

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Low-voltage fuses –

**Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons
(fuses mainly for household and similar applications) –**

Examples of standardized systems of fuses A to F

Fusibles basse tension –

**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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Low-voltage fuses –

**Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons
(fuses mainly for household and similar applications) –
Examples of standardized systems of fuses A to F**

Fusibles basse tension –

**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**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-7048-6

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Low-voltage fuses –

Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) –

Examples of standardized systems of fuses A to F

Fusibles basse tension –

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

CONTENTS

INTRODUCTION

FOREWORD	12
1 General scope	16
1.2 Normative references	16
Fuse system A – D type fuse system	17
1 General	17
1.1 Scope	17
2 Terms and definitions	17
3 Conditions for operation in service	17
4 Classification	17
5 Characteristics of fuses	17
5.2 Rated voltage	17
5.3.1 Rated current of the fuse-link	18
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	18
5.3.3 Rated current of the gauge-piece	18
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	18
5.6 Limits of time-current characteristics	18
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	18
5.6.2 Conventional times and currents	19
5.6.3 Gates	19
5.7 Breaking range and breaking capacity	19
5.7.2 Rated breaking capacity	19
6 Markings	19
6.4 Marking of the gauge-pieces	19
7 Standard conditions for construction	20
7.1 Mechanical design	20
7.1.2 Connections including terminals	20
7.1.3 Fuse-contacts	20
7.1.4 Construction of a gauge-piece	21
7.1.6 Construction of a fuse-carrier	21
7.1.7 Construction of a fuse-link	21
7.1.8 Non-interchangeability	22
7.1.9 Construction of a fuse-base	22
7.2 Insulating properties and suitability for isolation	22
7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder	23
7.7 I^2t characteristics	24
7.7.1 Pre-arcing I^2t values	24
7.7.2 Operating I^2t values	24
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	24
7.9 Protection against electric shock	24
8 Tests	25
8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions	25

8.2	Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	26
8.2.1	Arrangement of the fuse-holder	26
8.2.6	Creepage distances, clearances and distances through sealing compound.....	26
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	27
8.3.1	Arrangement of the fuse	27
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	27
8.3.5	Acceptability of test results.....	27
8.5.1	Arrangement of the fuse	28
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	28
8.5.5	Test method	28
8.5.8	Acceptability of test results.....	28
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	29
8.9	Verification of resistance to heat	29
8.9.1	Fuse-base	29
8.9.2	Fuse-carrier.....	30
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	31
8.10.1	Arrangement of the fuse	31
8.10.2	Test method	31
8.10.3	Acceptability of test results.....	32
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	32
8.11.1	Mechanical strength	32
Annex AA	(informative) Special test for cable overload protection (for fuse system A).....	77
Fuse system B – Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)	.....	78
1	General	78
1.1	Scope.....	78
2	Terms and definitions	78
3	Conditions for operation in service.....	78
4	Classification.....	79
5	Characteristics of fuses	79
5.2	Rated voltage.....	79
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	79
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	79
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	79
5.6.2	Conventional times and currents.....	79
5.6.3	Gates	80
5.7.2	Rated breaking capacity	80
6	Markings	80
7	Standard conditions for construction.....	80
7.1	Mechanical design.....	80
7.1.2	Connections including terminals	80
7.1.6	Construction of a fuse-carrier	81
7.1.7	Construction of a fuse-link	81
7.1.8	Non-interchangeability.....	81
7.1.9	Construction of a fuse-base.....	81
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	82

7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder.....	83
7.7	I^2t characteristics	83
7.7.1	Pre-arcing I^2t values	83
7.7.2	Operating I^2t values	83
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	83
7.9	Protection against electric shock	83
8	Tests	84
8.1.6	Testing of fuse-holders	84
8.3.1	Arrangement of the fuse	84
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	85
8.4	Verification of operation	86
8.4.1	Arrangement of the fuse	86
8.5	Verification of the breaking capacity	86
8.5.1	Arrangement of the fuse	86
8.5.5	Test method	87
8.5.8	Acceptability of test results.....	87
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	87
8.8	Verification of the degree of protection of enclosures.....	87
8.8.1	Verification of protection against electric shock	87
8.9	Verification of resistance to heat	87
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	88
8.10.1	Arrangement of the fuse	88
8.10.2	Test method	88
8.10.3	Acceptability of test results.....	88
8.12	Verification of the reliability of terminals	92
	Fuse system C – Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)	101
1	General	101
1.1	Scope.....	101
2	Terms and definitions	101
3	Conditions for operation in service.....	101
4	Classification.....	101
5	Characteristics of fuses	102
5.2	Rated Voltage	102
5.3	Rated current	102
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	102
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	102
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	102
5.6	Limits of time-current characteristics	102
5.6.1	Time-current characteristics, time-current curves and overload curves	102
5.6.2	Conventional times and currents.....	102
5.7	Breaking range and breaking capacity	102
5.7.2	Rated breaking capacity	102
6	Markings	103
7	Standard conditions for construction.....	103

7.1	Mechanical design.....	103
7.1.2	Connections including terminals	103
7.1.6	Construction of a fuse-carrier	103
7.1.7	Construction of a fuse-link	103
7.1.8	Non-interchangeability.....	103
7.1.9	Construction of a fuse-base.....	103
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	103
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder.....	104
7.7	I^2t characteristics	104
7.9	Protection against electric shock	104
8	Tests	104
8.1	General	104
8.1.4	Arrangement of the fuse	104
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	104
8.3.1	Arrangement of the fuse	104
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	104
8.4	Verification of operation	104
8.4.1	Arrangement of fuse	104
8.5	Verification of breaking capacity	104
8.5.1	Arrangement of the fuse	104
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	104
8.5.5	Test method	105
8.5.8	Acceptability of test results.....	105
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	105
8.10.1	Arrangement of the fuse	105
8.10.2	Test method	105
8.10.3	Acceptability of test results.....	105

Fuse system D – Cylindrical fuses (Italian cylindrical fuse system)

1	General	
1.1	Scope	
2	Terms and definitions	
3	Conditions for operation in service.....	
4	Classification.....	
5	Characteristics of fuses	
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	
5.6	Limits of time-current characteristics	
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	
5.6.2	Conventional times and currents.....	
5.6.3	Gates	
5.7.2	Rated breaking capacity	
6	Markings	
7	Standard conditions for construction.....	
7.1	Mechanical design.....	

7.1.2	Connections including terminals	
7.1.6	Construction of a fuse carrier	
7.1.7	Construction of a fuse link	
7.1.8	Non interchangeability	
7.1.9	Construction of a fuse base	
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse link and acceptable power dissipation of the fuse holder	
7.7	I^2t characteristics	
7.7.1	Minimum pre-arcing I^2t values at 0,01 s	
7.7.2	Maximum operating I^2t values at 0,01 s	
7.9	Protection against electric shock	
8	Tests	
8.1.6	Testing of the fuse holder	
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	
8.3.1	Arrangement of the fuse	
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse link	
8.4	Verification of operation	
8.4.1	Arrangement of the fuse	
8.5	Verification of the breaking capacity	
8.5.1	Arrangement of the fuse	
8.5.5	Test method	
8.5.8	Acceptability of test results	
8.7.4	Verification of discrimination	
8.9	Verification of resistance to heat	
8.9.1	Test in heating cabinet	
8.9.2	Ball pressure test	
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	
8.10.1	Arrangement of the fuse	
8.10.2	Test method	
8.10.3	Acceptability of test results	
8.11	Mechanical and miscellaneous tests	

Fuse system E – Pin-type fuses

1	General	
1.1	Scope	
2	Terms and definitions	
2.3	Characteristic quantities	
3	Conditions for operation in service	
4	Classification	
5	Characteristics of fuses	
5.3.3	Rated current of the gauge piece	
5.5	Rated power dissipation of the fuse link	
5.6	Limits of time-current characteristics	
5.6.2	Conventional times and currents	
5.6.3	Gates	
5.7.2	Rated breaking capacity	
6	Markings	

6.1	Markings of fuse holders	.....
6.2	Markings of fuse links	.....
6.4	Markings of the gauge pieces	.....
7	Standard conditions for construction	.....
7.1.4	Construction of the gauge piece	.....
7.1.6	Construction of a fuse carrier	.....
7.1.7	Construction of a fuse link	.....
7.1.8	Non-interchangeability	.....
7.1.9	Construction of a fuse base	.....
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse holder	.....
7.9	Protection against electric shock	.....
8	Tests	.....
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	.....
8.3.1	Arrangement of the fuse	.....
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link	.....
8.3.4	Test method	.....
8.5.5	Test method	.....
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	.....
8.10.1	Arrangement of the fuse	.....
8.10.2	Test method	.....
8.10.3	Acceptability of test results	.....

Fuse system F – Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop system)	148
1	General 148
1.1	Scope 148
2	Terms and definitions 148
3	Conditions for operation in service 148
4	Classification 148
5	Characteristics of fuses 148
5.2	Rated voltage 148
5.3.1	Rated current of the fuse-link 149
5.3.2	Rated current of the fuse-holder 149
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder 149
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves 149
5.6.2	Conventional times and currents 149
5.6.3	Gates 149
5.7.2	Rated breaking capacity 149
6	Markings 149
7	Standard conditions for construction 150
7.1.7	Construction of a fuse-link 150
7.1.8	Non-interchangeability 150
7.2	Insulating properties and suitability for isolation 150
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder 150
7.7	I^2t characteristics 150
7.7.1	Pre-arcing I^2t values 150

7.9	Protection against electric shock	150
8	Tests	151
8.1.4	Arrangement of the fuse-link for tests	151
8.1.5	Testing of fuse-links	151
8.2.4	Acceptability of test results	152
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	153
8.3.1	Arrangement of the fuse	153
8.3.4	Test method	153
8.3.5	Acceptability of test results	153
8.4	Verification of operation	153
8.4.1	Arrangement of the fuse	153
8.5	Breaking-capacity tests	154
8.5.1	Arrangement of the fuse	154
8.5.2	Characteristics of the test circuit	154
8.5.4	Calibration of the test circuit	154
8.5.5	Test method	154
8.5.8	Acceptability of test results	154
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination	155
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	155
8.10	Verification of non-deterioration of contacts	155
8.11.1	Mechanical strength	155
Annex BB (informative) (for all fuse systems) – Alternative tests for tests No. 1 and No. 2 of Table 20 of IEC 60269-1		161
Annex CC (informative) Recommendations for future designs of fuses (for all fuse systems)		163
Bibliography		164
Figure 101 – Time-current zones for "gG" fuse-links		37
Figure 102 – Time-current zones for "gG" fuse-links		39
Figure 103 – Time-current zone for "gG" fuse-links 13 A and 32 A		41
Figure 127 – Time-current zone for "gG" fuse-links 40 A		42
Figure 104 – Dummy fuse-links according to 8.3 and 8.9.1.1		43
Figure 105 – Test rigs for fuse-links		44
Figure 106 – Test rigs for fuse-links		45
Figure 107 – Test arrangement for fuse-bases according to 8.9.1.2		46
Figure 108 – Example of a torque wrench according to 8.9.2		47
Figure 109 – Measuring points for the voltage drop (B, C) or the temperature rise (A, D) according to 8.3.3, 8.3.4.1 and 8.10.2 of fuse system A		48
Figure 110 – Fuse-link, D-type. Sizes D01-D03		50
Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV		51
Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV		52
Figure 112 – Fuse-carrier, D-type. Sizes D01-D03		54
Figure 113 – Fuse-carrier, D-type. Sizes DII-DIII		55
Figure 114 – Fuse-carrier, D-type. Size DIV		56
Figure 115 – Edison thread for D-type fuses; limit dimensions		57
Figure 116 – Gauges for Edison thread for D-type fuses for screwed shells of fuse-carrier go ring gauges		58

Figure 117 – Gauges for Edison thread, D-type fuses, go and not-go plug gauges for screwed shells of fuse-bases	59
Figure 118 – Fuse-base, D-type. Sizes D01-D03	61
Figure 119 – Fuse-base, D-type. Sizes DII-DIV.....	62
Figure 120 – Fuse-base, D-type for push-in gauge pieces. Size DII-DIII.....	64
Figure 121 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes D01-D03	66
Figure 122 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes DII-DIV	69
Figure 123 – Gauge-piece and hand-key, D-type push-in gauge rings. Size DII-DIII.....	72
Figure 124 – Whitworth thread W 3/16 for screw-in gauge rings and corresponding fuse-bases of sizes DII and DIII	74
Figure 125 – Gauges C 17 for concentricity of fuse-bases	75
Figure 126 – Test dummies DII, DIII, D01, D02 and D03 for fuse-carrier test	76
Figure 201 – Fuse-link	93
Figure 202 – Dummy fuse-link	94
Figure 203 – Test-rig and ferrules for the measurement of the voltage drop and the verification of operating characteristics of the cartridge.....	95
Figure 204 – Fuse-base, A-type and B-type	97
Figure 205 – Housing for verification of operation of the fuse-links with a test rig according to Figure 203	98
Figure 206 – Test rig and ferrules for verification of breaking capacity	99
Figure 207 – Gauge for verification of the upholding of the cartridge in the fuse-carrier during withdrawal.....	100
Figure 301 – Details of cylindrical fuse-links.....	107
Figure 302 – Typical outline dimensions of carriers and bases for 230 V cylindrical fuse-links	108
Figure 303 – Typical carrier and base for 400 V cylindrical fuse-links	109
Figure 304 – Time-current zones for "gG" fuse-link	110
Figure 305 – Time-current zones for "gG" fuse-link	111
Figure 306 – Standard test rig for power-dissipation test.....	112
Figure 307 – Breaking-capacity test rig	113
Figure 401 – Cylindrical fuse-link type C	114
Figure 402 – Fuse base	115
Figure 403 – Time-current zones	116
Figure 404 – Time-current zones	117
Figure 405 – Test rig	118
Figure 406 – Dummy fuse-link	119
Figure 407 – Housing for verification of operation of the fuse-links	120
Figure 501 – Pin-type fuses – Fuse-links	121
Figure 502 – Pin-type fuses – Fuse holder	122
Figure 503 – Pin-type fuses – Gauge pieces 230 V	123
Figure 504 – Dummy fuse-link for the temperature-rise test	124
Figure 601 – Dimensions for cylindrical fuse-links (primarily used in plugs)	156
Figure 602 – Time-current zones for "gG" fuse-links	157
Figure 603 – Test fuse-base	158
Figure 604 – Typical diagram of the circuit used for breaking-capacity tests	160

Figure BB.1 – Instant of making for Test No. 1	162
--	-----

Table 101 – Maximum values of power dissipation	18
Table 102 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	19
Table 103 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A and 35 A	19
Table 104 – Cross-sections of rigid (solid or stranded) or flexible copper conductors	20
Table 105 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	23
Table 106 – Temperature-rise limits for terminals	23
Table 107 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	24
Table 108 – I^2t values for the discrimination with circuit breakers	24
Table 109 – Survey of tests on fuse-links	25
Table 110 – Survey of tests on fuse-bases, fuse-carriers and gauge-pieces	26
Table 111 – Test torque for verification of temperature rise and power dissipation	27
Table 112 – Test according to 8.5.5.1	28
Table 113 – Test currents and I^2t limits for the discrimination test	29
Table 114 – Power dissipation of a dummy fuse-link at rated and conventional fusing currents including tolerances	30
Table 115 – Test-torque for mechanical strength	33
Table 116 – Mechanical strength of screw-thread	34
Table 201 – Maximum values of rated power dissipation and values of rated acceptable power dissipation	79
Table 202 – Conventional times and currents for "gG" fuse-links	80
Table 203 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A	80
Table 204 – Minimum rated breaking capacities	80
Table 205 – Nominal section of copper conductors that the terminals shall accept	81
Table 206 – Creepage distances and clearances	82
Table 207 – Temperature rise limits for terminals	83
Table 208 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	83
Table 209 – Survey of tests on fuse-link	84
Table 210 – Survey of tests on fuse-holder and number of fuse-holders to be tested	84
Table 211 – Screw-thread diameters and applied torques	85
Table 212 – Values concerning the choice and the adjustment of the test base	86
Table 213 – Values for adjustment of the test base	86
Table 214 – Hammer and height of fall for test for verification of resistance to shocks	90
Table 215 – Torque to be applied to the fuse-carrier	91
Table 216 – Mechanical strength of screw-thread	91
Table 301 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	102
Table 302 – Temperature-rise limits for terminals	104
Table 303 – Mechanical strength of screw-thread	106

Table 401 – Fuse links: rated currents, sizes and colours of indicating devices (if any)	102
Table 402 – Rated currents of fuse holders	104
Table 403 – Maximum rated power dissipation of fuse links	106

Table 404	Rated acceptable power dissipation of fuse holder	
Table 405	Conventional times and currents for fuse-links of $I_n < 16$ A	
Table 406	Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A	
Table 407	Minimum rated breaking capacities	
Table 408	Cross-sectional areas	
Table 409	Creepage distances and clearances	
Table 410	Temperature rise limits for terminals	
Table 411	Minimum pre-arcing I^2t values at 0,01 s	
Table 412	Maximum operating I^2t values at 0,01 s	
Table 413	Survey of the complete tests on fuse holders and number of fuse holders to be tested	
Table 414	Contact forces of the test rig	
Table 415	Torque to be applied to the screw type fuse carrier	
Table 416	Mechanical strength of screw thread	
Table 501	Maximum values of rated power dissipation	
Table 502	Conventional times and currents for fuse-links of $I_n < 16$ A	
Table 503	Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A	
Table 504	Temperature rise limits for terminals	
Table 505	Torques	
Table 506	Cross-sectional areas	
Table 507	Power dissipation of the dummy fuse link	
Table 508	Dummy fuse link	
Table 509	Mechanical strength of screw thread	
Table 601	Conventional times and conventional currents	149
Table 602	Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links for use in plugs	149
Table 603	Temperature rise limits for terminals	150
Table 604	Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	150
Table 605	Survey of tests on fuse-links	152
Table 606	Values for breaking-capacity tests	154
Table BB.1	Approximate values of prospective currents for breaking capacity test	
No. 2		161

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 60269-3 edition 4.2 contains the fourth edition (2010-05) [documents 32B/553/FDIS and 32B/557/RVD], its amendment 1 (2013-01) [documents 32B/594/CDV and 32B/602A/RVC] as well as its corrigenda 1 (2013-03) and 2 (2013-06), and its amendment 2 (2019-06) [documents 32B/650/CDV and 32B/666/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60269-3 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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 3 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 3 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.

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 part includes 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 edition of IEC 60269-3 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 60269-3 (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 the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

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 60269-3. 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 authorised 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.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F

1 General scope

Fuses for use by unskilled persons according to the following fuse systems comply with all subclauses of IEC 60269-1 and with the requirements laid down in the relevant fuse systems.

This standard is divided into ~~six~~ **four** fuse systems, each dealing with a specific example of standardized fuses for use by unskilled persons:

- Fuse system A: D type fuse system
- Fuse system B: Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)
- Fuse system C: Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)
- ~~• Fuse system D: Cylindrical fuses (Italian cylindrical fuse system)~~
- ~~• Fuse system E: Pin-type fuses~~
- Fuse system F: Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop fuse system)

NOTE 1 Examples of standardized fuses complying with the requirements of IEC 60269-1 are listed in the present standard. Other examples may be added, provided that they comply with these requirements.

For recommendations for future designs of fuses, see Annex CC.

NOTE 2 The following fuse systems are standardized systems with respect to their safety aspects.

The National Committees may select from the examples of standardized fuses one or more systems for their own standards. Colour codes are not specified for each fuse system. Where colour codes are indicated, they apply only to that particular fuse system.

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 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60898-1:2002, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*
Amendment 1 (2002)
Amendment 2 (2003)

IEC 60999:1990, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

Fuse system A – D type fuse system

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gG" fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications with rated currents up to and including 100 A and rated voltages of up to and including 500 V a.c. and 500 V d.c.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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 voltages are 400 V for size D01, D02 and D03¹ and 500 V for size DII, DIII and DIV.

For d.c., the rated voltages are 250 V for D01, D02 and D03 and 500 V for DII, DIII and DIV.

¹ These three sizes are also applicable for 415 V networks.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The rated currents of the fuse-links are given in Figures 110 and 111.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of the fuse-carriers are given in Figures 112, 113 and 114. The rated currents of the fuse-bases are given in Figures 118, 119 and 120.

5.3.3 Rated current of the gauge-piece

The rated current of the gauge-piece is identical with the highest rated current of the fuse-link, which the gauge piece can accept.

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 D-type fuse-links are specified in Table 101.

Table 101 – Maximum values of power dissipation

Rated current I_n A	Maximum power dissipation W	
	D01 – D03	DII – DIV
2	2,5	3,3
4	1,8	2,3
6	1,8	2,3
10	2,0	2,6
13	2,2	2,8
16	2,5	3,2
20	3,0	3,5
25	3,5	4,0
32	4,0	5,2
35 ^a	4,0	5,2
40	4,4	5,7
50	5,0	6,5
63	5,5	7,0
80	6,5	8,0
100	7,0	9,0

^a In some countries, the rating of 35 A is replaced by 32 A and 40 A.

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, time-current zones are stated in Figures 101 to 103 and Figure 127. 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 Figures 101 to 103 and Figure 127, including manufacturing tolerances, shall be met for all pre-arcing and operating 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 102.

Table 102 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
2 and 4	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
6 and 10	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$
$13 \leq I_n \leq 35$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links, in addition to the gates of IEC 60269-1, the gates given in Table 103 apply.

Table 103 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A and 35 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
10	22,0	46,5	58,0	111,0
13	26,0	59,8	75,4	144,3
35	89,0	175,0	255,0	445,0

5.7 Breaking range and breaking capacity

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall not be less than the following values:

- 50 kA a.c.
- 8 kA d.c.

NOTE D-type fuses are frequently used in a.c. installations with short-circuit currents higher than 20 kA, and also in d.c. installations. Therefore, all fuses ought to comply with the requirements of this subclause.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links and fuse-holders which meet the requirements and tests of this fuse system may be marked with "IEC 60269-3". For devices according to this standard, national approvals can be awarded by national test-houses. Such national approvals may be marked on the relevant parts of the fuse. The marking shall be durable. This durability shall be proved by appropriate tests.

6.4 Marking of the gauge-pieces

- name of manufacturer or trademark by which he may be readily identified;
- rated current, or colour code.

NOTE For gauge-pieces having very small dimensions, the manufacturer's name may be omitted, provided it is indicated on the packing.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Deviations from the dimensions specified in the figures may be made, but only if they provide a technical advantage and do not adversely affect the purpose and safety of fuses complying with the standard sheets, especially with regard to interchangeability and to non-interchangeability. Fuses with such deviations shall, however, comply with all other requirements of this specification as far as they reasonably apply.

7.1.2 Connections including terminals

The terminals shall be capable of accepting the cross-sections of conductors indicated in Table 104.

The largest cross-sectional areas specified in Table 104 may be reduced to 6 mm² (size DII); 16 mm² (size DIII) and 35 mm² (size DIV), provided that the fuse-base terminals are connected to internal wiring of switchboards, fuse-boxes, etc. and external conductors are consequently fitted to separate supply terminals of a type-tested or partially type-tested assembly.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, the busbar dimensions and centre distances have to be specified by the manufacturer. The busbar cross-section shall correspond to the value Q according to the table in Figure 118.

The connections to the busbars shall meet the requirements described in 8.10.

Table 104 – Cross-sections of rigid (solid or stranded) or flexible copper conductors

Fuse-base		Cross-section
Size	I_n A	mm ²
D01	16	1,5 to 4
D02	63	1,5 to 25
D03	100	10 to 50
DII	25	1,5 to 10
DIII	63	2,5 to 25
DIV	100	10 to 50
NOTE This table is provisional, awaiting the results of IEC SC 17B and/or 23F.		

7.1.3 Fuse-contacts

The fuse-contacts shall be nickel-plated or protected by other materials of at least similar protective properties.

Fuse-link contacts of rated currents 50 A and above and fuse-link contacts of D02 fuse-links of rated currents 32 A up to 40 A shall be silver-plated with a minimum thickness of the silver layer of 3 µm.

7.1.4 Construction of a gauge-piece

The contact pieces, if any, shall be in one piece and made of copper alloy containing at least 50 % copper. Their contact surfaces shall be flat and free from burrs.

The metal portion of gauge-pieces of sizes DII and DIII shall have smooth contact surfaces on both sides without burrs within the prescribed area, and both contact surfaces shall protrude from the adjacent ceramic material.

For DII, DIII and DIV-fuses, the part forming the calibration ring shall be of ceramic material. The colour of the face of the calibration ring shall be in accordance with the colour of the fuse indicator given in the table in Figure 111.

NOTE Gauge-pieces ensure non-interchangeability. Therefore, they are so designed as to be insertable or replaceable only by special hand keys, which are not available to unskilled persons.

Compliance with the requirements of the subclause is to be checked by inspection.

With respect to the two types of fuse-bases of size DII and DIII there are two types of gauge-pieces:

- screw-in gauge-pieces (Figure 122);
- push-in gauge-pieces (Figure 123).

See Figures 121, 122, 123 and 124.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not.

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.

The screwed shell shall be of solid copper alloy containing at least 50 % copper and those made from rolled sheet at least 62 % copper.

The insulating parts shall be of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

The hole for the voltage tester is optional.

See Figures 112, 113, 114, 115 and 116.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In case the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

The fuse-link body shall be of ceramic material. Contact pieces shall be of copper or an alloy containing at least 62 % copper. The colour of the fuse-indicator shall be in accordance with Figure 111.

See Figures 110 and 111.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

For rated currents below 10 A non-interchangeability is not required.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in positions and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross sectional areas

Current-carrying parts of solid copper alloy shall contain at least 50 % copper and those made from rolled material at least 62 % copper.

A fuse-base for rail-mounting shall not detach when inserting and removing the fuse-link (2/3 of the torque designated for fuse-carriers of Table 115 shall be used).

The fuse-base may move back and forth longitudinally on the rail.

A fuse-base for surface-mounting shall not wobble when placed on a flat surface.

For fuse-bases of size DII and size DIII there are two types, which differ with respect to the construction of the gauge-piece:

- fuse-bases for screw-in gauge-pieces (Figure 119);
- fuse-bases for push-in gauge-pieces (Figure 120).

See Figures 115, 117, 118, 119, 120 and 124.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

The minimum creepage distances, clearances and distances through the insulation material or sealing compound shall comply with the values given in Table 105. In the case of fuse-bases for busbar mounting, the specified values shall be observed when busbars with the maximum dimensions and the minimum separation distances are used.

Table 105 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

Creepage distance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between metal parts, including contacts, which are of different polarity when the fuse-link has operated	5	4
Between live parts and accessible metal parts, including fuse-base fixing screws or metallic fixing means for rail mounting, with a fuse-carrier, a fuse-link and a gauge-piece in position	5	3
Between live parts and cover-fixing screws or metallic fixing means for rail mounting which are not earthed and not accessible to the standard test finger	3	2
Clearance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between metal parts, including contacts, which are of different polarity when the fuse-link has operated	5	3
Between live parts and accessible metal parts, including fuse-base fixing screws or metallic fixing means for rail mounting, with a fuse-carrier, a fuse-link and a gauge-piece in position	5	3
Between live parts and cover-fixing screws or metallic fixing means for rail mounting which are not earthed and not accessible to the standard test finger	3	2
Distance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between live parts and the surface on which a fuse-base for front connection is mounted	10	6
Through sealing compound between live parts covered with at least 2,5 mm of sealing compound and the surface on which a fuse-base for front connection is mounted	5	3
NOTE 1 The standard test finger referred to in the table is that specified in IEC 60529.		
NOTE 2 Pending the result of SC 17B, TC 23 and TC109 of IEC, the table is provisional.		

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, following Table 106 applies.

Table 106 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

7.7.1 Pre-arcing I^2t values

In addition to Table 7 of IEC 60269-1, the following pre-arcing I^2t values apply.

Table 107 – 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	1,0	23,0
4	6,2	90,2
6	24,0	225,0
10	100,0	676,0
13	170,0	900,0
35	2 250,0	8 000,0

7.7.2 Operating I^2t values

The maximum pre-arcing I^2t values given in Table 107 of this standard and of Table 7 of IEC 60269-1 shall be taken as maximum operating I^2t values and shall be verified by the breaking capacity test specified in 8.7.1 of IEC 60269-1.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

Fuse-links 16 A and above in series, with the rated current ratio of 1:1,6 have to operate selectively in the whole breaking range (see 8.7.4).

With regard to discrimination when circuit-breakers are used, the following I^2t values shall be followed:

Table 108 – I^2t values for the discrimination with circuit breakers

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
35	2 000	1 410
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

7.9 Protection against electric shock

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions.

For D-type fuses, the operation of replacing a fuse-link is considered in two stages, which are: "removing the fuse-link and the fuse-carrier" and "fuse-link and fuse-carrier removed". The first stage is considered to represent D-type fuses under normal service conditions. Only when the fuse-link and the fuse-carrier are removed, may the degree of protection temporarily be reduced to IP1X.

NOTE The temporary suspension of the complete protection "IP2X" against electric shock (after many years of sufficiently safe application of the D-type fuse system by unskilled users) need not be regarded as dangerous, as there is enough experience with interchanging of incandescent lamps, where comparable degrees of safety exist.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions

The thickness of the screwed shell of fuse-bases and fuse-carriers is measured by means of a micrometer with pointed noses. The mean values of two sets of three measurements shall be at least equal to the value specified in Figures 112 to 114 and 118 to 120.

The two sets of measurements are made on one of two different longitudinal lines, which are at least 30°, displaced with respect to each other.

Generally, the three measurements along the longitudinal line are equally distributed over this, if possible, at the most unfavourable points.

For rolled thread, one of the measurements is made at the top, one at the bottom of the thread and the remaining one between these as one likes.

For fuse-carriers the measurements are made at the part of the screwed shell, which protrudes from the insulator.

For fuse-bases no measurement is made in the first course of the thread.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, the busbar dimensions and centre distances specified by the manufacturer shall be taken into account. The busbars used for the individual tests shall be selected according to the respective electrical, thermal and mechanical stresses.

The busbars used for the individual tests shall be specified in the test report (materials, dimensions).

8.1.5.1 Complete tests

The following additional tests are required according to Tables 109 and 110.

Table 109 – Survey of tests on fuse-links

Test according to subclause		Number of test samples					
		3	4	1	1	2	1
8.4.3.2	Verification of rated current	x					
8.7.4	Verification discrimination		x				
8.11.1	Mechanical strength			x	x		
8.11.2.4	Resistance to storage at elevated temperature					x	x
8.11.2.6	Dimensions and non-interchangeability	x	x				

Table 110 – Survey of tests on fuse-bases, fuse-carriers and gauge-pieces

Test according to subclause	Number of test samples									
	Fuse-bases				Fuse-carriers				Gauge-pieces	
	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1 1
8.9 Verification of resistance to heat	x				x					
8.11.1 Mechanical strength		x				x	x			x x
8.11.2.4 Resistance to storage at elevated temperature			x	x				x	x	
8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability										x x

8.1.5.2 Testing of fuse-links of a homogeneous series

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

Fuse-links having different contact parts and different shapes of ceramic bodies only intended to provide non-interchangeability and not affecting the performance may be considered to meet the requirements of a homogeneous series.

8.2 Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation

8.2.1 Arrangement of the fuse-holder

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

The metal covering (can be aluminium foil) shall not be pressed on to the inspection window. For fuse-carriers, for example, a distance of 3 mm from the outer lower edge of the insulating part shall be left uncovered by metal covering.

Fuse-bases for busbar mounting shall be used together with busbars with the maximum dimensions and the minimum separation distances.

8.2.2.3 Test method

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

8.2.2.3.1 This test shall be performed immediately after the humidity treatment described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1. The fuse-holder shall be submitted to the test voltage given in Table 15 of IEC 60269-1.

8.2.6 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

8.2.6.1 Test method

Creepage distances, clearances and distances are measured on the complete fuse, first using conductors with the smallest cross-sectional areas specified in Table 104, and then the largest.

NOTE The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

8.2.6.2 Acceptability of test results

Creepage distances, clearances and distances shall not be less than the values in millimetres in Table 105.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse-carrier shall be inserted with a torque as indicated in Table 111.

Table 111 – Test torque for verification of temperature rise and power dissipation

Size	Torque Nm
D01	1,0
D02	1,0
D03	1,7
DII	2,7
DIII	4,3
DIV	6,7

The torque applied to the screws of the terminals is two-thirds of the values given in Table 116.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

~~The power dissipation shall be measured between the end caps of the fuse-link (see Figure 109).~~ The points at which the power dissipation is measured are marked with B and C in Figure 109.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The test shall be made with a dummy fuse-link as specified in Figure 104 for the rated current of the fuse-holder ~~(see Figure 109)~~. The points at which the temperature rise is measured are marked with A and D in Figure 109.

8.3.5 Acceptability of test results

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3 of IEC 60269-1 for the corresponding rated current of the fuse-base, shall comply with Table 106.

The power dissipation of the fuse-link shall not exceed the values specified in Table ~~114~~ 101.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

This test shall be performed using a test rig as shown in Figures 105 and 106.

8.4.3.2 Verification of rated current of fuse-links

Three fuse-links are subjected to 100 operating cycles, each cycle comprising a period of 1 h during which the test current flows and a period of 15 min without the current flowing.

The test current of $1,2 I_n \pm 2,5 \%$ applies only for fuse-links with rated current <16 A. For fuse-links with rated current ≥ 16 A these requirements are deemed to be met by test of 8.4.3.2 of IEC 60269-1, with the exception that three samples are tested.

During these cycles, the fuse-links shall not operate. They are allowed to cool down to approximately room temperature and are then loaded with a current equal to 0,9 times I_{nf} shown in Table 2 of IEC 60269-1 and Table 102 of this standard. The fuse-links shall not operate within the conventional time shown in Table 2 of IEC 60269-1 and Table 102 of this standard.

After the fuses have been allowed to cool down to approximately room temperature, they are loaded with I_f . The fuse-links shall operate within the conventional time.

8.4.3.5 Conventional cable overload protection test

The test procedure described under 8.4.3.5 of IEC 60269-1 is not valid for fuses <16A.

NOTE (for gG fuses only) The tests in IEC 60269-1 are deemed to give satisfactory results at $1,45 I_n$ in typical applications at an ambient temperature of 30 °C. A special test may be required by some countries to prove that fuses and MCBs are equivalent protective devices. Details of the special test are given in Annex AA of this standard.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

In addition to IEC 60269-1 concerning indicating devices, the following applies.

If the test is performed at reduced voltages, the test circuit voltage shall be $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$ and the test current shall be $2 \times I_f + \frac{20}{0} \%$.

8.5.1 Arrangement of the fuse

In case of fuse-bases for busbar mounting, busbars with the biggest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

For the test with d.c. current, Table 21 of IEC 60269-1 applies, with the following exception.

Table 112 – Test according to 8.5.5.1

	No. 1, No. 2	No. 3, No. 4, No. 5
Time constant	$15 + \frac{5}{0} \text{ ms}^a$	$\leq 3 \text{ ms}$
^a The above-mentioned time-constant is within the limits given in IEC 60269-1.		

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

In addition to 8.5.8 of IEC 60269-1, the following applies.

After this test, the end caps of the fuse-links may have small holes, blisters, spots and localized bulging as long as the gauge-piece and the fuse-carrier are not damaged. Blackening of the inspection window; if any, is ignored.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

The samples are arranged as for breaking-capacity test according to 8.5 of IEC 60269-1.

Two samples are tested at the current $I_{\min}$ and two others at the current $I_{\max}$. The current values are given in Table 113.

The a.c. test voltage is: $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$

The other characteristics of the test circuit are the same as for the breaking-capacity test No. 2 (see Table 20 of IEC 60269-1).

The evaluated I^2t values shall meet the I^2t limits specified in Table 113.

Table 113 – Test currents and I^2t limits for the discrimination test

Minimum pre-arcing I^2t value			Operating I^2t value		Selectivity ratio
I_n A	Prospective $I_{\min}$ kA r.m.s.	$I^2t_{\min}$ A ² s	Prospective $I_{\max}$ kA r.m.s.	$I^2t_{\max}$ A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
13	0,200	160,0	0,480	922,0	
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	
35	0,870	3 030,00	1,300	6 750,0	
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	

The pre-arcing I^2t values measured at the test current $I_{\min}$ shall be higher than the I^2t value, specified in column 3 of Table 113. The operating I^2t values measured at the test current $I_{\max}$ shall be lower than I^2t values specified in column 5 of Table 113.

8.9 Verification of resistance to heat

8.9.1 Fuse-base

The test is carried out only on fuse-bases of non-ceramic insulating material.

8.9.1.1 Test arrangement

The fuse-base to be tested is fitted with a dummy fuse-link according to Figure 104, whose power dissipation at test current lies within the limits indicated in Table 114.

The torque applied to the fuse-carrier shall be two-thirds of the torque specified in Table 115. The cross-sectional area of the conductors connected depends on the maximum rated current of the largest fuse-link to be inserted in the fuse-base (see IEC 60269-1, Table 17). In case of

fuse-bases for busbar mounting, the busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

Table 114 – Power dissipation of a dummy fuse-link at rated and conventional fusing currents including tolerances

Size		D01	D02	D03	DII	DIII	DIV
Power dissipation at I_n	W	2,5	5,5	7,0	4,0	7,0	9,0
Power dissipation at test current I_t^a	W	6,7	14,1	17,9	10,3	17,9	23,0
Force applied to the dummy fuse-link	N	35,0	50,0	75,0	50,0	75,0	110,0

^a For these values a tolerance of ± 3 % applies.

The fuse is placed in a test arrangement according to Figure 107 and placed in a heating chamber, the holes provided for the passage of conductors are sealed. The length of the connected conductors shall be at least 1 m outside the heating chamber. The heating chamber must be such that during the test, the air temperature is kept at $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, measured in the plane of the sample at a distance of approximately 15 cm.

8.9.1.2 Test method

The air temperature in the heating chamber is raised to $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and is maintained for 2 h. Immediately afterwards, but while maintaining the temperature of the heating chamber, the sample is loaded with a test current corresponding to approximately I_t . At this test current the power dissipation of the dummy fuse-link shall lie within the limits indicated in Table 114. The current shall be kept constant during the whole test duration of 2 h. At the end of the test, a weight is applied straight and not jerkily at position 4 (see Figure 107), which (taking into account the lever-arm relations) generates along arrow G a force according to Table 114 on the dummy fuse-link. To apply the force, the inspection window has to be removed. The sample may be connected to a reduced voltage source ($\geq 42\text{ V}$).

8.9.1.3 Acceptability of test results

After applying the force, a current shall continue to flow through the sample. The force is maintained for 15 min and the current shall continue to flow unchanged through the sample. Furthermore, after this test, the fuse-base shall not show any damage impairing its further use.

8.9.2 Fuse-carrier

8.9.2.1 Test arrangement

A fuse-base shall be mounted on a 15 mm thick plywood board. The arrangement shall be the same as in normal use. The fuse-base is fitted with a dummy fuse-link according to Figure 104. The cross-sectional area of conductors depends on the rated current of the fuse-base (see IEC 60269-1, Table 17). The length of the conductors shall be at least 1 m outside the heating chamber in which the test arrangement is to be placed.

The torque applied to the fuse-carrier shall correspond to Table 115. For tightening and later loosening of the fuse-carrier, an adapter for the fuse-carrier is used, the interior form of which enables a tight connection to the insulated part of the fuse-carrier. The adapter of the fuse-carrier is tightened with a torque wrench with a square-section shank – as is usual in service – (see Figure 108). The nut and the described test device shall be placed in the above-mentioned heating chamber.

8.9.2.2 Test method

The air temperature in the heating chamber is raised to $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and maintained for 2 h. Immediately afterwards, the fuse is loaded with a test current, corresponding to approximately I_f , for 2 h and the test current must be adjusted in such a way that the power dissipation of the dummy fuse-link lies within the limits indicated in Table 114.

The test current shall be kept constant during the 2 h test. Immediately after the opening of the test chamber, the nut heated up during the test is fitted to the torque wrench, and with this torque wrench, the fuse-carrier is loosened twice and tightened again.

8.9.2.3 Acceptability of test results

After this test, the fuse-carrier shall show no damage impairing its further use; especially, the insulating material shall not show any fissures or inadmissible shrinkage.

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-link is given in Figure 104 of this standard.

Torques to be applied to the fuse-carrier are equal to 40 % of the values given in Table 115.

8.10.2 Test method

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

The test-current is the conventional non-fusing current.

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The conventional time, as well as the non-fusing current, is stated in Table 2 of IEC 60269-1. 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 third paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1 is replaced by the following wording.

Before the beginning of the cycling test, the temperature rise of the contacts shall be measured at rated current when steady-state conditions have been obtained. The measurement shall be repeated after 250 cycles and, if necessary, after 750 cycles.

The voltage drop of the contacts is measured after 50, 250 and 750 cycles at direct current of $I_m = (0,05 \text{ to } 0,30) I_n$. However, the current I_m has to be chosen in such a way as to give a voltage drop of at least $100\text{ }\mu\text{V}$.

The tolerance of I_m during the measurement shall not be greater than $^{+10}_0\%$. ~~The points between which the voltage drop is measured are marked A, B, C and D in Figure 109.~~ Measuring points are marked in Figure 109.

The resistance of the contact is then determined on the basis of the voltage drop. Before measurement, the sample has to be cooled down to room temperature. If the room temperature during the measurement deviates from 20 °C, the following formula may be applied.

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

where

R_{20} is the resistance at temperature 20 °C;

R_T is the resistance at temperature T ;

α_{20} is the temperature coefficient.

8.10.3 Acceptability of test results

At the end of 250 cycles (Equation 1) and at the end of 750 cycles (Equation 2), the following limits shall not be exceeded.

$$\frac{R_{250} - R_{50}}{R_{50}} \leq 15 \% \quad (1)$$

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40 \% \quad (2)$$

Alternatively, the temperature measured according to Figure 109 can be used for verification. As measuring points, the terminating lugs of the fuse-base (Figure 109) should be chosen. In this case, the following limits shall not be exceeded:

After 250 cycles, the measured temperature rise values shall not exceed the temperature rise values measured at the beginning of the cycling test by more than 15 K and after 750 cycles, the measured temperature rise values shall not exceed the temperature rise values measured at the beginning of the test by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1 Mechanical strength

8.11.1.1 Mechanical strength of the gauge-piece

8.11.1.1.1 Gauge-piece of size DII and DIII (screw-in gauge-pieces)

Gauge-pieces shall be so constructed that the current-carrying parts are in one piece and that they withstand the mechanical stress occurring in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

The gauge-piece is screwed into a fuse-base by applying a torque of 1 Nm for 1 min. It is then withdrawn with the aid of the appropriate hand-key. In addition, an axial force of 10 N is applied in both directions between the metal part and the ceramic part of the gauge-piece. The test is made on the gauge-piece as delivered. For gauge-pieces having parts which are cemented or glued together, the test is repeated after the samples have been immersed for 24 h in water at the temperature of 20 °C ± 5 °C, and again after the samples have been conditioned for 1 h at a temperature of 200 °C ± 5 °C.

After these tests, the samples shall show no change impairing their future use; in particular, the thread shall not be damaged and the ceramic parts shall still be securely fixed to each other and shall not be detached from the metal part.

8.11.1.1.2 Gauge-piece of size D01, D02, D03, DIV and D-type push-in gauge-rings

By means of force measurement it is checked whether the resilient grip can hold the gauge-piece with the determined force ≥ 2 N.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-carrier

A force of 2,5 N (fuse-carrier D01 and D02) and 5 N (in all other cases) is applied gently to the inspection window from the inside, using a steel rod of 6 mm diameter. The inspection window shall neither break nor be displaced during the test.

A test mandrel, having the maximum diameter of the fuse-link d_3 or d_4 as specified in Figure 110 or Figure 111 is inserted five times in the fuse-carrier. After this test, ~~a fuse-link (smooth ceramic surface) with a minimum outside diameter d_3 or d_4 according to Figure 110 or Figure 111~~ the test-dummy shown in Figure 126 shall be retained in the fuse-carrier when it is turned upside down.

8.11.1.3 Mechanical strength of the fuse-link

The fuse-links shall have adequate mechanical strength and their contacts shall be securely fixed. For compliance they shall be tested as follows.

The fuse-link is placed in the appropriate fuse-carrier complying with Figure 112, 113 or 114, which is screwed into a fuse-base complying with Figure 118, 119 or 120, a gauge-piece complying with Figure 121, 122 or 123 being in position. The gauge-piece has a diameter d_1 equal to the minimum value specified for the relevant rated current.

The torque applied to the fuse-carrier is equal to that specified in Table 115 and the fuse-carrier is then withdrawn. The fuse-carrier is screwed in and withdrawn five times. After this test, the fuse-link shall show no damage within the meaning of this standard. It shall not be possible to remove the fuse-link end caps by hand.

8.11.1.4 Mechanical strength of the fuse

The fuse-carrier fitted with a fuse-link complying with the standards is screwed five times into the fuse-base fitted with the gauge-piece by applying a torque as given in Table 115 and withdrawn five times. In case of fuse-bases for busbar mounting, the busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used. After this test, the samples shall show no change impairing their further use.

NOTE The tests specified in 8.11.1.3 and 8.11.1.4 may be performed at the same time.

Table 115 – Test-torque for mechanical strength

Size	Torque Nm
D01	1,5
D02	1,5
D03	2,5
DII	4,0
DIII	6,5
DIV	10,0

Mechanical strength of screw thread:

For screws, which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and ten times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 116.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

Table 116 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

8.11.2.4 Resistance to storage at elevated temperature

8.11.2.4.1 Test arrangement

Three fuse-carriers and three fuse-bases shall be placed in a heating chamber at a temperature of $180\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for a period of 168 h for the test on insulating parts other than ceramics supporting current-carrying parts.

Covers shall be placed in a heating chamber at the following temperature for a period of 168 h: $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

A complete fuse shall be exposed for 1 h to a temperature of $150\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ to meet the requirements for cemented parts, sealing compound and colour markings.

8.11.2.4.2 Test method

After cooling down to room temperature the following shall be tested.

One fuse-carrier and fuse-base shall be exposed to humid atmospheric conditions as described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1. Immediately after this treatment, the insulating properties shall be verified at a test voltage of 2,0 kV, according to 8.2.1, 8.2.2.1 and 8.2.2.3.1 of IEC 60269-1, with the exception of Table 15.

The other two fuse-carriers and fuse-bases shall be tested as follows.

The fuse-carriers fitted with a fuse-link complying with the standards are screwed five times into the fuse-bases fitted with gauge-pieces by applying a torque as given in Table 111 and withdrawn five times.

8.11.2.4.3 Acceptability of test results

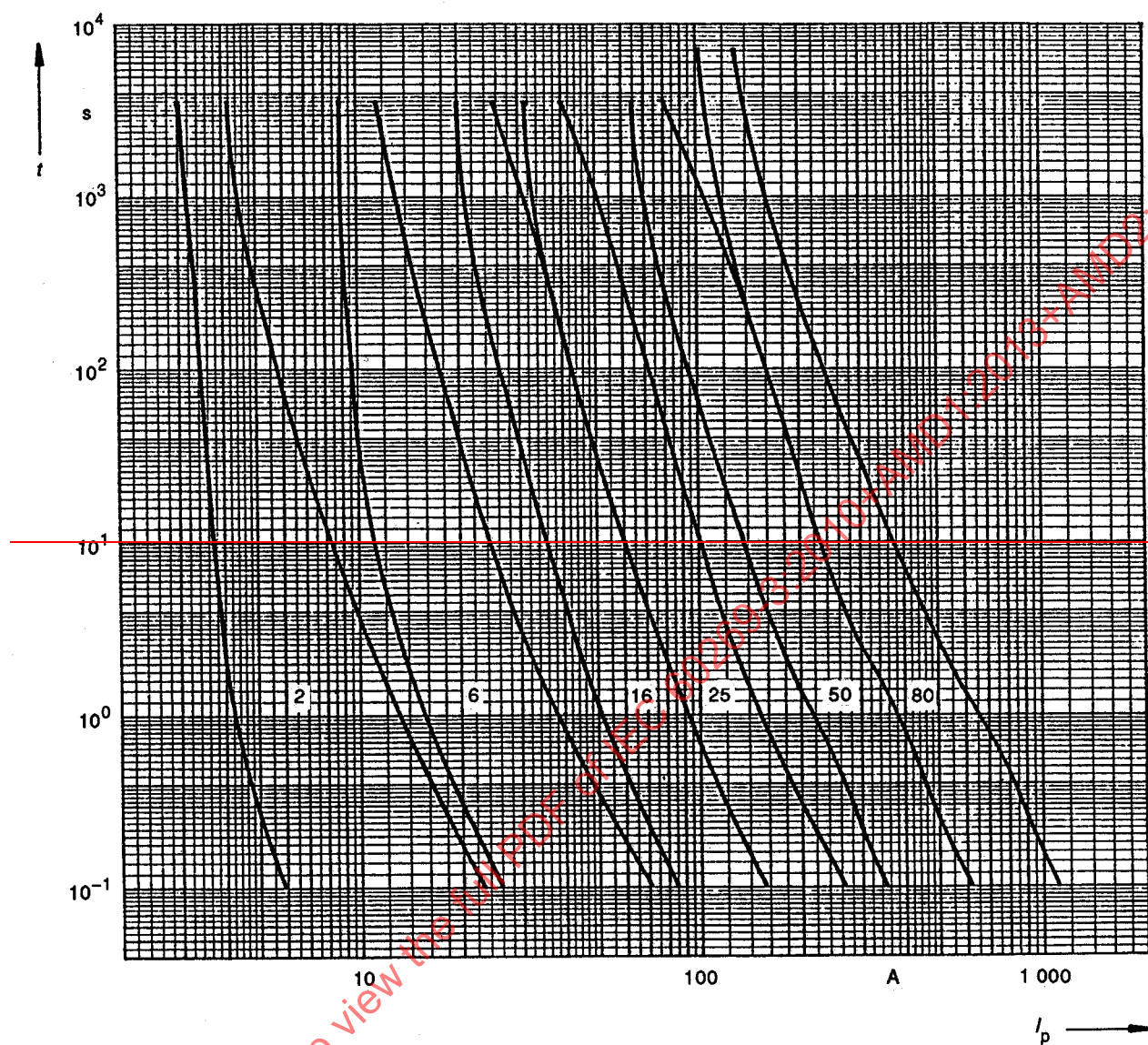
After this test, the test samples shall show no change impairing their further use. The mechanical strength, especially of the cemented parts, shall be maintained.

The sealing compound shall not have moved to such an extent that live parts are exposed. After this test, the identification colour shall not have changed appreciably.

8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of 60269-1 and 7.1.8. of this standard shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



IEC 596/01

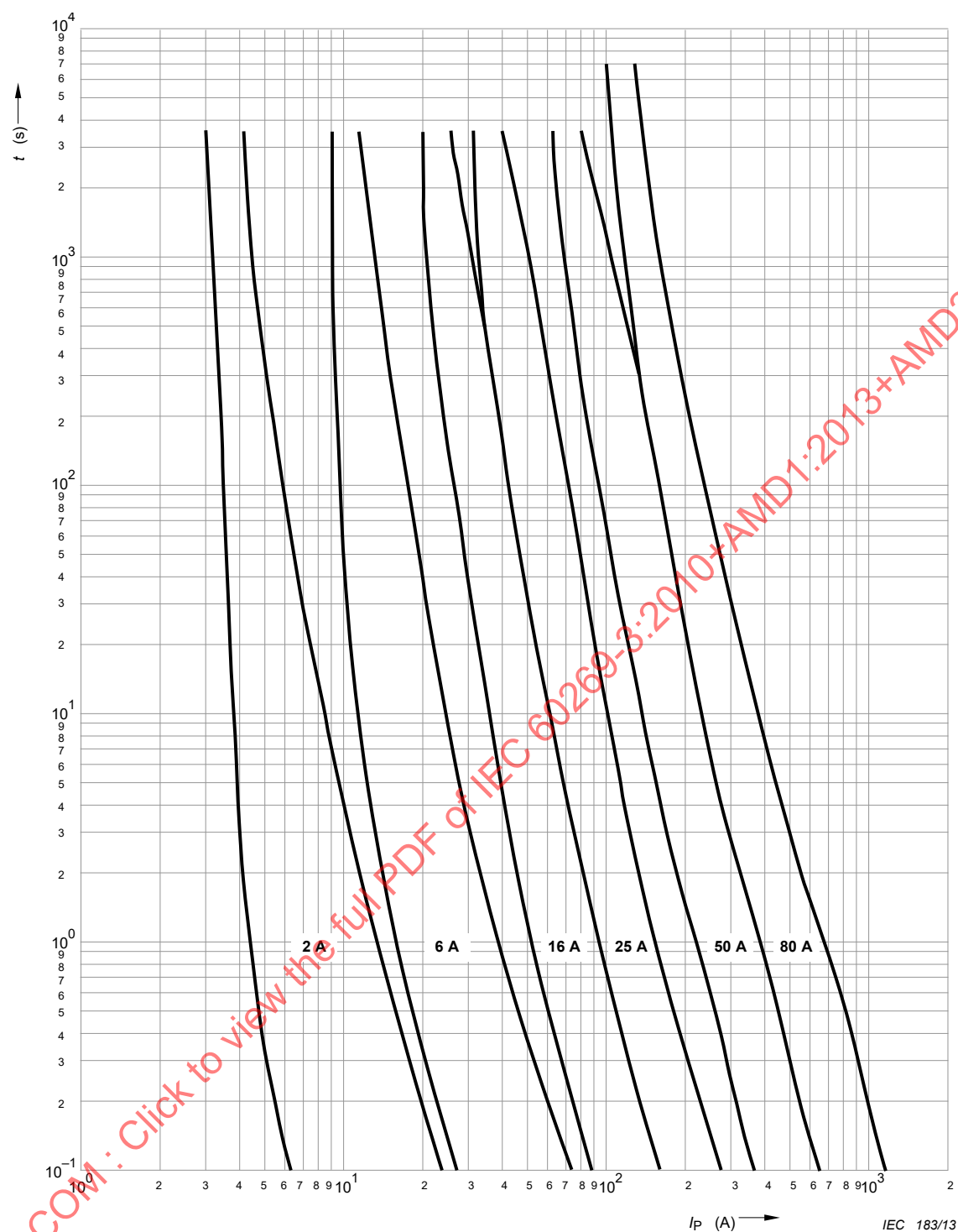
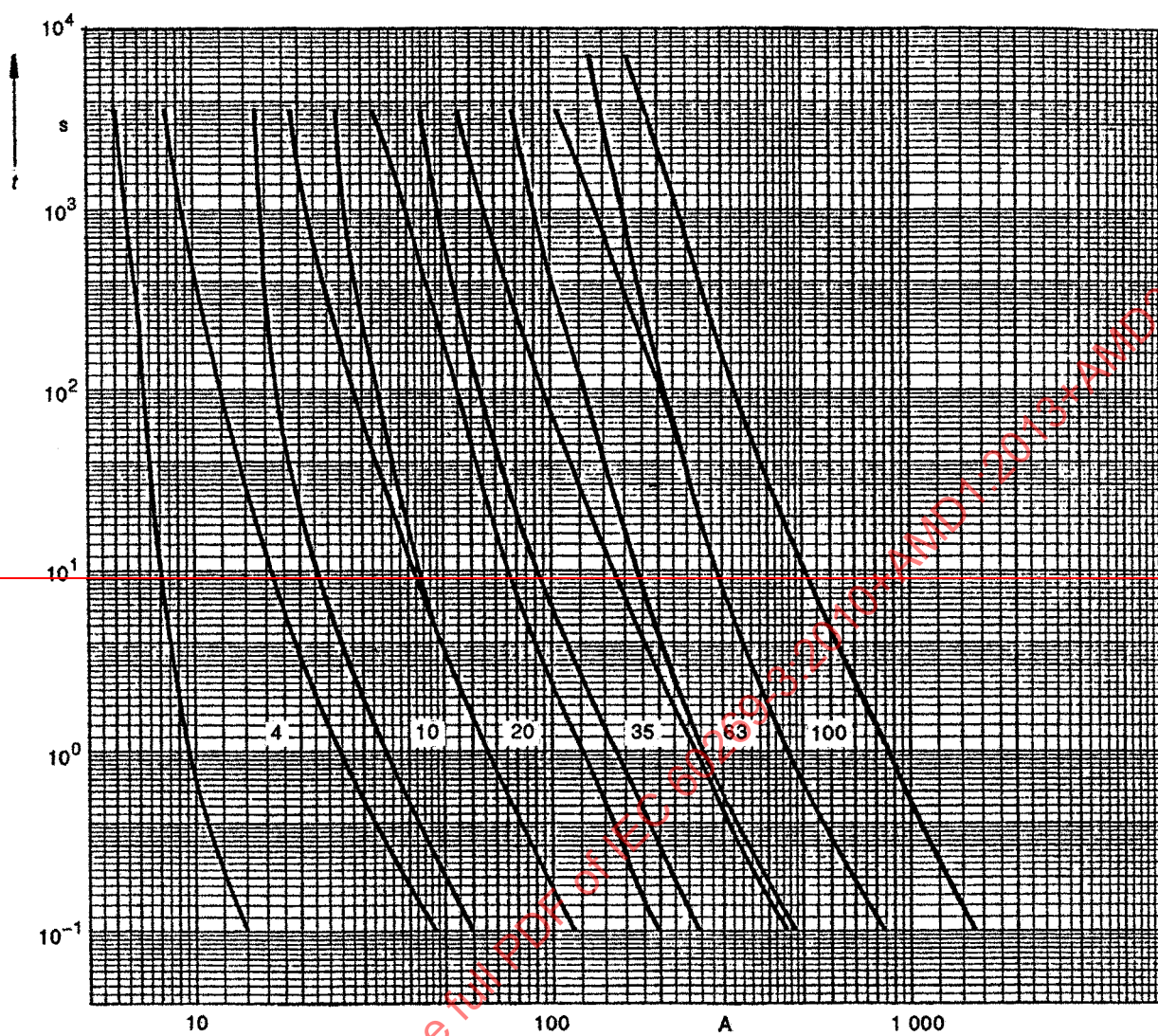


Figure 101 – Time-current zones for "gG" fuse-links



I_p —————→
IEC 597/01

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

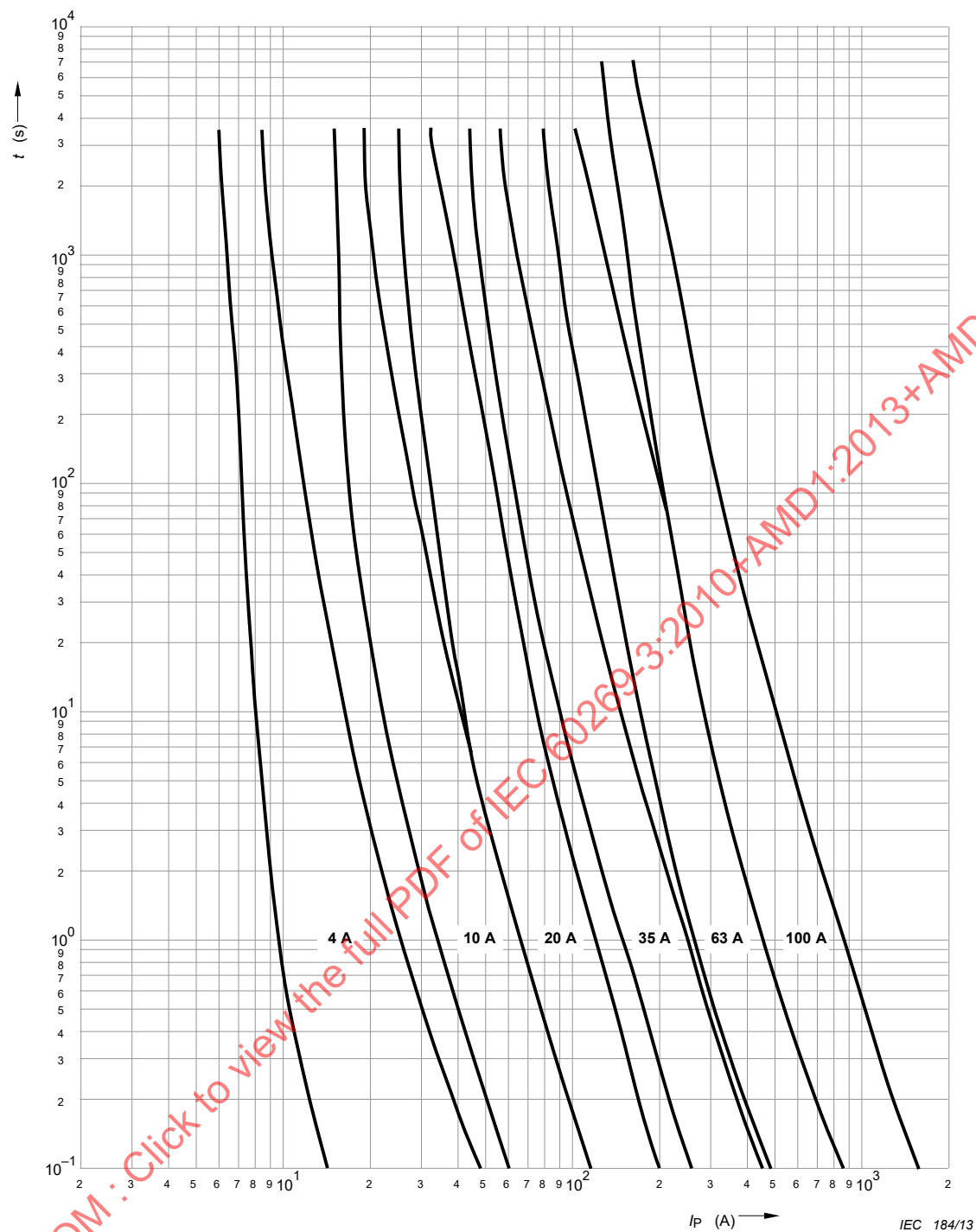
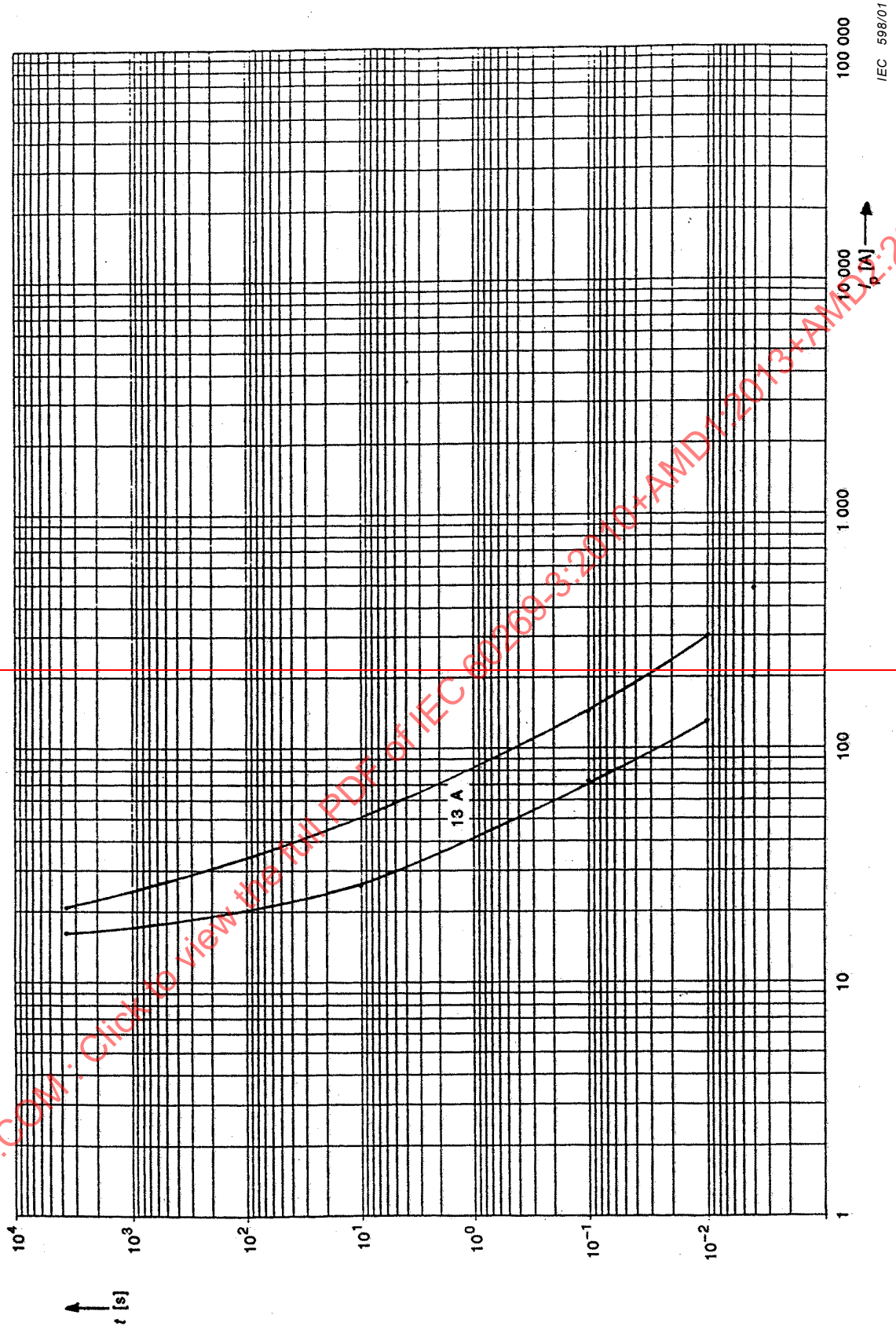


Figure 102 – Time-current zones for "gG" fuse-links



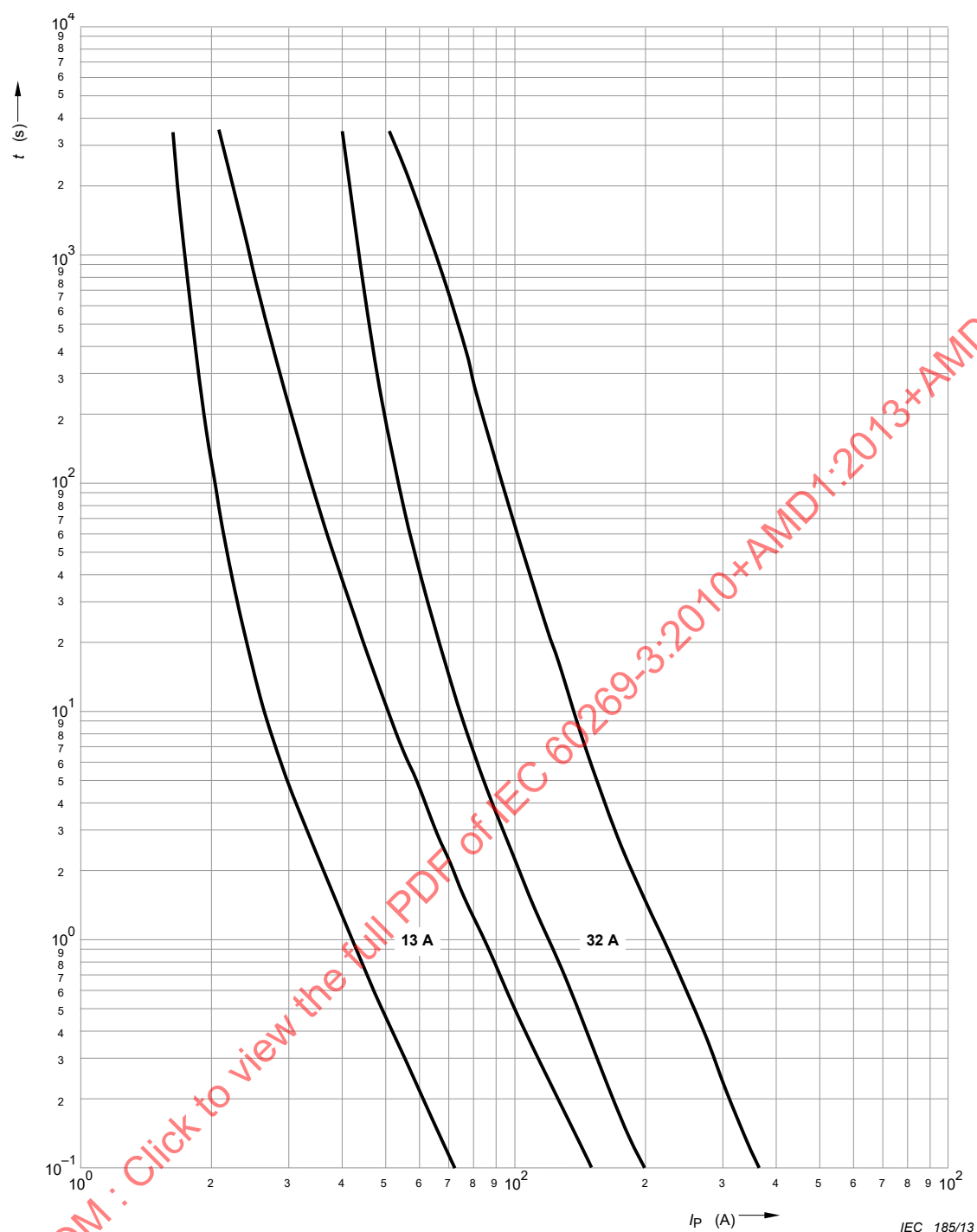


Figure 103 – Time-current zone for "gG" fuse-links 13 A and 32 A

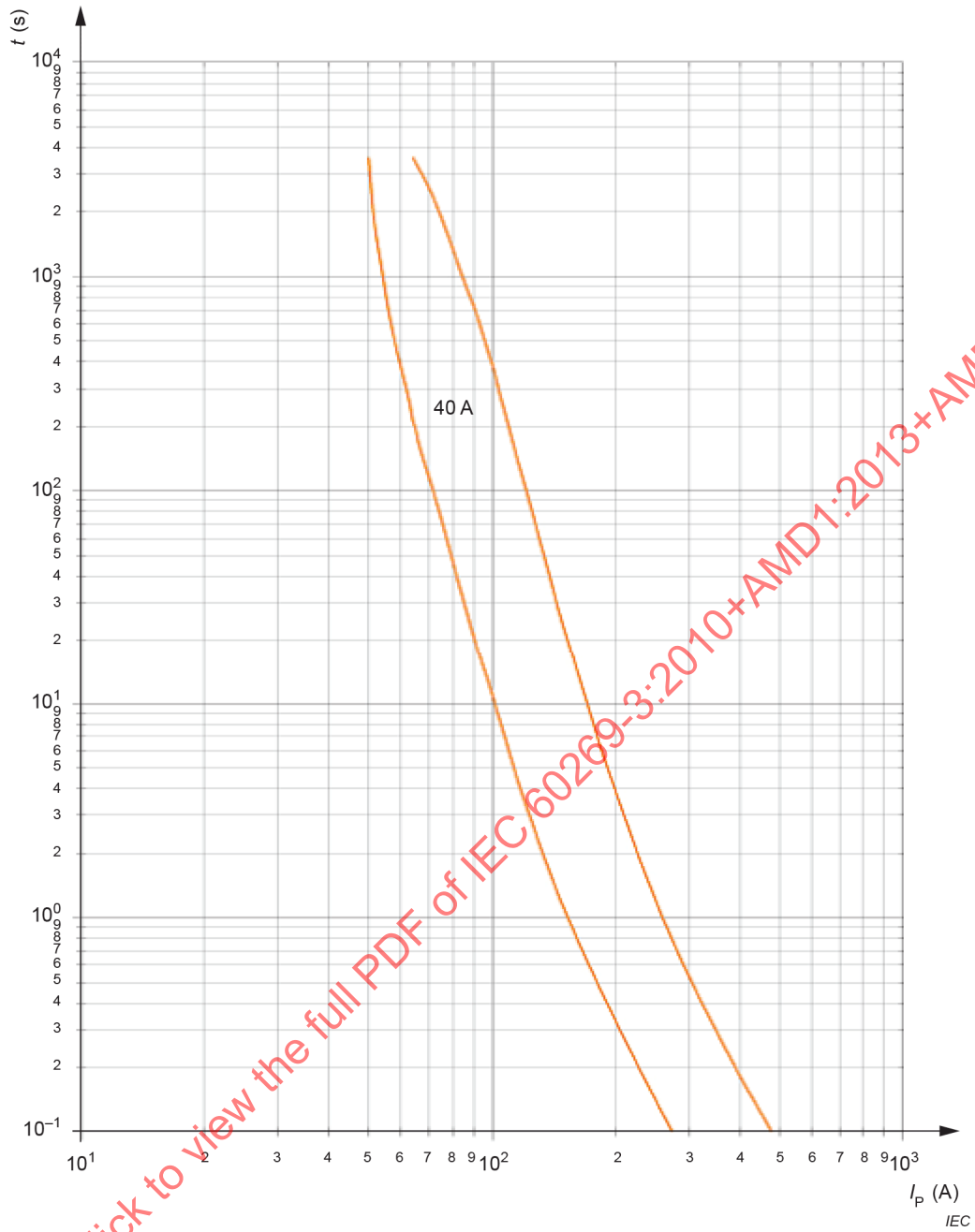
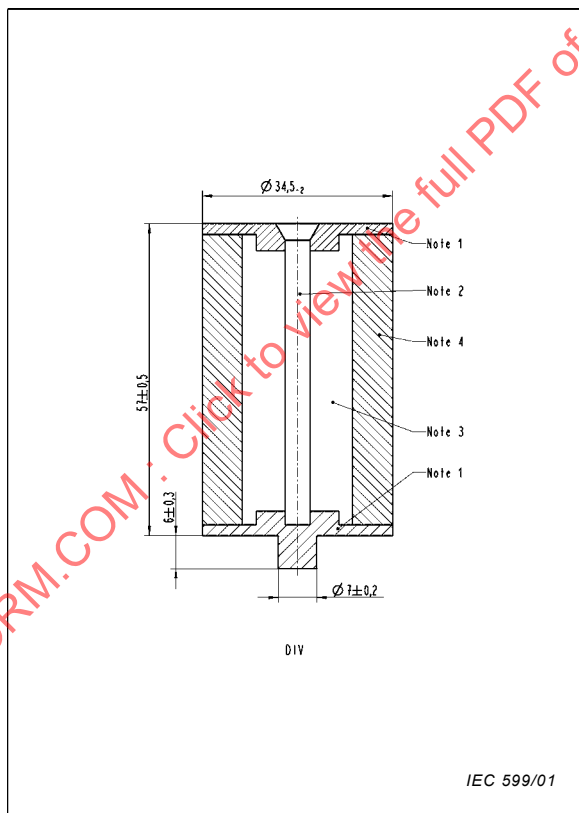
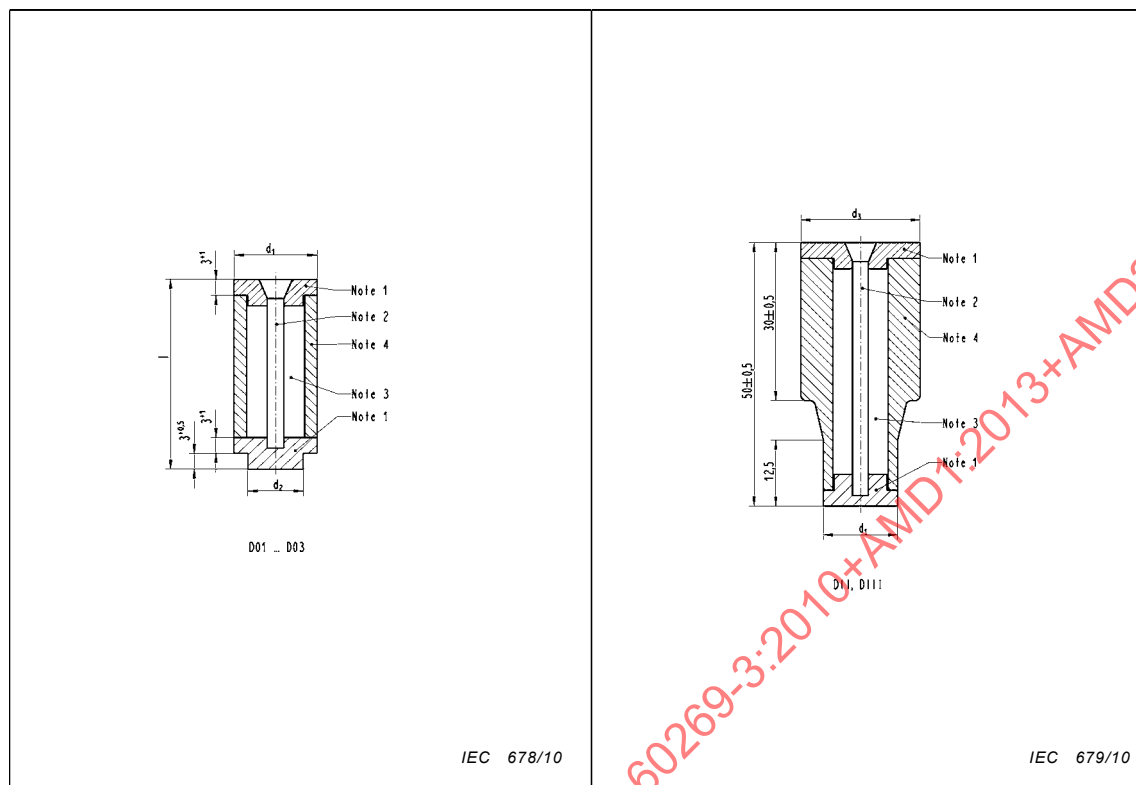


Figure 127 – Time-current zone for "gG" fuse-links 40 A



Size	$d_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$	$d_2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$	$l \pm 0.5$
D01	10,5	6	36
D02	15	10	36
D03	22	18	43

Size	$d_1 \begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0.4 \end{smallmatrix}$	$d_3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1.5 \end{smallmatrix}$
DII	14	22,5
DIII	20	28

NOTE 1 Contact CuZn, silver-plated.

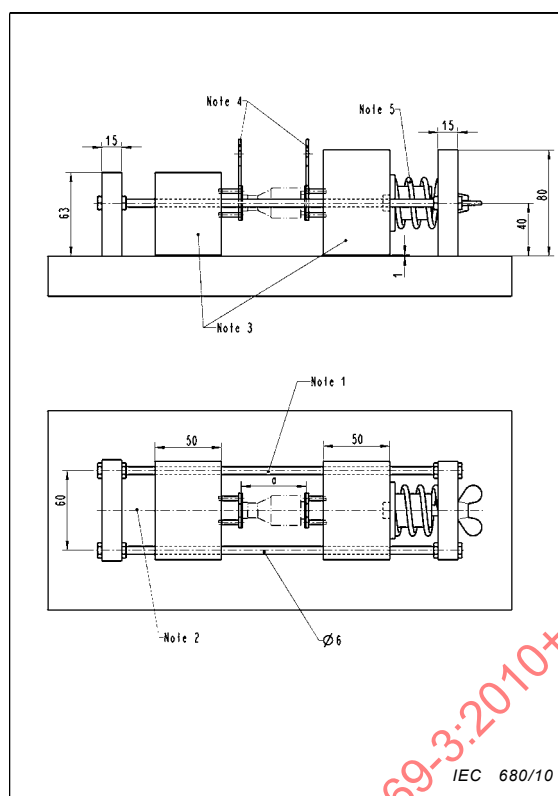
NOTE 2 Cu56Ni44 or an equivalent material with similar values of specific resistance and temperature coefficient.

NOTE 3 Quartz sand.

NOTE 4 Ceramic body.

Dimensions in millimetres

Figure 104 – Dummy fuse-links according to 8.3 and 8.9.1.1



Dimensions in millimetres
Dimension a see Figure 106

NOTE 1 Metallic rod.

NOTE 2 Distance for adjusting of the contact force.

NOTE 3 Insulating material.

NOTE 4 Silver-plated contact pieces.

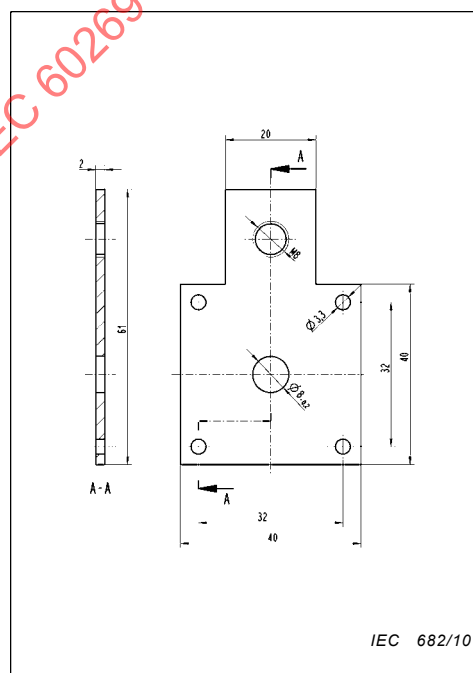
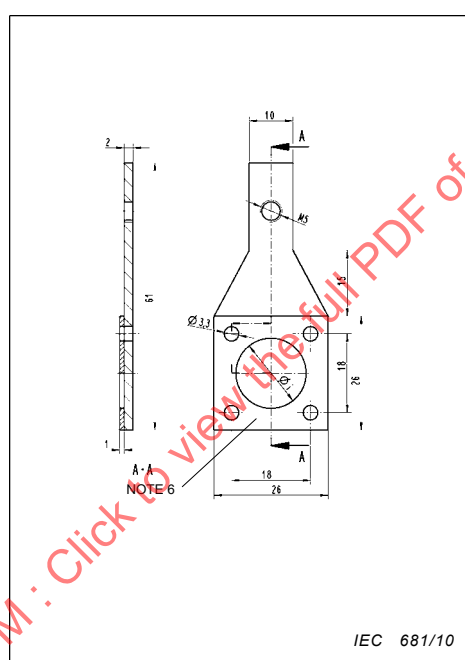
NOTE 5 Steel spring.

Figure 105 – Test rigs for fuse-links

Size	Dimensions		Contact force N
	a ^a mm	Ø i mm	
D01	35 ⁺² ₀	11,5	40 ± 10 %
D02	35 ⁺² ₀	16,0	80 ± 10 %
D03	42 ⁺² ₀	23,0	120 ± 10 %
DII	49 ⁺² ₀	14,5	200 ± 10 %
DIII	49 ⁺² ₀	20,5	320 ± 10 %
DIV	56 ^{+2,5} ₀	–	550 ± 10 %
^a See Figure 105.			

Dimensions in millimetres

Silver-plated contact pieces (see Note 4 of Figure 105)

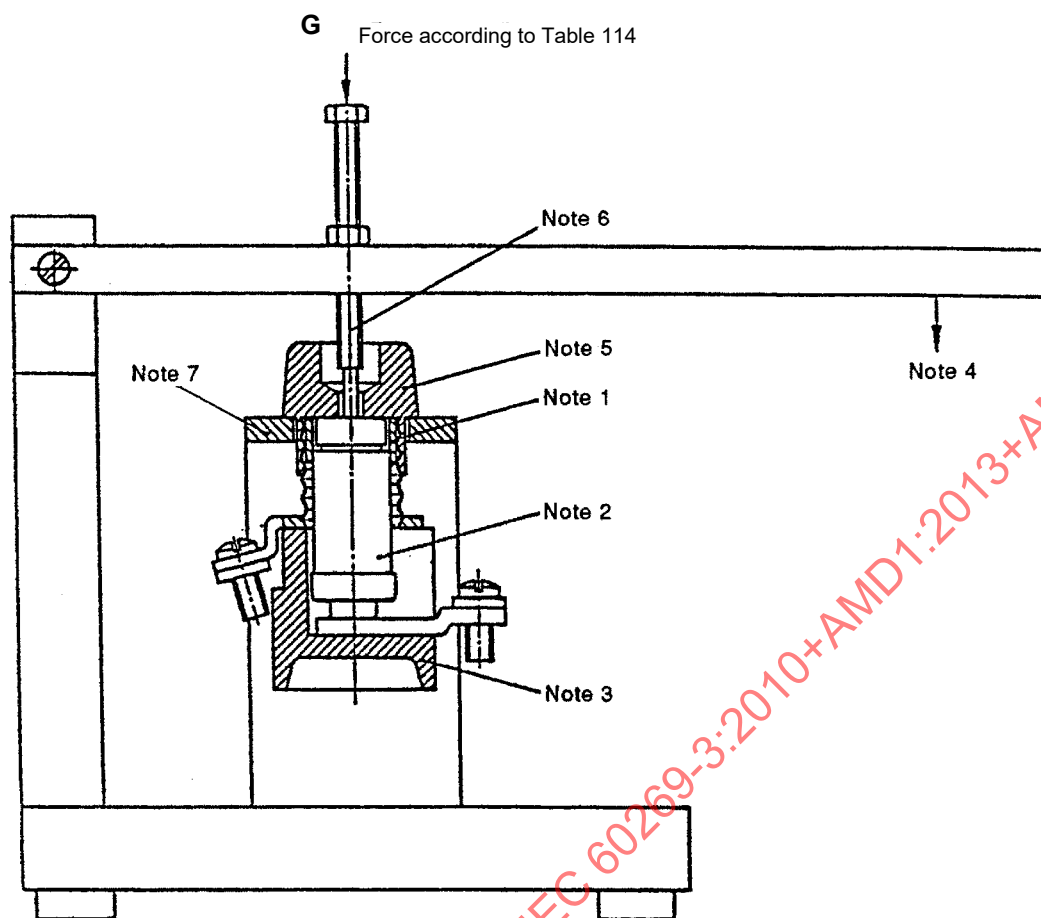


Sizes D01 to D03 and DII, DIII

Size DIV

NOTE 6 Centring plate of insulating material.

Figure 106 – Test rigs for fuse-links



IEC 1783/06

NOTE 1 Isolation between the end-cap and the screwed shell except at the face.

NOTE 2 Dummy fuse-link.

NOTE 3 Fuse-base.

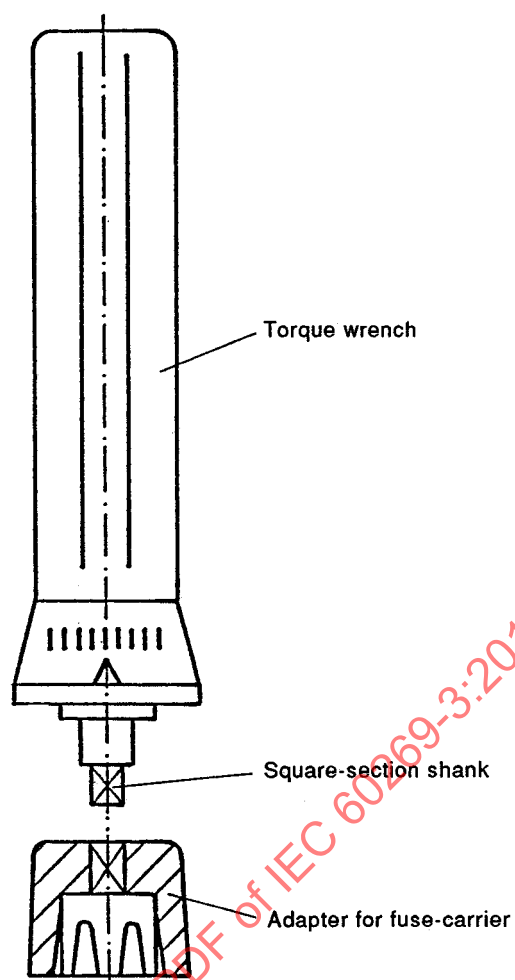
NOTE 4 Direction of the applied force.

NOTE 5 Fuse-carrier.

NOTE 6 Piston.

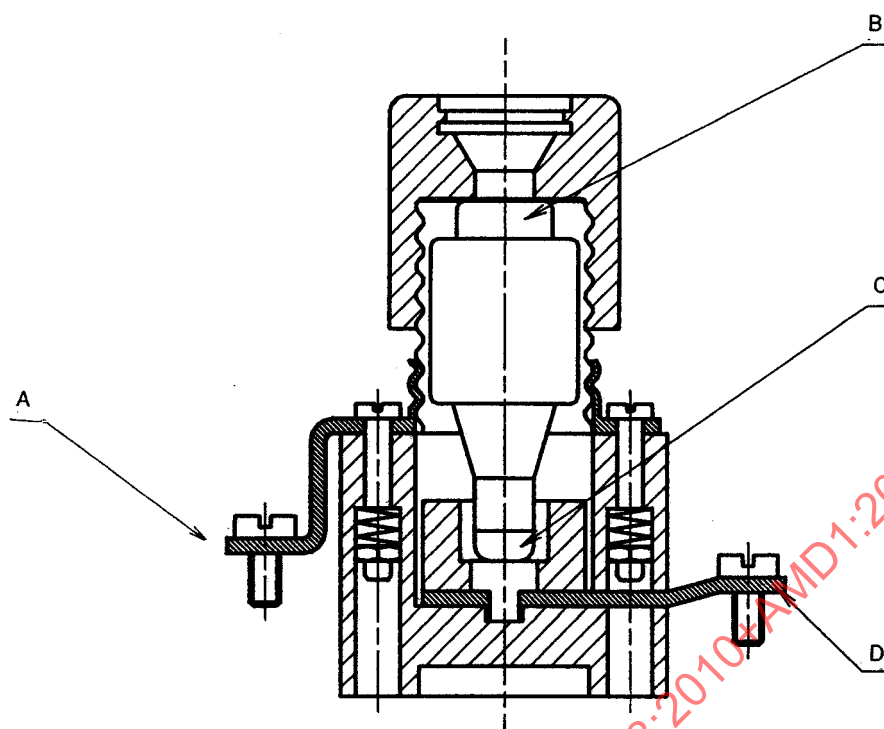
NOTE 7 Assembly platform.

Figure 107 – Test arrangement for fuse-bases according to 8.9.1.2



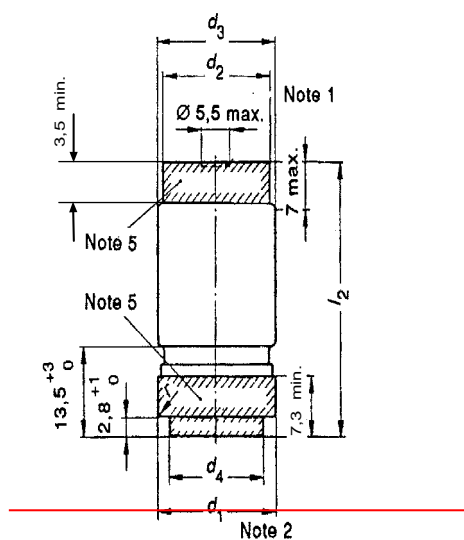
IEC 603/01

Figure 108 – Example of a torque wrench according to 8.9.2

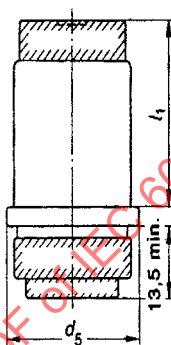


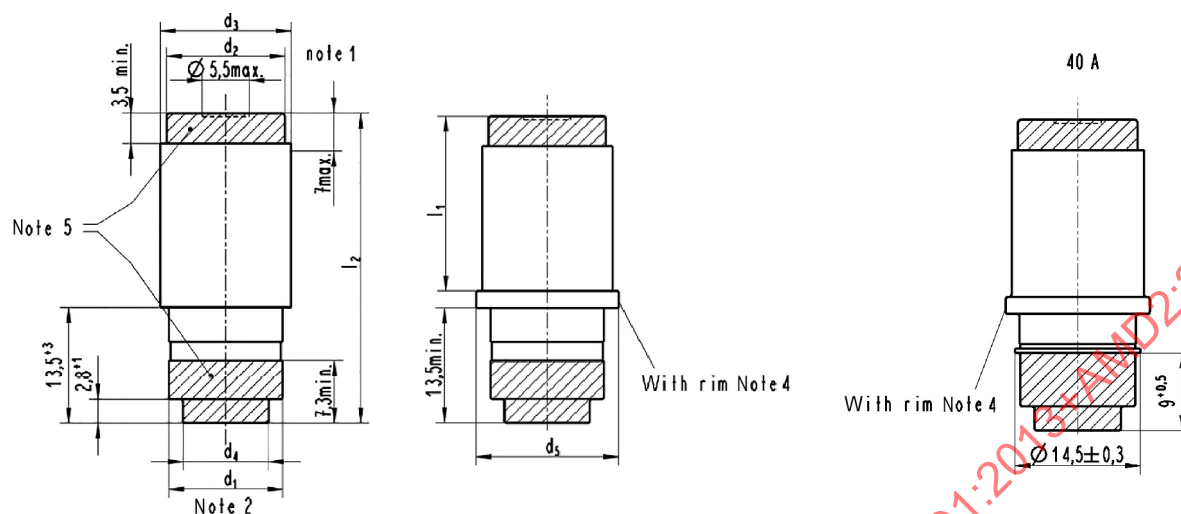
IEC 604/01

Figure 109 – Measuring points ~~for the voltage drop (B, C)~~
or the temperature rise (A, D) according to 8.3.3, 8.3.4.1 and 8.10.2 of fuse system A



With rim (note 4)





	l_n	d_1 (note 2) $\pm 0,3$	d_2 (min.)	d_3	d_4 (max.)	d_5 (note 4)	l_1 (note 4)	$l_2 \pm 1$	r (max.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
D01	2	7,3							
	4	7,3							
	6	7,3	9,8	$11 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,7 \end{smallmatrix}$	6	–	–	36	1
	10	8,5							
	13	8,5							
	16	9,7							
D02	20	10,9				16,7 (max)			
	25	12,1				16,7 (max)			
	32	13,3				16,7 (max)			
	35 (note 3)	13,3	13,8	$15,3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$	10	16,7 (max)	18,5	36	1
	40	13,3				16,7 (max)			
	50 (note 4)	14,5				$16,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,3 \end{smallmatrix}$			
	63	15,9				16,7 (max.)			
D03	80 (note 4)	22	20,6	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	18	$25,6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2,3 \end{smallmatrix}$	22,5	43	1,6
	100	25				25,6 (max.)			

NOTE 1 Diameter of fuse-indicator.

NOTE 2 The maximum value of d_1 shall not be exceeded within a range of 13,5 mm.

NOTE 3 In some countries the rating of 35 A is replaced by 32 A and 40 A.

NOTE 4 Choice of manufacturer, obligatory for 50 A and 80 A. The rim is necessary for the 50 A and 80 A rating to ensure correct insertion. The rim may be used for other ratings in sizes D02 and D03.

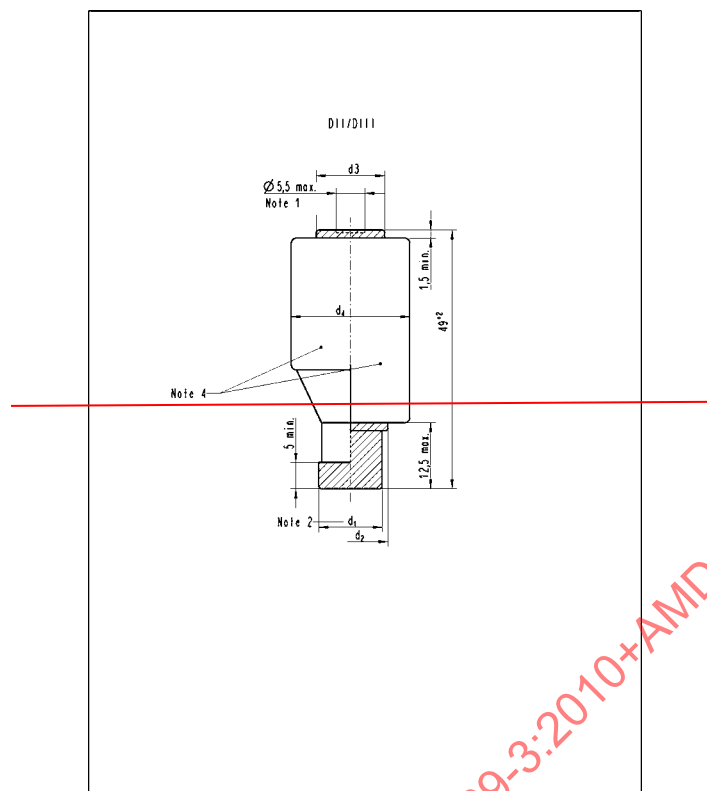
NOTE 5 Hatched areas specify contact areas.

Body of the fuse-link of ceramic material.

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 110 – Fuse-link, D-type. Sizes D01-D03



IEC 684/10

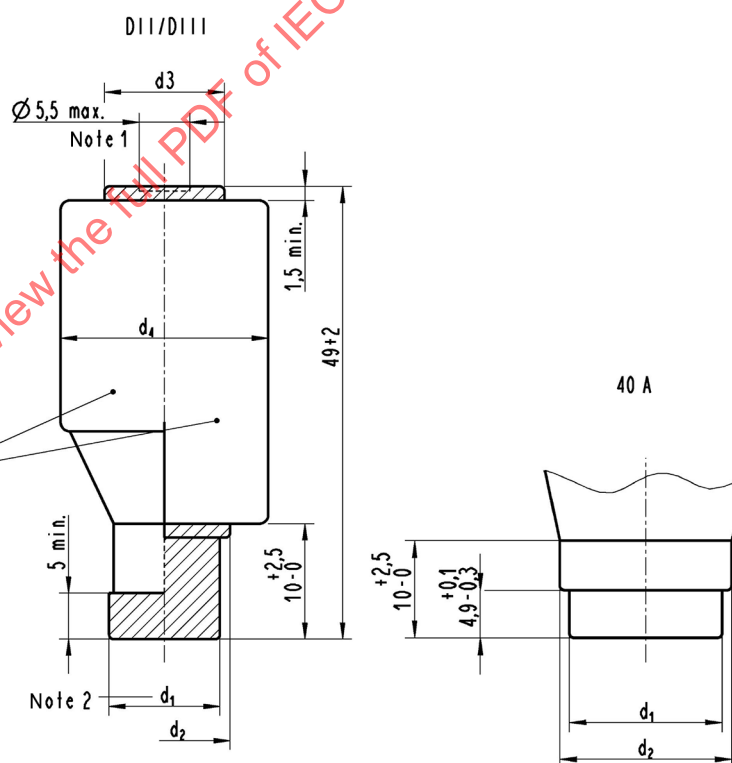
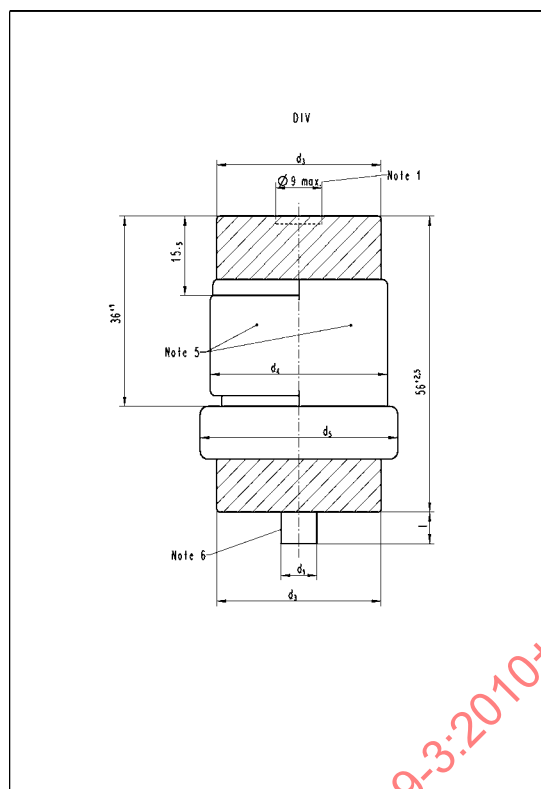


Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)



IEC 685/10

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Hatched areas specify contact areas.

Body of the fuse-link of ceramic material.

	I_n	d_1 (note 2) mm		d_2 (max.) mm	d_3 mm	d_4 mm	d_5 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm	I $\pm 0,3$ mm	
	A								
DII	..2	6	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	14,2	11 min	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	—	—	
	..4								
	6								
	..10	8			13 min				
	13								
	16								
	..20	12							
25	14								
DIII	32	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2		15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	35 (3)	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2		15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	40	16	$\pm 0,2$	$18 \pm 0,2$	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—	
	50	18	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—	
	63	20	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—	
DIV	80 (6)	5	$\pm 0,2$	—	$32 \begin{smallmatrix} 0 \\ -8 \end{smallmatrix}$	$34,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	38,5	6	
	100	7							

Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)

I_n A	Colour of fuse-indicator
2	Pink
4	Brown
6	Green
10	Red
13	Black
16	Grey
20	Blue
25	Yellow
32	Violet
35 (note 3)	Black
40	Green
50	White
63	Copper
80	Silver
100	Red

NOTE 1 Diameter of fuse-indicator.

NOTE 2 The maximum value of d_1 shall not be exceeded within a range of 10 mm for fuse-links DII and DIII measured from the bottom contact.

~~NOTE 3 In some countries, the rating of 35 A is replaced by 32 A and 40 A.~~

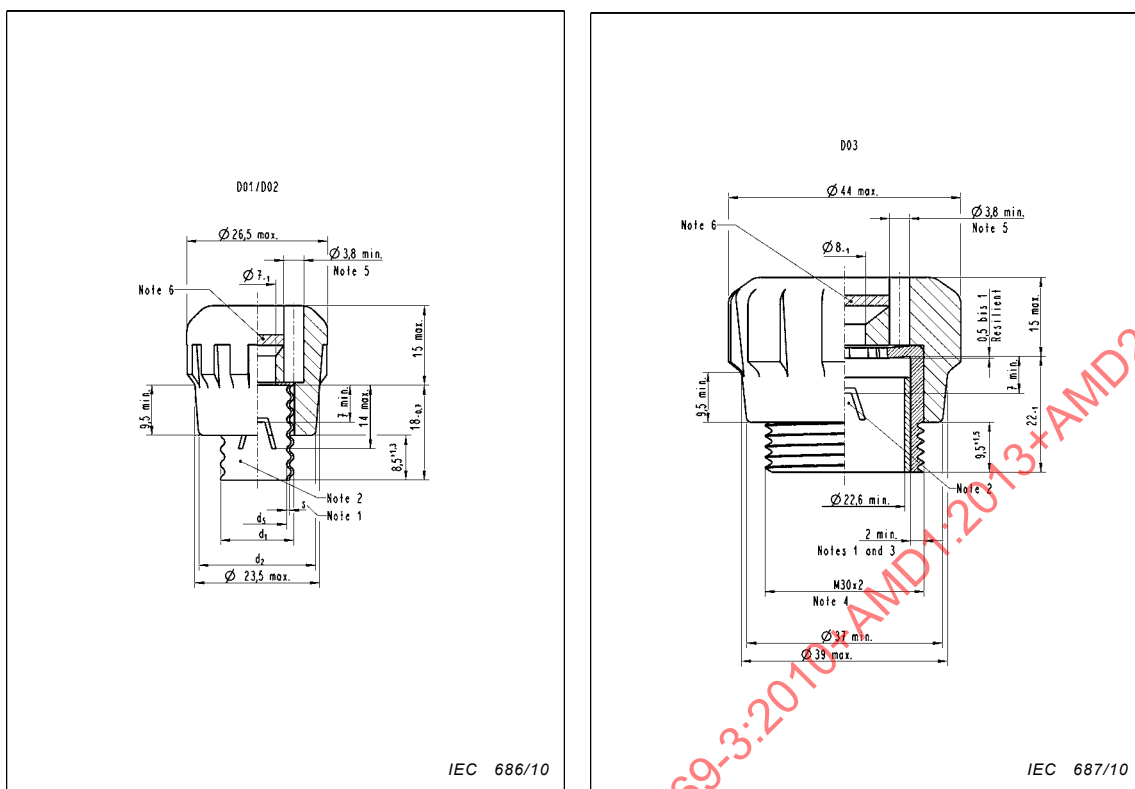
NOTE 4 Alternative shape.

NOTE 5 Optional metal cover.

NOTE 6 The gauge-pin is not mandatory for fuse-links with rated current 80 A.

The use of these colours is mandatory also for sizes D01-D03.

Figure 111 (concluded)



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_5 (max.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm
D01	16	E14	18	11,1	0,27
D02	63	E18	22	15,4	0,37

NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

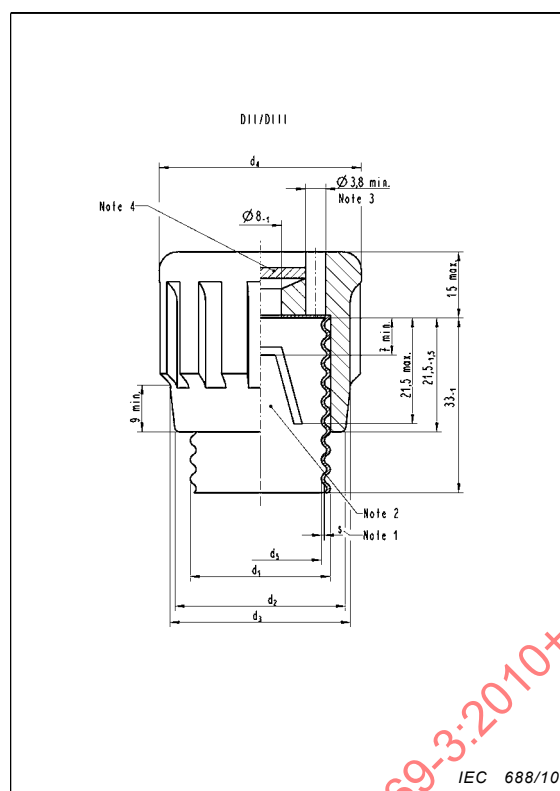
NOTE 3 Tolerance in the first turn of the thread $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,25 \end{smallmatrix}$.

NOTE 4 Thread according to ISO 965-1, class designation 8g.

NOTE 5 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 6 Material: glass or other suitable transparent material.

Figure 112 – Fuse-carrier, D-type. Sizes D01-D03



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_3 (max.)	d_4 (max.)	d_5 (min.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm
DII	25	E27	32	34	38	22,6	0,27
DIII	63	E33	40	43	48	28,1	0,37

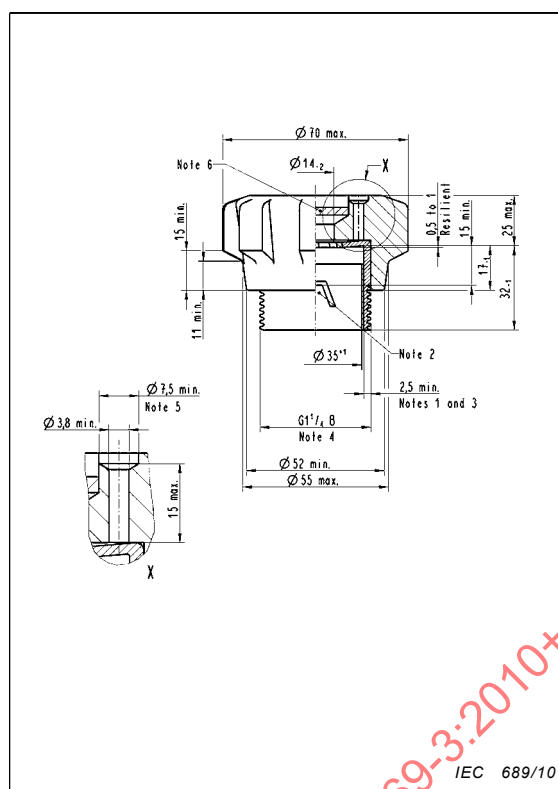
NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

NOTE 3 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 4 Material glass or other suitable transparent material.

Figure 113 – Fuse-carrier, D-type. Sizes DII-DIII



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

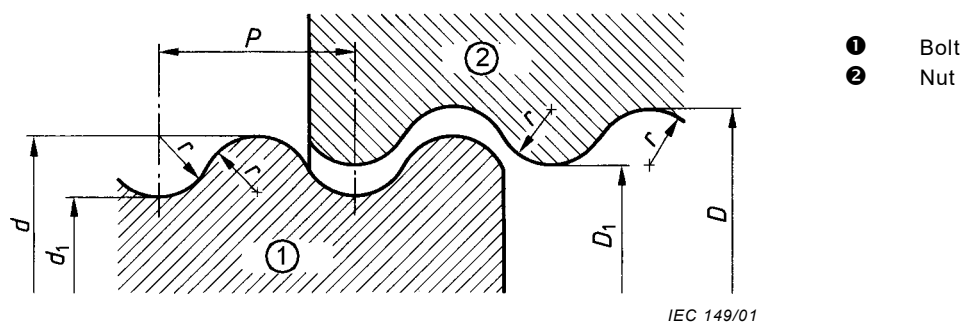
NOTE 3 Tolerance in the first turn of the thread $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$.

NOTE 4 Thread according to ISO 228-1; limit gauges according to ISO 228-2.

NOTE 5 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 6 Material: glass or other suitable transparent material.

Figure 114 – Fuse-carrier, D-type. Size DIV

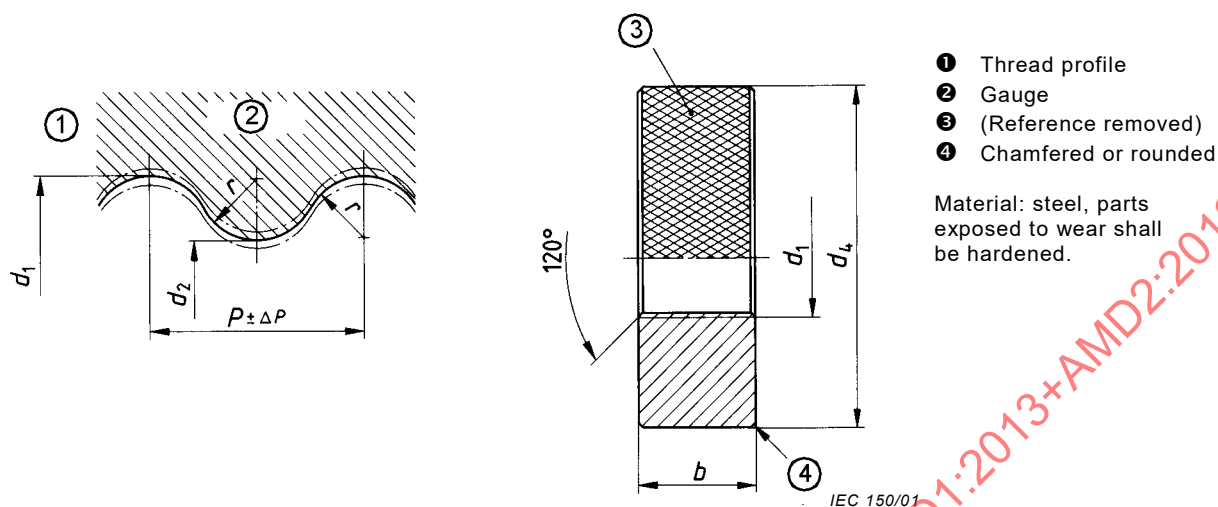


Dimensions in millimetres

Abbreviation	Bolt				Nut			
	External diameter d		Core diameter d_1		External diameter D		Core diameter D_1	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.
E 14	13,89	13,7	12,29	12,1	13,97	14,16	12,37	12,56
E 18	18,5	18,25	16,8	16,55	18,6	18,85	16,9	17,15
E 27	26,45	26,15	24,26	23,96	26,55	26,85	24,36	24,66
E 33	33,05	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95

Abbreviation	Threads per 25,4 mm z	Pitch P	Rounding r
E 14	9	2,822	0,822
E 18	$\approx 8,5$	3	0,875
E 27	7	3,629	1,025
E 33	6	4,233	1,187

Figure 115 – Edison thread for D-type fuses; limit dimensions



Dimensions in
millimetres

Ring gauge	b	d_1^a mm	d_2^b mm	d_4 mm	P	r	Torques M Nm
E 14-D	16	13,89	12,29	38	2,822	0,822	1
E 18-D	20	18,5	16,8	45	3	0,875	1
E 27-D	24	26,45	24,26	63	3,629	1,025	1
E 33-D	32	33,05	30,45	71	4,233	1,187	1,5

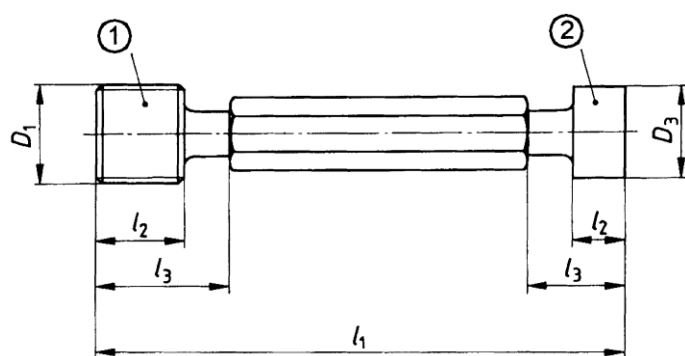
^a Maximum value of the external diameter of the bolt thread according to Figure 115.
^b Maximum value of the core diameter of the bolt thread according to Figure 115.

Ring gauge	Manufacturing tolerance for d_1 and d_2	Permissible wear for d_1 and d_2	Tolerance for the pitch T_p^c
E 14-D	0 –0,025	+0,02 0	±0,01
E 18-D	0 –0,025	+0,02 0	±0,01
E 27-D	0 –0,03	+0,03 0	±0,01
E 33-D	0 –0,03	+0,04 0	±0,01

^c The tolerance for the pitch is valid for any number of threads within the length of thread of the ring gauge.

It shall be possible to screw the go gauge on the whole length of the thread with the maximum torque M .

**Figure 116 – Gauges for Edison thread for D-type fuses
for screwed shells of fuse-carrier go ring gauges**



- ❶ Thread plug gauge go
- ❷ Thread plug gauge not-go

For details, see the drawing on the next page.
Material: steel, parts exposed to wear shall be hardened.

IEC 151/01

Dimensions in millimetres

Plug gauge	D_1^a	D_3^b	l_1^c	l_2		l_3	
				Thread go gauge 0 –0,3	Not go gauge 0 –0,3	Thread go gauge	Not go gauge
E 14-D-Gd	13,97	12,56 ⁺⁰ _{–0,025}	103	16	8	24	16
E 18-D-Gd	18,6	17,15 ⁺⁰ _{–0,025}	120	20	10	30	20
E 27-D-Gd	26,55	24,66 ⁺⁰ _{–0,03}	142	24	14	36	26
E 33-D-Gd	33,15	30,95 ⁺⁰ _{–0,03}	167	32	15	47	30

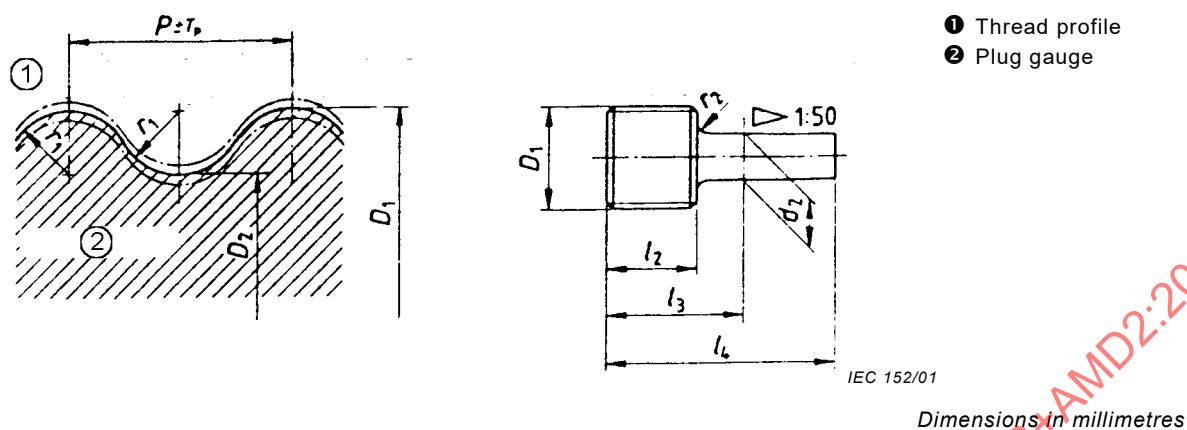
^a See the following table.

^b Maximum value of the core diameter of the nut thread according to Figure 115.

^c The total length l_1 is an approximate dimension.

Figure 117 – Gauges for Edison thread, D-type fuses, go and not-go plug gauges for screwed shells of fuse-bases

(figure continued on the next page)



Go plug gauge	D_1^a	D_2^b	d_2 $\pm 0,01$ mm	l_2 0 $-0,3$	l_3 min.	l_4	P	r_1	r_2
E 14-D-Gk	13,97	12,37	7	16	24	44	2,822	0,822	2
E 18-D-Gk	18,6	16,9	12	20	30	52	3	0,875	2,5
E 27-D-Gk	26,55	24,36	12	24	36	60	3,629	1,025	2,5
E 33-D-Gk	33,15	30,55	16	32	47	72	4,233	1,187	4

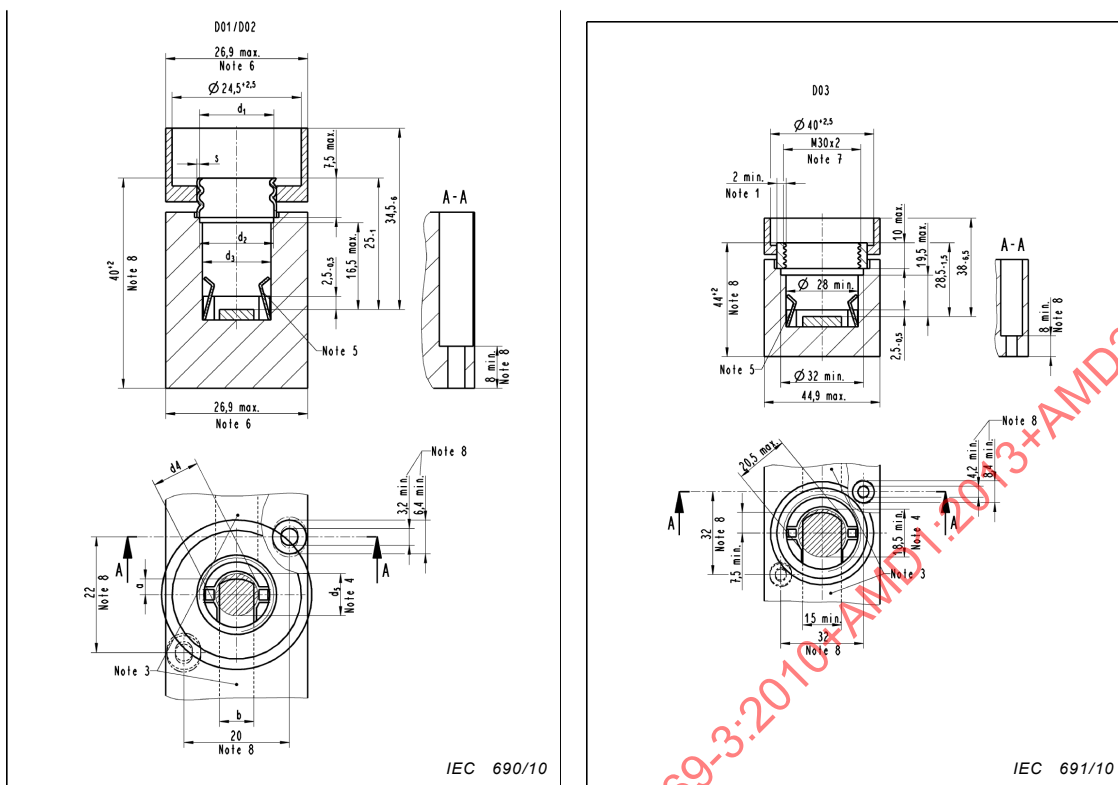
^a Lower limit of the external diameter of the nut thread according to Figure 115.
^b Lower limit of the core diameter of the nut thread according to Figure 115.

Go plug gauge	Manufacturing tolerance for D_1 and D_2	Permissible wear for D_1 and D_2	Tolerance for the pitch T_p^c	Torque M Nm
E 14-D-Gk	$+0,025$ 0	0 $-0,02$	$\pm 0,01$	1
E 18-D-Gk	$+0,025$ 0	0 $-0,02$	$\pm 0,01$	1
E 27-D-Gk	$+0,03$ 0	0 $-0,03$	$\pm 0,01$	1
E 33-D-Gk	$+0,03$ 0	0 $-0,04$	$\pm 0,01$	1,5

^c The tolerance for the pitch T_p is valid for any number of the thread being within the length of thread.

It shall be possible to screw the go gauge home at least with the maximum torque M . The not-go gauge shall not engage under its own weight.

Figure 117 (concluded)



	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4	d_5 (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
									mm	Tolerance (note 1)		mm^{2}
D01	16	2,5	5	E 14	15	13	9,7 max.	6,5	0,3	−0,05	10
D02	63	4	6	E 18	19,5	17	13,7 max.	10,5	0,65	−0,15	30
D03	100	See sketch								−0,25	60

NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread.

NOTE 2 Preferred value – for fuse-bases for rail-mounting, this value refers to the top edge of the mounting rail.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strips at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy containing at least 62 % copper. Connecting strips made of pure copper or other materials with better conductivity than that of the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece. A conductive connection between the grip and live parts is not allowed.

NOTE 6 For multiple fuse-bases, the multiple value is relevant.

NOTE 7 Thread according to ISO 965-1, class designation 7H.

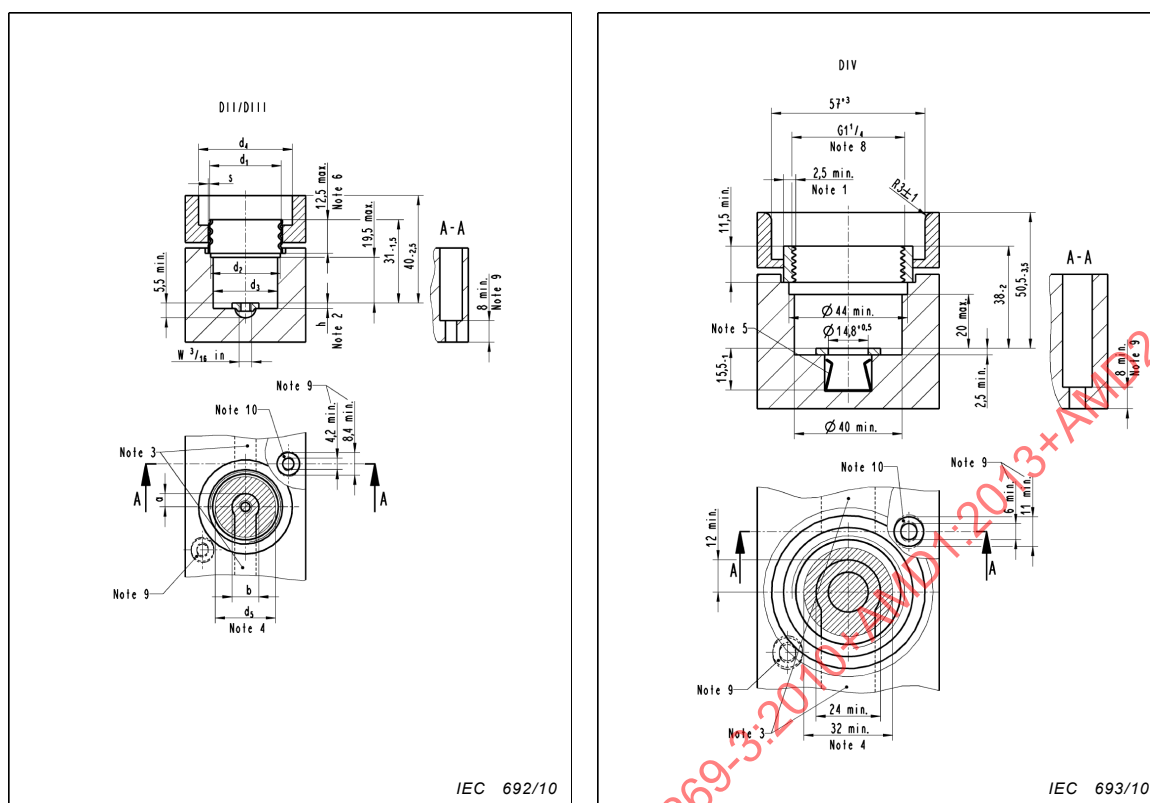
NOTE 8 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat resistant material.

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 118 – Fuse-base, D-type. Sizes D01-D03



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	h (note 2) (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
										mm	Tolerance (note 1)	
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	2	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$	30,5	2,5	0,65	–0,15	30
DIV	100	See sketch									–0,5	60

Figure 119 – Fuse-base, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread.

NOTE 2 Only the thickness of the bottom of the connecting strip, minimum effective length of thread in connecting strip: 2,2 mm (DII) and 3,2 mm (DIII) for W3/16 in.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strip at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy, containing at least 62 % copper. Connecting strips, made of pure copper or other materials with improved electrical and thermal conductivity than the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece.

NOTE 6 Effective thread length at least 7 mm from the top of the screwed shell.

NOTE 7 When fuse-bases of size DIII are used in assemblies (for example, consumer units) the tolerance of the diameter d_4 of the corresponding protection covers may be reduced to $45 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$.

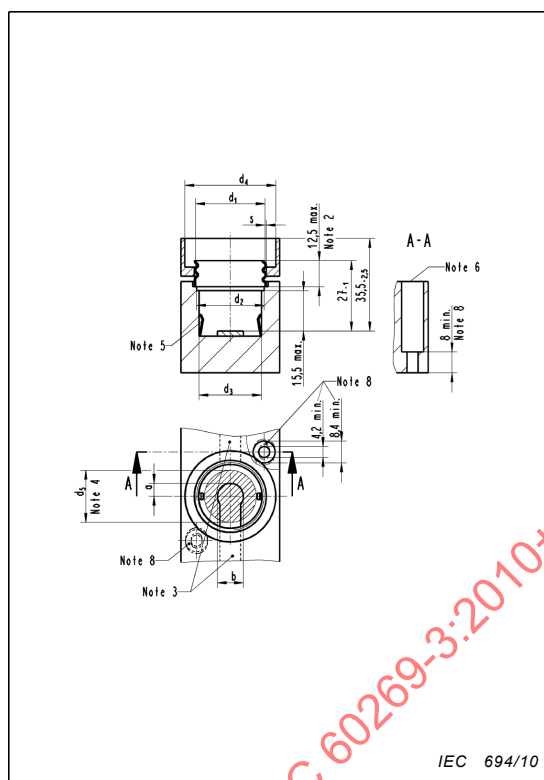
NOTE 8 Thread according to ISO 228-1; limit gauges according to ISO 228-2.

NOTE 9 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

NOTE 10 Alternatively closed or open, oval holes permitted.

Figure 119 (concluded)

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.



Dimensions in millimetres

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Tolerance (note 1)	mm ²
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$ (7)	30,5	0,65	–0,15	30

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

Current-carrying parts of copper or copper alloy.

Figure 120 – Fuse-base, D-type for push-in gauge pieces. Size DII-DIII

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread: $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$ (E27)
 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,15 \end{smallmatrix}$ (E33).

NOTE 2 Effective thread length at least 7 mm from the top of the screwed shell.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strips: at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy, containing at least 62 % copper. Connecting strips, made of pure copper or other material with improved electrical and thermal conductivity than the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area, no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece.

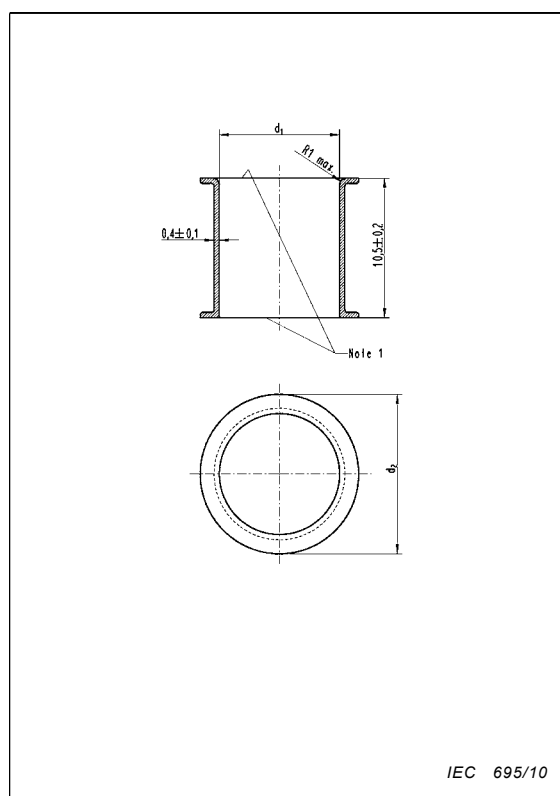
NOTE 6 Alternatively closed or open, oval holes permitted.

NOTE 7 When fuse-bases size DIII are used in assemblies (for example, consumer units), the tolerance of the diameter d_4 of corresponding protection covers may be reduced to $45 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$.

NOTE 8 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

Figure 120 (concluded)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



	I_n A	d_1 $\pm 0,1$	d_2 $\pm 0,1$
D01	2	7,9	12
	4	7,9	
	6	7,9	
	10	9,1	
	13	9,1	
	16	(note 4)	(note 4)
D02	20	11,5	16,6
	25	12,7	
	32	13,9	
	40	15,1	
	35	13,9	
	50	15,1	
	63	(note 4)	(note 4)
D03	80	23	27
	100	(note 4)	(note 4)

NOTE 1 Coloured according to Figure 111 (table).

NOTE 2 Grip of the working head.

NOTE 3 Resilient between 5 mm and 24 mm.

NOTE 4 Gauge-pieces do not apply to the maximum rating.

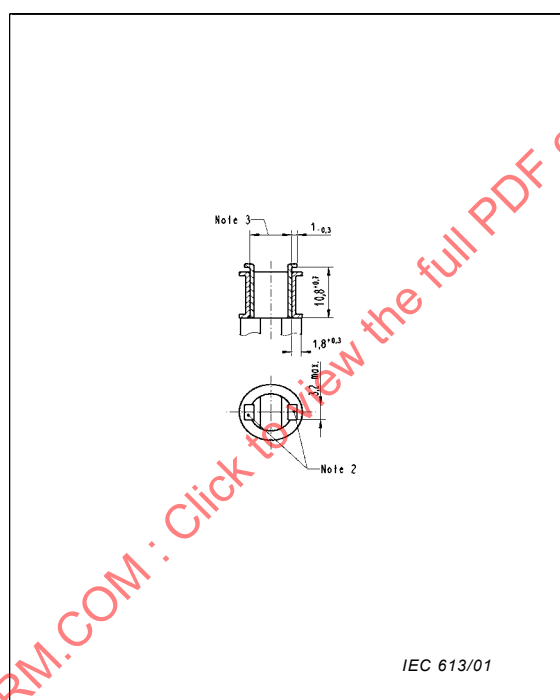
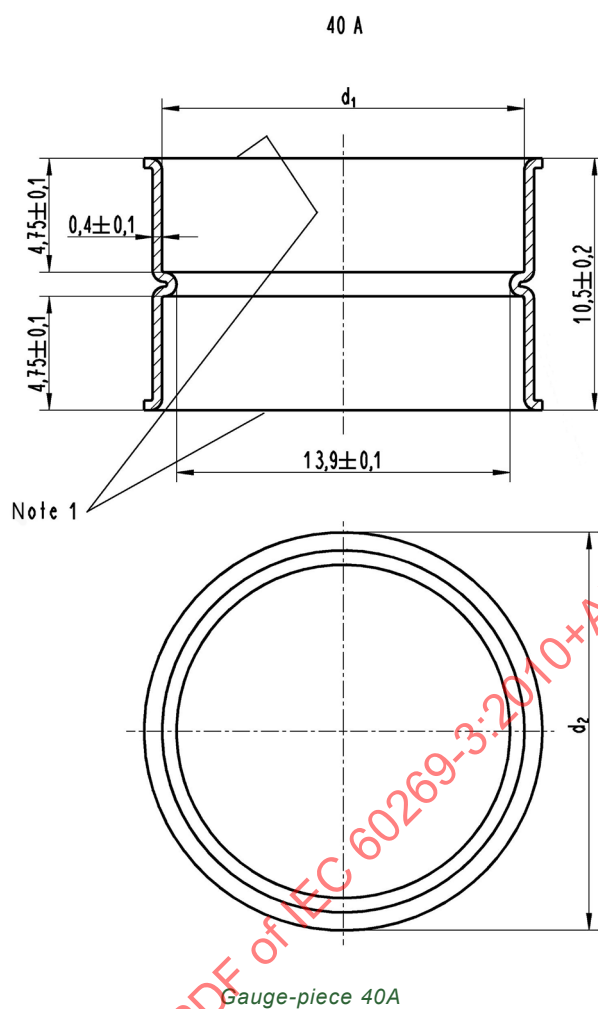


Figure 121 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes D01-D03

(figure continued on the next page)

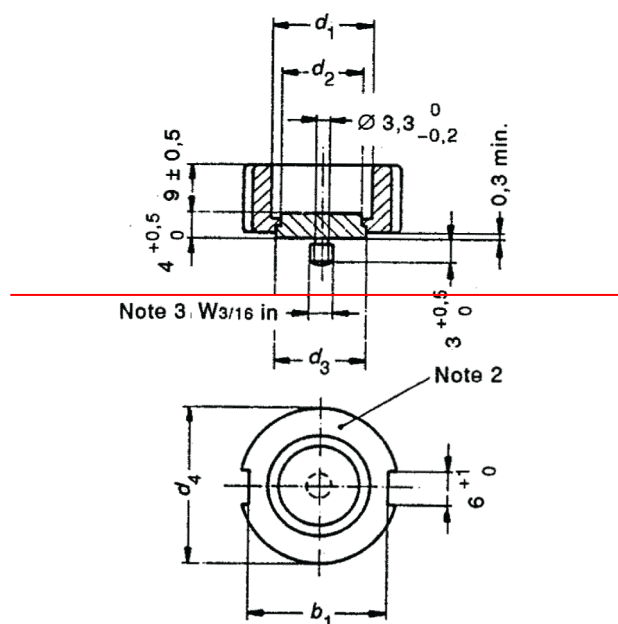


Dimensions in millimetres

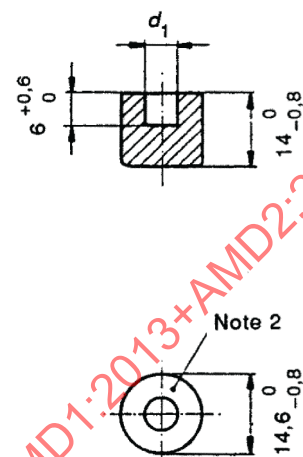
The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Figure 121 (concluded)

Screw-in gauge piece DII/DIII

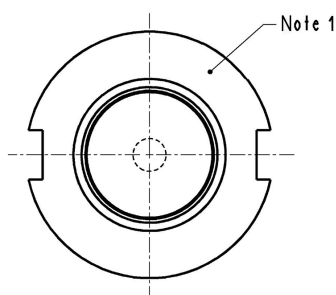
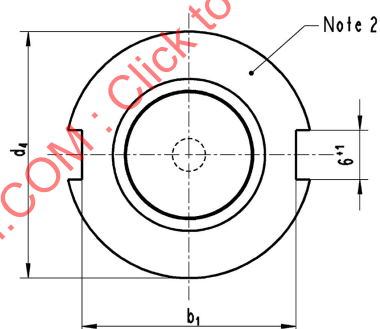
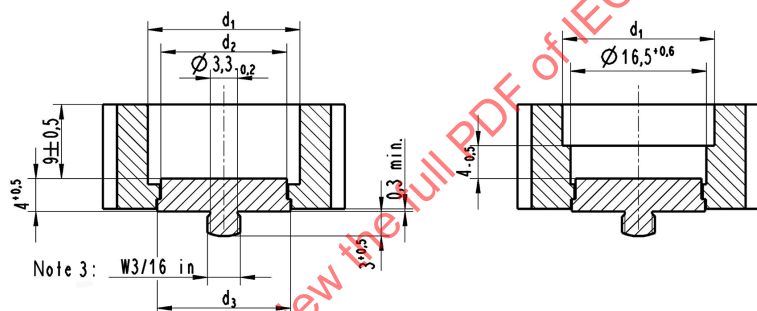


Gauge-piece DIV

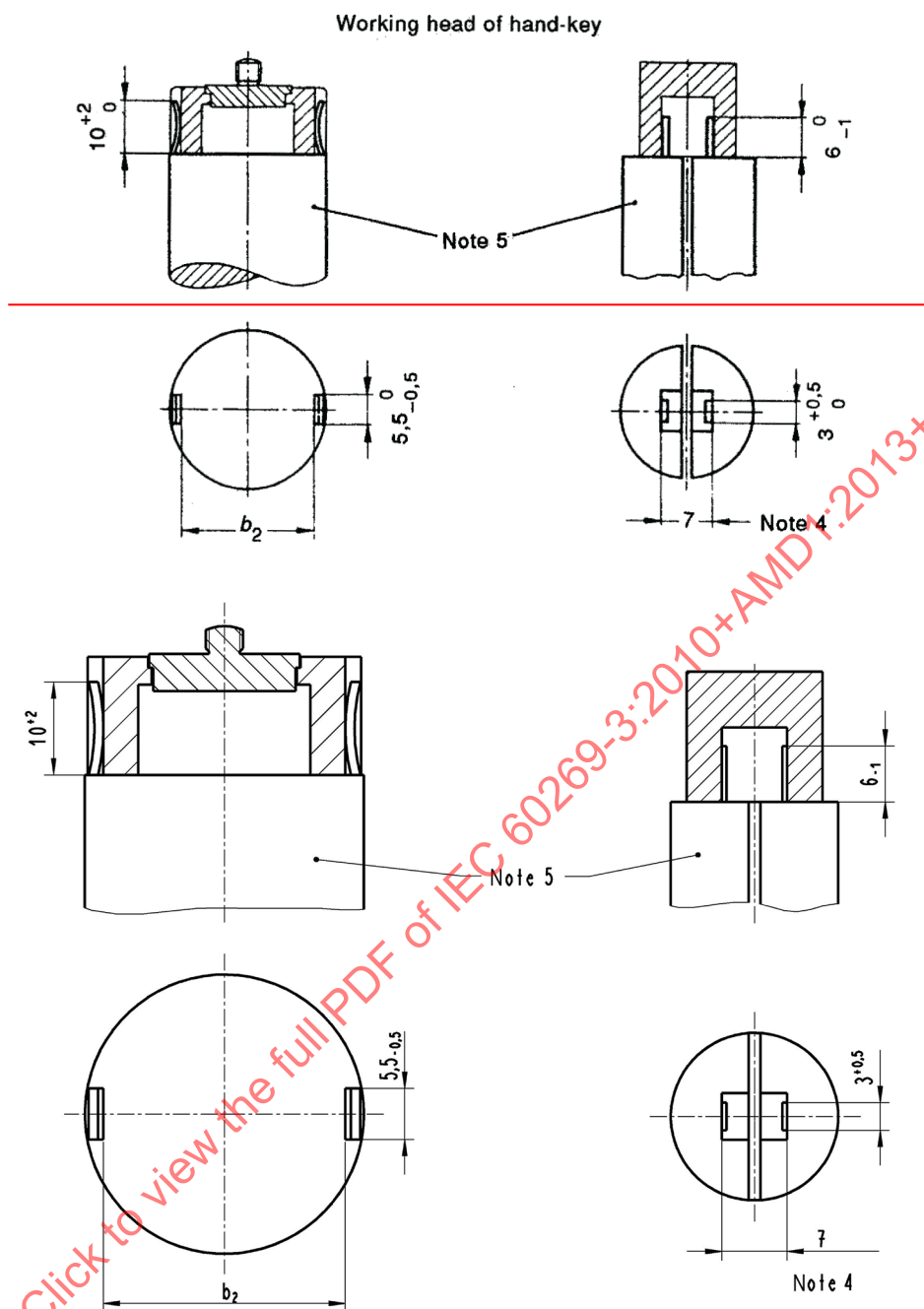


Screw-in gauge piece

40A



Insulating part of ceramic material



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Figure 122 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)

	I_n A	d_1 mm	d_2 (min.) mm	d_3 (min.) mm	d_4 0 –1,5 mm	b_1 (min.) 0 –1,5 mm	b_2 (max.) mm
DII	2	6,5	4,5	6,5	24	20	19 (note 6)
	4	6,5					
	6	6,5	6,5	6,5	24	20	19 (note 6)
	10	8,5					
	13	8,5	8,5	8,5	24	20	19 (note 6)
	16	10,5					
	20	12,5	9,5	9,5	24	20	19 (note 6)
	25	14,5					
DIII	32	16,5	15	15	30	26	25 (note 7)
	35 (note 1)	16,5					
	40	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)
	50	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)
	63	20,5	15	15	30	26	25 (note 7)
DIV	80	6	–	–	–	–	–
	100	8	–	–	–	–	–

NOTE 1 – In some countries, the rating of 35 A is replaced by 32 A and 40 A.

NOTE 2 Coloured according to Figure 111 (table).

NOTE 3 Effective thread length at least 2,5 mm.

NOTE 4 Resilient between 5 mm and 9 mm.

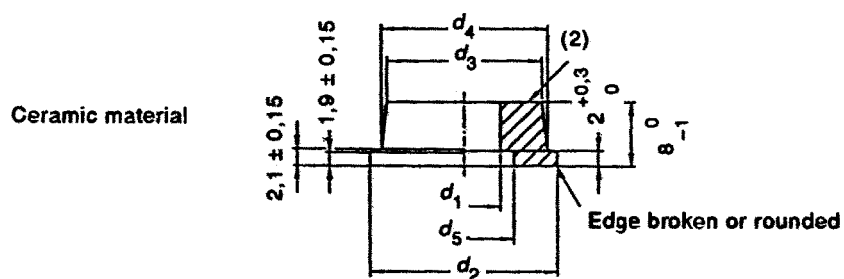
NOTE 5 Insulating material.

NOTE 6 Resilient between 18 mm and 20,5 mm.

NOTE 7 Resilient between 24 mm and 26,5 mm.

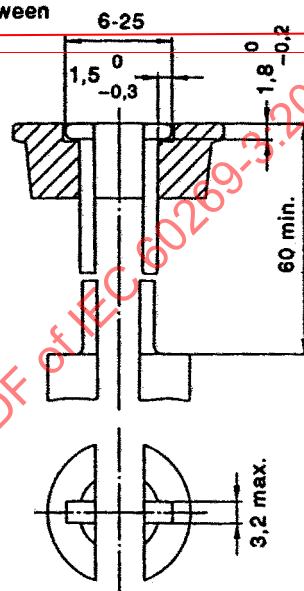
Figure 122 (concluded)

Gauge-piece DII/DIII



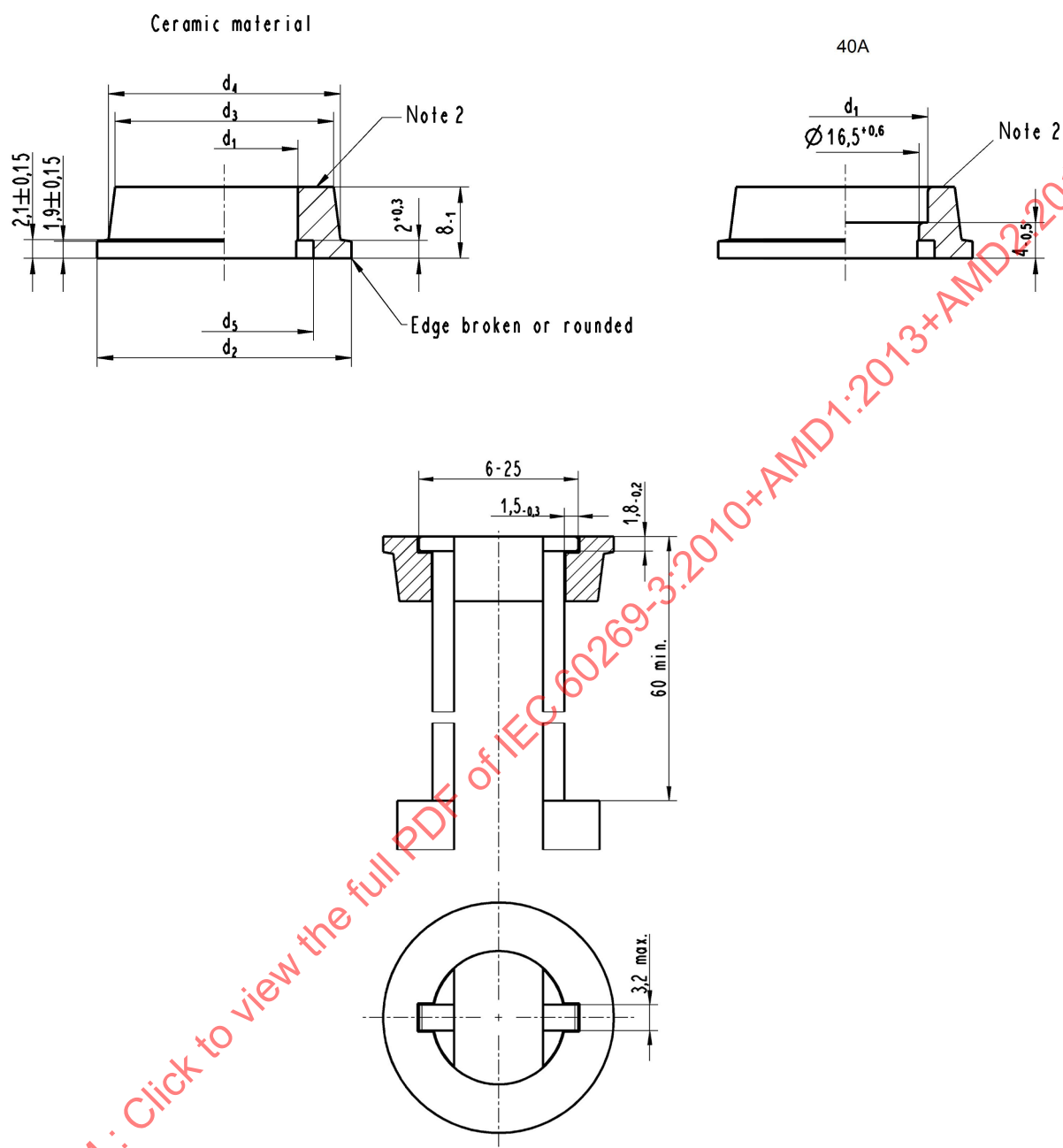
Working head of hand-key

Resilient between



IEC 615/01

Gauge-piece DII/DIII



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown

Figure 123 – Gauge-piece and hand-key, D-type push-in gauge rings. Size DII-DIII

(figure continued on the next page)

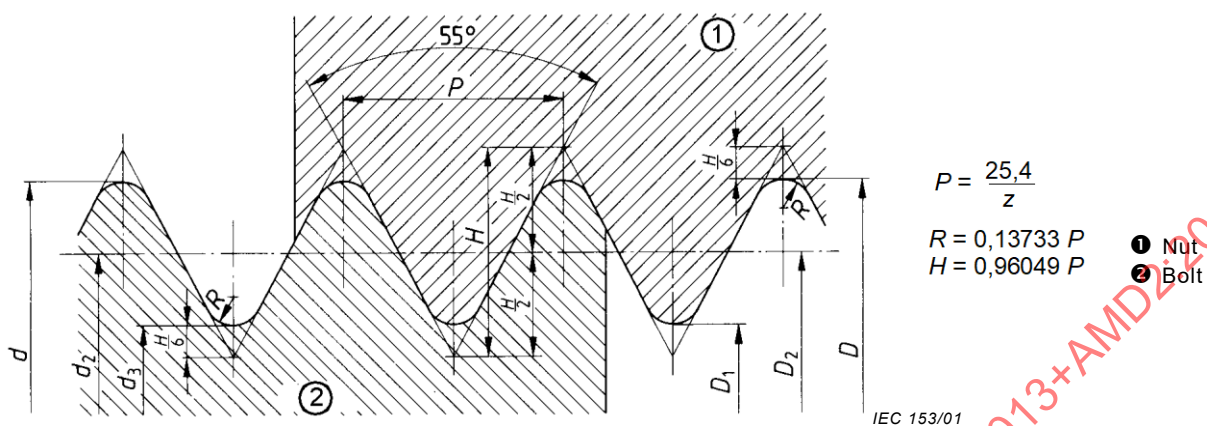
	I_n A	d_1 $+0,8$ 0 mm	d_2 $\pm 0,5$ mm	d_3 $\pm 0,5$ mm	d_4 $\pm 0,5$ mm	d_5 (min.) mm	Colour of the front surface			
DII	2	6,5	22,5	18,5	20,5	10	Pink			
	4						Brown			
	6						Green			
	10	8,5				12	Red			
	16	10,5				14	Grey			
	20	12,5				15,5	Blue			
	25	(see Note 3)								
DIII	2	6,5	28,5	24,5	26,5	10	Pink			
	4						Brown			
	6						Green			
	10	8,5				12	Red			
	16	10,5				14	Grey			
	20	12,5				16	Blue			
	25	14,5				18	Yellow			
	32	16,5				20	Violet			
	35 (see Note 1)	16,5				20	Black			
	40	See Figure Green								
	50	18,5				21,5		White		
	63	(see Note 3)								

NOTE 1 — In some countries the rating of 35 A is replaced by 32 A and 40 A.

NOTE 2 Coloured surface.

NOTE 3 Gauge-pieces do not apply to the maximum ratings.

Figure 123 (concluded)



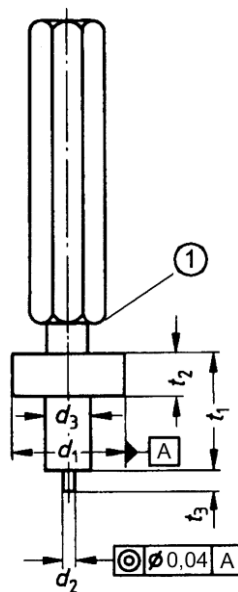
Nominal sizes

Abbreviation	Full thread $d = D$	Threads per 25,4 mm z	Pitch P	Thread-pitch diameter $d_2 = D_2$	Core diameter $d_3 = D_1$	Core cross- section mm ²
W $\frac{3}{16}$	4,762	24	1,058	4,084	3,406	9,1

Thread limits

Abbreviation	Bolt thread						Nut thread					
	External diameter d mm		Thread-pitch diameter d_2 mm		Core diameter d_3 mm		External diameter D	Thread-pitch diameter D_2		Core diameter D_1		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
W $\frac{3}{16}$	4,732	4,593	4,054	3,965	3,376	3,183	4,762	4,216	4,084	3,744	3,406	

Figure 124 – Whitworth thread W 3/16 for screw-in gauge rings and corresponding fuse-bases of sizes DII and DIII

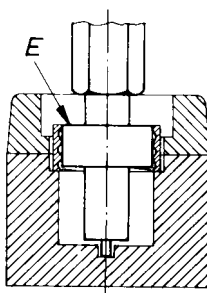


① Slightly rounded edge

IEC 154/01

Dimensions in millimetres

Size	d_1		d_2		d_3	t_1		t_2		t_3		Gauge
	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
DII	24,3	24,2	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 A
DIII	30,5	30,4	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 B
DIV	38,9	38,8	14,4	14,3	24	38	37,5	17	16,5	14	13,5	C 17 C
D01	12,3	12,2	6,2	6,1	10	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 E
D02	16,85	16,75	10,2	10,1	14	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 F
D03	27,7	27,6	18,2	18,1	22	25,5	25,25	9,5	9	3	2,75	C 17 G



IEC 155/01

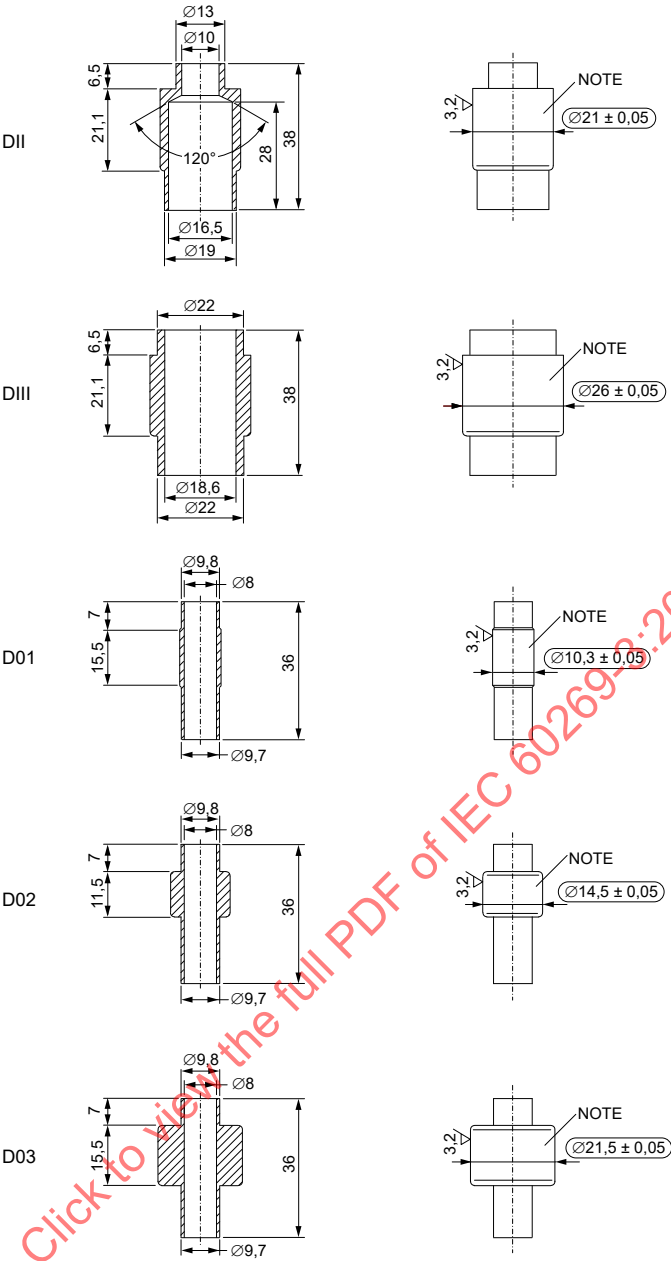
The gauges are intended for checking that the hole for the gauge-piece in the bottom contact (sizes DII to DIV) or that the hollow space (sizes D01 to D03) is concentric with the thread of the screwed shell.

It shall be possible to introduce the gauge without undue force into the fuse-base so that the surface E is approximately level with the upper edge of the screwed shell.

Material: steel.

Figure 125 – Gauges C 17 for concentricity of fuse-bases

Dimensions in millimetres
Undimensioned radiuses R0,6



Size	Weight
DII	33 g $\pm$ 2 g
DIII	57 g $\pm$ 2 g
D01	8 g $\pm$ 1 g
D02	15 g $\pm$ 1 g
D03	42 g $\pm$ 2 g

NOTE The dimension "21,1" has been corrected in DII.

Figure 126 – Test dummies DII, DIII, D01, D02 and D03 for fuse-carrier test

Annex AA (informative)

Special test for cable overload protection² (for fuse system A)

Fuses with $I_n > 10$ A shall be tested as follows.

AA.1 Arrangement of the fuse

One fuse comprising fuse-base, fuse-carrier, gauge-piece, cover and the relevant fuse-link is submitted to the test.

The test arrangement is that specified in 8.3.1 of IEC 60269-1. The test shall be carried out at an ambient air temperature of 30^{+5}_0 °C.

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

AA.2 Test method and acceptability of test results

A test current equal to $1,13 I_n$ flows through the fuse during the conventional time as given in Table 2 of IEC 60269-1. The fuse-link shall not operate. The test current is then raised without interruption within 5 s to $I_t = 1,45 I_n$. The fuse-link shall operate within the conventional time.

² See note to 8.4.3.5.

Fuse system B – Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to “gG” fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications having fuse-links, satisfying the dimensional requirements given in Figure 201 of this fuse system. Their rated current does not exceed 63 A and their rated voltages are 230 V or 400 V a.c.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Definitions concerning terminals are given in IEC 60999.

For the purpose of this fuse system, the following terms and definitions apply.

2.1.201

screw-type terminal

terminal for the connection and subsequent disconnection of a conductor or the interconnection of the two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

2.1.202

pillar terminal

terminal with screw-clamping in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw(s). The clamping pressure may be applied direct by the shank of the screw or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw

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 shall be 230 V or 400 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents of fuse-links are given in the table of Figure 201.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of the fuse-holders are the same as the maximum values of the fuse-links (see 5.3.1 of this fuse system).

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 of the fuse-links and the rated acceptable power dissipation of the fuse-holders are given in Table 201.

Table 201 – Maximum values of rated power dissipation and values of rated acceptable power dissipation

Dimensions mm	Rated current I_n A	Rated voltage U_n V	Power dissipation / acceptable power dissipation W
6,3 × 23	6	230	1,0
8,3 8,5 × 23	10	230	1,3
10,3 × 25,8	16	230	2,3
8,5 × 31,5	20	400	2,6
10,3 × 31,5	25	400	3,2
10 × 38	32	400	3,2
16,7 × 35	63	400	6,8

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 202.

Table 202 – Conventional times and currents for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$
$16 \leq I_n \leq 63$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links, in addition to the gates of IEC 60269-1, the gates given in Table 203 apply.

Table 203 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 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
6	11,0	28,0	26,0	72,0
10	22,0	46,5	47,0	110,0

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum breaking capacities are specified in table 204.

Table 204 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage V	Minimum rated breaking capacity kA
230	6
400	20

6 Markings

IEC 60269-1 applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of the cartridge shall be in accordance with Figure 201.

7.1.2 Connections including terminals

See IEC 60269-1 and also IEC 60999.

Within the framework of this standard, only those terminals intended for receiving external copper conductors are included.

The base shall be fitted with terminals designed to receive copper conductors of cross-sectional area and current rating as in the following table.

Table 205 – Nominal section of copper conductors that the terminals shall accept

Rated current of fuse-base A	Flexible conductors (note 1) mm ²	Rigid conductors of solid core or cables (note 2) mm ²
6	0,5 to 1	0,75 to 1,5
10	0,75 to 1,5	1 to 2,5
16	1 to 2,5	1,5 to 4
20	1,5 to 4	1,5 to 4
25	1,5 to 4	2,5 to 6
32	2,5 to 6 (note 1)	4 to 10
63	6 to 16	10 to 25

NOTE 1 Attention is drawn to the fact that, for certain applications, more space is necessary.

NOTE 2 It is admitted that for conductors sizes 1 mm² to 6 mm², the terminals are intended only for clamping rigid solid conductors.

Verification is to be carried out by measurement and by the insertion of conductors of the smallest and largest section successively.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not.

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material which could be ejected from the indicator.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In case the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in positions and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross sectional areas.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

As described in 7.2 of IEC 60269-1 and pending the application of the requirements of IEC 60664 series, the clearances and creepage distances given in Table 206 shall be respected.

The verification of this prescription is made by measurements. The measurements are performed on a sample without conductors, or on a sample fitted with conductors of the maximum cross-sectional area specified in Table 205.

The requirements stated above do not apply to metal covers and enclosures, if these are isolated with an internal insulating sheet.

If an enclosure of insulating material is covered internally by a metal sheet, this is in any case considered as an accessible metal part.

The thickness of the filling material exceeding a groove is not to be taken into account for evaluation of creepage distance.

The verification of this condition is made by examination.

Table 206 – Creepage distances and clearances

Minimum creepage distances and clearances		mm
1	Between live parts of the same polarity separated during breaking operation:	3
2	Between live parts of different polarities:	3
3	Between live parts and: a) metallic accessible parts not listed in 5, decorative parts and metallic covers, parts of mechanism, if these are isolated from live parts, b) screws of fixing means for surface mounting base of devices c) screws or fixing means for the base of devices in flush-mounting housings, d) screws of covers or cover sheets, e) conduits entering the apparatus:	3
4	Between metallic parts of the mechanism and the accessible metallic parts, including frameworks used as support to flush-mounting device bases if an insulation is required:	3
5	Between live parts other than terminals for one part, and for the other part, metallic enclosures, or cases as well as the supporting surface of the bases:	4
6	Between terminals and the metallic enclosures or cases, as well as the supporting surface of the bases:	6
Shortest distance		mm
7	Between live parts covered by minimum 2 mm of sealing compound and the supporting surface of the bases:	3
NOTE The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm is ignored in computing the total clearance.		

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 207 applies.

Table 207 – Temperature rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

7.7.1 Pre-arcing I^2t values

In addition to Table 7 of IEC 60269-1, the pre-arcing I^2t values given in Table 208 of this fuse system apply.

Table 208 – 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
6	24,00	225,00
10	100,00	576,00

7.7.2 Operating I^2t values

The maximum pre-arcing I^2t values given above are considered as the maximum operating I^2t values. For fuse-links with rated currents greater than 16 A, the maximum pre-arcing I^2t values of Table 7 of IEC 60269-1 are considered as the maximum operating I^2t values.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

Fuse-links rated 16 A and above in series and with the rated current ratio of 1:1,6 have to operate selectively over the whole breaking range (see 8.7.4 of this fuse system).

7.9 Protection against electric shock

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions.

As specified in 7.9 of IEC 60269-1, the following details are given with regard to this subclause:

- the fuses shall be so designed that no contact can be made between different poles with fuse-carriers and fuse-links;
- it shall be possible to replace easily a fuse-link without touching the live parts;
- the live parts of devices protected against direct contact shall not be accessible when the fuse-base is installed and connected with conductors as in normal use, either fitted with its fuse-link or not, the fuse-carrier being in place;

NOTE In case of a fuse unprotected against direct contact and intended to be incorporated in appliances, this requirement does not apply to parts for which the protection should be provided by screens or by construction in the appliance itself.

- when the fuse-carrier is withdrawn, the accessibility to the live parts shall be possible only after a deliberate action.

These requirements are verified by the test according to 8.8 of this fuse system.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.5.1 Complete tests

The following additional test is required according to Table 209.

Table 209 – Survey of tests on fuse-link

Test according to subclause	Number of test samples			
	1	1	1	✓
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	x	x	x	x

8.1.6 Testing of fuse-holders

The following additional test is required according to Table 210.

Table 210 – Survey of tests on fuse-holder and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause	Number of test samples
	1
8.12 Verification of the reliability of terminals	x

8.2.2.3.1 This test shall be performed immediately after the humidity treatment described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1.

The fuse-holder shall be submitted to the test voltage given in Table 15 of IEC 60269-1.

8.3.1 Arrangement of the fuse

The screws of the screw terminals shall be tightened with a torque of two-thirds the torque given in Table 211.

Table 211 – Screw-thread diameters and applied torques

Nominal diameter of thread mm		Torque Nm		
		I	II	III
	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
Over 4,1	up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
Over 4,7	up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
Over 5,3	up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
Over 6,0	up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
Over 8,0	up to and including 10,0	–	4,0	10,0
Over 10,0	up to and including 12,0		(Under consideration)	
Over 12,0	up to and including 15,0		(Under consideration)	

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 other screws, which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to screws and nuts, which are tightened by means other than a screwdriver.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-links are tested in open air, in a vertical position in one of the test rigs according to Figures 203 and 204, according to the indications given in Table 212.

The sliding pin shall be well guided.

The ferrules and other parts of the fuse-base shall be made from brass with 58 % to 70 % copper, except springs, screws for connections, and the test piece used as specified in the following subclauses for measuring the contact resistance. Furthermore, the ferrules shall be silver-plated.

After each test, it is necessary to verify the good condition of the contact surface.

Table 212 – Values concerning the choice and the adjustment of the test base

Cartridge Rated current A	No. of the base (see Figure 203)	No. of the ferrule (see Figure 203)	Distance <i>b</i> mm	Contact force N
6	1	1	48	6 to 8
10	1	2	48	6 to 8
16	2	3	56	14 to 17
20	2	3	62	14 to 17
25	2	3	62	14 to 17
32	2	3	68	18 to 22
63	3	4	80	38 to 42

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy fuse-link shall have the maximum power dissipation given in Table 201 and the dimensions in accordance with Figure 202.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links are tested in one of the test-rigs according to Figure 203, chosen from the indications given in Table 212. The cartridge is placed under a housing in polyacryl resin according to Figure 205. Before each test, it is necessary to verify the good condition of the ferrule surface.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

If the tests are performed at reduced voltages, the test circuit voltage shall be $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$.

8.5 Verification of the breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links are tested in a test-base according to Figure 206 adjusted according to indications given in Table 213. The contact ferrules are of silver-plated brass.

Before beginning the test, it is necessary to verify the good condition of the ferrule surfaces.

Table 213 – Values for adjustment of the test base

Cartridge rated current A	No. of the ferrule	Distance <i>b</i> mm	Contact force N
6	5	70	8 to 10
10	5	70	8 to 10
16	6	73	14 to 16
20	5	79	14 to 16
25	6	79	14 to 16
32	6	85	22 to 24
63	7	85	38 to 42

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

Subclause 8.5.8 of IEC 60269-1 applies, under the following restrictions. The following is permissible:

- malfunction of the indicating device;
- any crack of the cartridge which does not prevent its withdrawal without a tool;
- small blisters, localized bumps on the ferrules also small holes, provided that these are not sufficient to damage the fuse-base or the fuse-carrier.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

To verify the requirements specified in 7.7.1 and 7.7.2 of this fuse system, four supplementary samples are tested, two to verify the minimum pre-arcing I^2t values and the other two to verify the total I^2t values.

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

The test voltage to verify the operating I^2t values shall be

$$\frac{1,1 \times 400 \text{ V}}{\sqrt{3}}$$

for 400 V fuses and $1,1 \times 230 \text{ V}$ for 230 V fuses.

8.8 Verification of the degree of protection of enclosures

8.8.1 Verification of protection against electric shock

To verify the requirements given in 7.9, the procedure is as follows:

- requirement b) is verified by examination;
- requirement c) is verified by means of the test finger shown in Figure 9 of IEC 60898-1;
- requirement d) is verified by means of the test finger shown in Figure 9 of IEC 60898-1.

In the case of the protecting screen or of parts intended to be knocked out, the test finger is applied with a 20 N force.

NOTE It is recommended to use a lamp to detect the contact, the supply voltage being at least 40 V.

8.9 Verification of resistance to heat

The following two tests are performed.

a) Test in a heating cabinet

This test is performed with the specimen being kept in a heating cabinet at a temperature of $100 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ for 1 h.

At the end of this test, significant deteriorations shall not be observed, and live parts protected with sealing compound shall not become exposed.

NOTE Slight displacement of the sealing compound is permitted.

b) Ball pressure test

External parts of insulating material other than ceramic are, furthermore, submitted to a ball pressure test by means of the apparatus shown in Figure 16 of IEC 60898-1.

A steel ball of 5 mm diameter is pressed with a force of 20 N against one part of the external surface placed horizontally. The test is performed in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. After 1 h in the heating cabinet, the pressure is released, the ball is removed and after 5 min, the diameter of the impression is measured, which shall not exceed 2 mm.

Following these tests, the fuse-carrier is (without fuse-link) withdrawn and inserted by hand 50 times.

After this operation, it is verified that the force to withdraw the cover from the fuse-base, exerted in a direction perpendicular to the mounting plane of the fuse-base, is higher than 1,5 N.

The force is exerted without jerks by means of a mass of 150 g. The cover shall not be separated from the fuse-base.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

A dummy fuse-link with its maximum power dissipation and its dimensions is given in 8.3.4.1 of this fuse system and Figure 202. A typical fuse-base with its spring-loaded contact pieces is given in Figure 204.

Torques to be applied to the screws of the terminals are specified in 8.3.1 of this fuse system.

In addition, 7.3 of this fuse system and 8.3.1 of IEC 60269-1 apply.

8.10.2 Test method

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The test current is the non-fusing current.

The conventional time, as well as the non-fusing current, is stated in Table 2 of IEC 60269-1.

A lower test voltage may be used.

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature rise values of terminals shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the test (first cycle) by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature rise values of terminals shall not exceed the values measured at the beginning of the tests (first cycle) by more than 20 K.

8.11.1.1 Mechanical strength of the fuse-holder

To verify that a fuse has satisfied the requirements of 7.11 of IEC 60269-1 it is submitted to the following tests.

8.11.1.1.1 Verification of resistance to shock

The verification is made by means of the apparatus described in 8.11.1.1.1.1 of this fuse system. The test conditions are given in 8.11.1.1.1.2 of this fuse system.

8.11.1.1.1.1 Test apparatus

The test apparatus, according to Figure 10 of IEC 60898-1, consists of an arm swinging round an axis and fitted at its lower part with a hammer.

The arm is made with a steel tube of 9 mm external diameter and 8 mm internal diameter and includes

- on its higher part, a device fitted with a swinging axis, the distance of which to the frame of the apparatus is adjustable, so that the pendulum can move only in a vertical plane perpendicular to the supporting side of the frame;
- on its lower part, a device designed to hold one of the hammers described below.

The length of the tube is such that the distance between the swinging axis of the pendulum and the hammer axis mounted on the pendulum arm is equal to 1 m.

The hammer has, as applicable, such a mass as, fixed on the tube by means of the device shown in Figure 11 of IEC 60898-1, the vertical force to apply in the axis of the hammer to maintain the pendulum arm horizontal, is:

- 2 N in case of type a, hammer so-called "of 150 g" shown in Figure 11 of IEC 60898-1.

According to dimensions, the apparatus is fixed on one of the supports shown in Figure 12 of IEC 60898-1.

The support is so arranged that it is possible

- to place the apparatus so that the target is in the vertical plane passing by the pendulum swinging axis;
- to turn the apparatus round one vertical axis;
- to displace the apparatus horizontally, in parallel to the pendulum swinging axis.

8.11.1.1.1.2 Test procedure

The enclosure is fixed on the support as in normal use; the conductor apertures are left open and the cover screws are tightened with a torque equal to two-thirds of that given in Table 211 of 8.3.1.

Enclosures intended for flush mounting are placed in the recessed portion of a block of plywood so that the edge of the enclosure box, if any, is flush with the surface of the block.

The enclosure box is tested separately and maintained against the support, its front side being directed towards the hammer.

By acting on the position of the support and that of the swinging axis of the pendulum, the enclosure is placed in such a way that the target is in the vertical plane passing by the pendulum axis and the hammer is allowed to fall down from the prescribed height, measured vertically between the target on the enclosure and the strike point of the hammer at its free fall point.

NOTE The blows are not applied to the knock-out holes.

The hammer to be used and the height of fall according to the enclosure classification with regard to the resistance to shocks are indicated in Table 214.

**Table 214 – Hammer and height of fall for test
for verification of resistance to shocks**

Type of apparatus	Type of hammer	Height of fall cm
Ordinary enclosure	a	15

The apparatus is subjected to 10 blows, evenly distributed over the enclosure and if any, over the cover sheet.

The first series of five blows is applied as follows:

- in the case of flush-fitting enclosures, one blow on the centre, one blow on each end of the cover sheet and the two remaining at about half-distance;
- in the case of other types, one blow on the centre, one blow on each lateral side and the two remaining blows on intermediary positions, the enclosure being turned after each blow, with the appropriate angle but not more than 60°, around a vertical axis.

The second series of five blows is then applied in the same way but after having turned the enclosure to 90° around its perpendicular axis to the support.

If there are cable entries, the two lines of targets on the specimens are chosen to be at the mid-way of the cable entries.

After the test, the enclosure shall show no damage that could decrease its protective function. It shall neither show any cracks nor deformations that could impair the operating characteristics, or alter the guaranteed qualities of the specimens.

Small cracks, which do not alter the protection against direct contact, may be neglected.

Fracture of the external cover sheet is permissible provided that this sheet is double and the second one satisfies the test, the live parts not being exposed.

8.11.1.1.2 Verification of the constructional requirements

The fuse-carriers shall comprise a device intended to maintain the fuse-link in place during the withdrawal of the fuse-carrier.

The efficiency of this device is verified by using a fuse-base corresponding to the fuse-carrier under test.

The fuse-carrier is equipped with a gauge-piece, the dimensions of which are in accordance with those given in Figure 207 for the rated current of the fuse considered, and fitted together with the fuse-base as in normal use.

The fuse-carrier is then withdrawn from the fuse-base and, where an elastic device (for example, a spring clip) is used to hold the fuse-link, the fuse-carrier is kept in its most unfavourable position during about 10 s.

The test-piece shall not fall out from the fuse-carrier under the effect of its own weight.

In the case of the screw-type fuse-carrier, the threaded sleeve shall be fixed securely and shall not present a rough surface on the live surface of contact.

The verification of these conditions is made by examination and by the following test.

The fuse-carrier of a fuse-link having the maximum dimensions is screwed in fully and unscrewed 50 times consecutively as in normal use, by exerting during each screwing stroke a torque as indicated in Table 215.

Table 215 – Torque to be applied to the fuse-carrier

Rated current of the fuse-base A	Torque Nm
6	0,6
10	0,6
16	1,0
20	1,0
25	1,0
32	1,0
63	1,7

8.11.1.4 Mechanical strength of screw thread

For screws, which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 216.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

Table 216 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
≤ 2,6	0,4
> 2,6 ≤ 3,0	0,5
> 3,0 ≤ 3,5	0,8
> 3,5 ≤ 4,0	1,2
> 4,0 ≤ 5,0	2,0
> 5,0 ≤ 6,0	2,5
> 6,0 ≤ 8,0	5,5
> 8,0 ≤ 10,0	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

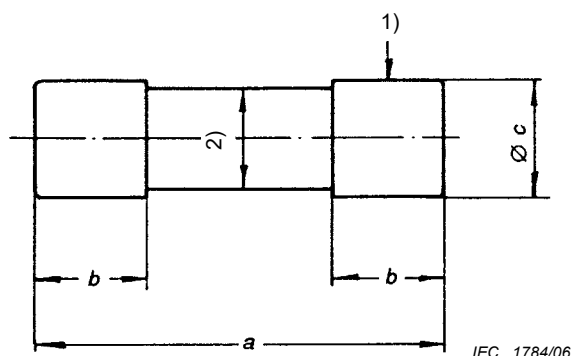
8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8. of this fuse system shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

8.12 Verification of the reliability of terminals

Follow the tests described in IEC 60999, Clause 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



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

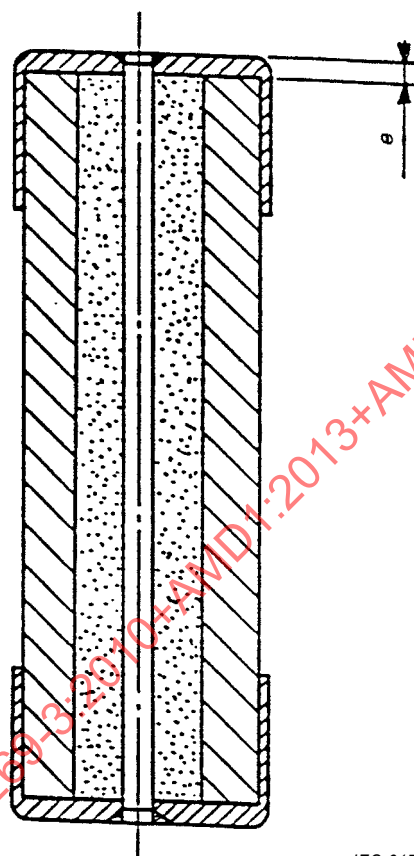
230 V/400 V					
Dimensions	$I_n \text{ max}$ A	U_n V	a	b	c
6,3 × 23	6	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$6,3 \pm 0,1$
8,5 × 23	10	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$8,5 \pm 0,1$
10,3 × 25,8	16	230	$25,8 \pm 0,4$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
8,5 × 31,5	20	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$8,5 \pm 0,1$
10,3 × 31,5	25	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
10 × 38	32	400	$38,0 \pm 0,6$	$10,0^{+0,5}_{-0,3}$	$10,3 \pm 0,1$
16,7 × 35	63	400	$35,0^{+0,8}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,7 \pm 0,1$

Dimensions in millimetres

The sketch is not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 201 – Fuse-link

Dimension e	
6 A	0,5 mm
10 A	1 mm
16 A	1,5 mm
20 A	1,5 mm
25 A	1,5 mm
32 A	2 mm
63 A	2 mm



IEC 617/01

The end caps are of nickel-plated and silver-plated copper.

The body is of ceramic material.

The fuse-element is of CuNi 56/44 alloy or of an equivalent material with similar values of specific resistance and temperature coefficient and is connected to the end caps by welding or brazing.

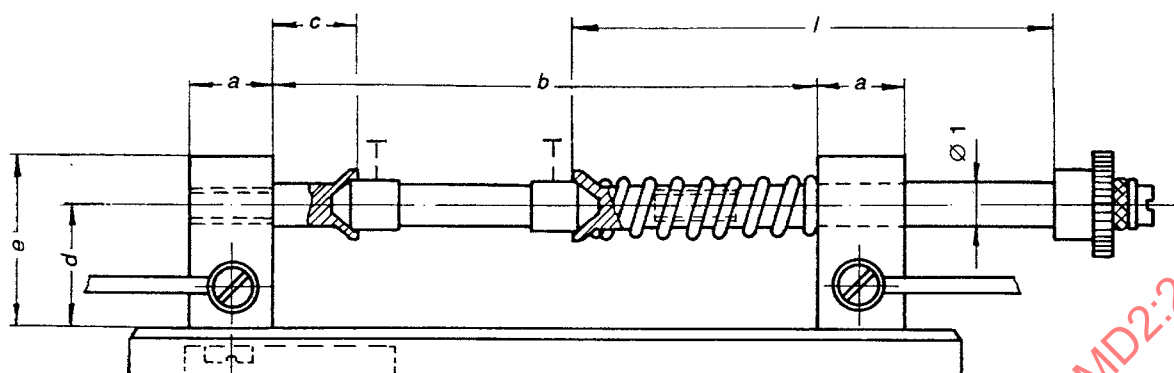
The filling and arc extinction material is identical to that commonly used in fuse-links.

The other dimensions are indicated in Figure 201.

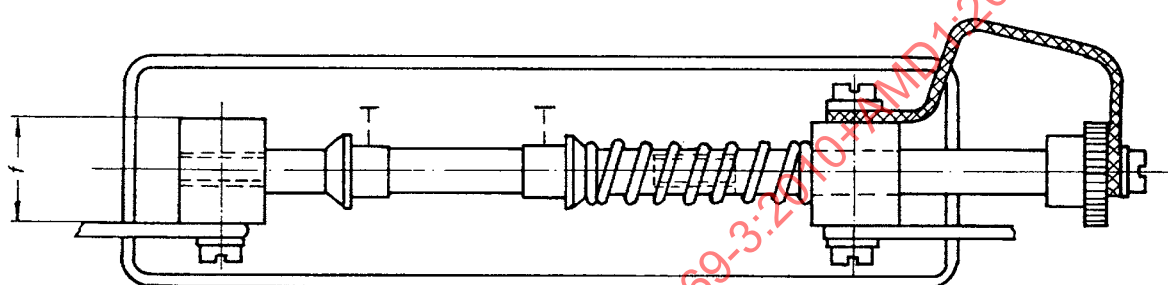
The values of power dissipation are indicated in Table 201 with a tolerance of $^{+5}_{0}$ %.

The sketch is not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

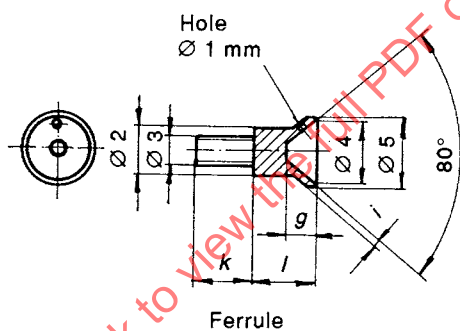
Figure 202 – Dummy fuse-link



Flexible braided conductor in copper with cross-section "s"



Test base



Ferrule

IEC 618/01

Dimensions in millimetres

NOTE The measurement of the voltage drop should be made on the points T indicated in Figure 203.

Figure 203 – Test-rig and ferrules for the measurement of the voltage drop and the verification of operating characteristics of the cartridge

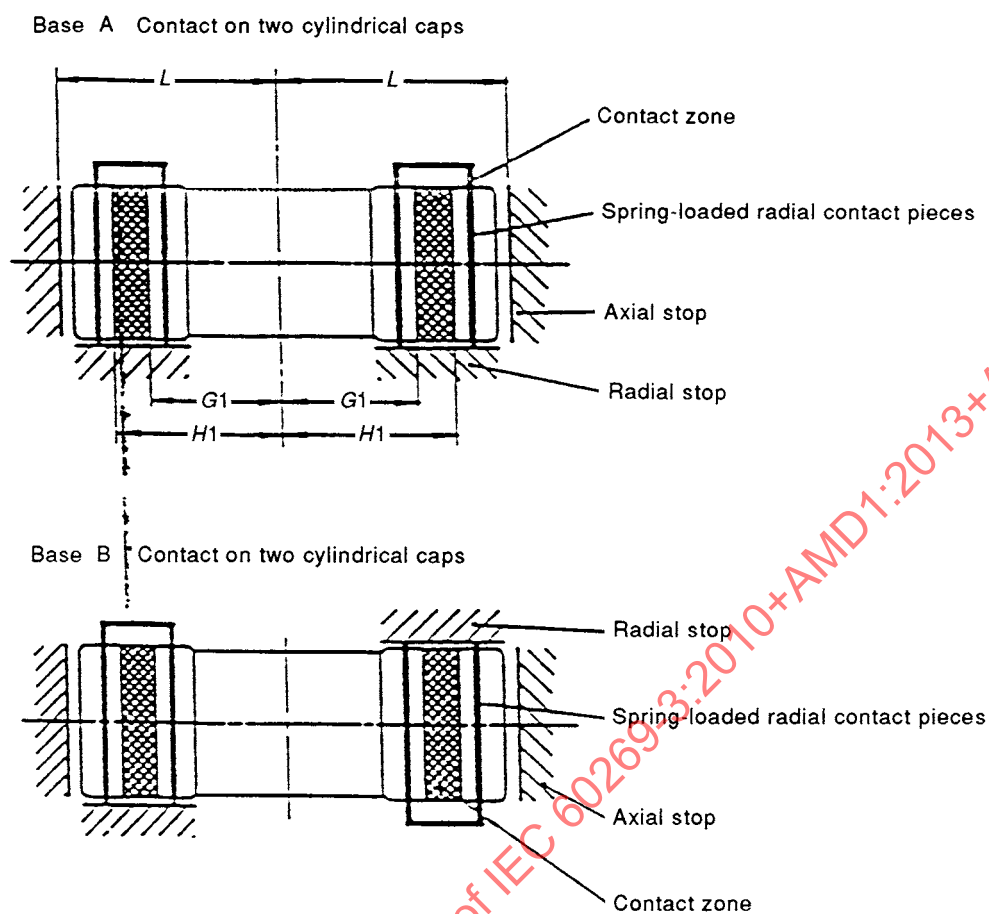
(figure continued on the next page)

No. of test base	<i>a</i>	<i>b</i> *	<i>c</i>	<i>d</i> mm	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>l</i>	Ø1	<i>s</i> mm ²
1	8		10	12	17,5	8	50	5	4,6
2	12		10	17,5	24	15	65	6	13
3	20		10	30	40	20	75	12	30

* This dimension is given in Table 212.

No. of the ferrule	Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	<i>g</i>	<i>i</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	5	4	9	10	4	1	10	8
2	5	4	13	14	5	1	10	8
3	10	4	15	17	6	1,5	10	8
4	12	8	21,5	24	7	2	10	18

Figure 203 (concluded)

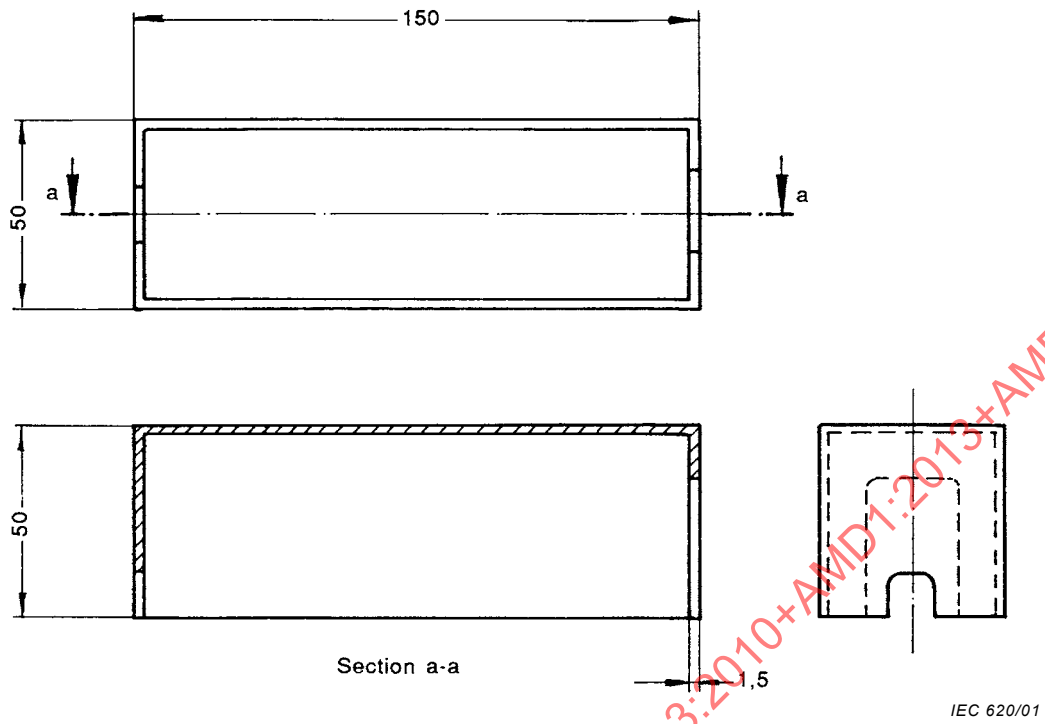


IEC 619/01

Size	I_n A	G1 max.	H1 min.	L
6,3 × 23	6	8	9,5	$11,5^{+0,8}_0$
8,5 × 23	10	8	10	$11,5^{+0,8}_0$
10,3 × 25,8	16	8,5	10,5	$13,10^{+0,8}_0$
8,5 × 31,5	20	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 31,5	25	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 38	32	12,5	15	$19,30^{+0,8}_0$

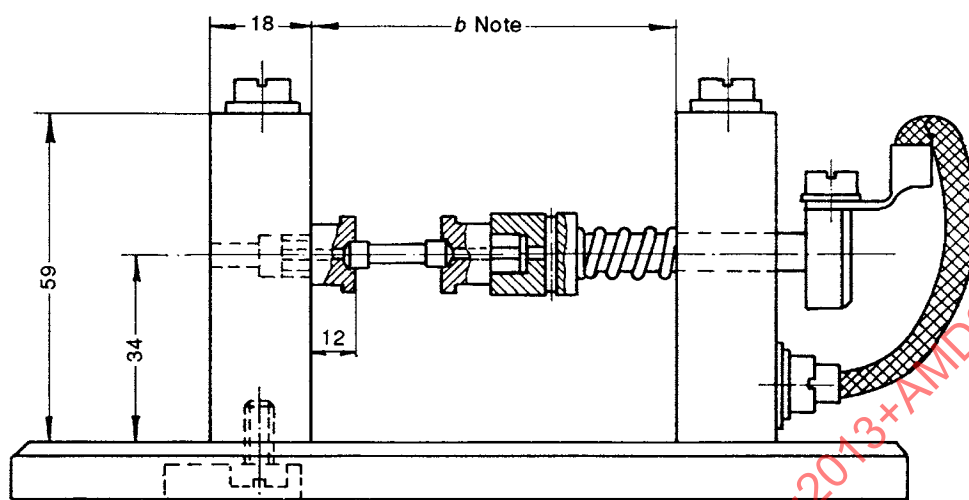
Dimensions in millimetres

Figure 204 – Fuse-base, A-type and B-type

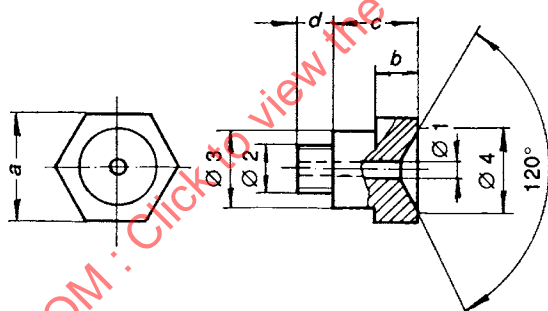
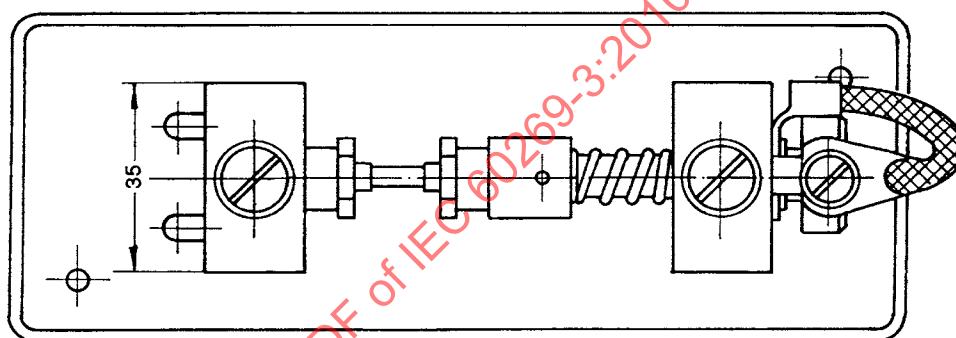


Dimensions in millimetres

**Figure 205 – Housing for verification of operation of the fuse-links
with a test rig according to Figure 203**



NOTE This dimension is given in Table 213.

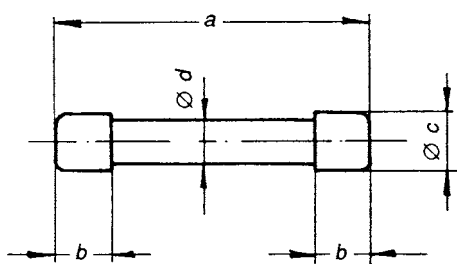


IEC 1785/06

Dimensions in millimetres

No. of the ferrule	Ø 1	Ø 2	Ø 3	Ø 4	a	b	c	d
5	2,5	8	12	10	14	5	12	5
6	2,5	8	12	12	17	6	12	5
7	2,5	8	12	18,5	24	8	12	5

Figure 206 – Test rig and ferrules for verification of breaking capacity



IEC 622/01

Material: solid steel parts exposed to wear shall be hardened.

Dimensions mm	Rated current A	Rated voltage V	a mm	b mm	c mm	d mm
6,3 × 23	6	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	6,2 ⁰ _{-0,02}	5,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 23	10	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 25,8	16	230	25,4 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 31,5	20	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 31,5	25	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
10 × 38	32	400	37,4 ⁰ _{-0,1}	9,7 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
16,7 × 35	63	400	34,9 ⁰ _{-0,1}	9,1 ^{+0,1} ₀	16,6 ⁰ _{-0,02}	15,6 ⁰ _{-0,05}

Figure 207 – Gauge for verification of the upholding of the cartridge
in the fuse-carrier during withdrawal

Fuse system C – Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to “gG” fuses for use by unskilled persons in domestic or similar applications having cylindrical fuse-links:

Type I: rated currents up to and equal 45 A a.c. and a rated voltage of 230 V a.c.

Type II: rated currents up to and equal 100 A a.c. and a rated voltage of 400 V a.c.

NOTE 1 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.

NOTE 2 For type II fuse-links, in most cases a part of the associated equipment for power supplies to buildings serves the purpose of a fuse-carrier and fuse-base. Owing to the great variety of equipment no general rules can be given; the suitability of such equipment to serve as a fuse-carrier and fuse-base should be subject to agreement between the manufacturer and user. However if separate fuse-carriers and fuse-bases are used they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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

Type I fuse-links – 230 V a.c.

Type II fuse-links – 400 V a.c.

(See NOTE 1 in 1.1 Scope)

5.3 Rated current

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents are shown in Figure 301.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of typical fuse-holders are shown in Figures 302 and 303.

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

The maximum power dissipation of the fuse-links is given in Figure 301.

The acceptable power dissipation of the fuse-holders is given in Figures 302 and 303.

5.6 Limits of time-current characteristics

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

In addition to the limits of the pre-arcing time given by the gates and the conventional time and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 304 and 305. The tolerances on individual 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 301.

Table 301 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

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

5.7 Breaking range and breaking capacity

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 16 kA for Type I fuse-links and a minimum of 31,5 kA for Type II fuse-links.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the addition of colour coding for designated current ratings of Type I fuse-links given in Figure 301. For all other Type I current ratings the markings shall be in black.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

7.1.2 Connections including terminals

Reference is made to IEC 60999, Clause 7.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not.

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in position and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross-sectional areas.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

Under consideration

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 302 applies.

Table 302 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

The I^2t values given in IEC 60269-1 apply with the exception that the pre-arcing $I^2t_{\max}$ value of $86,0 \times 10^3$ for $I_n = 100$ A shall be deleted and replaced by $68,0 \times 10^3$.

7.9 Protection against electric shock

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.

8.1 General

8.1.4 Arrangement of the fuse

The dimensions of the fuse-links are given in Figure 301 and typical fuse-holders in Figures 302 and 303.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement for the fuse-links is given in Figure 306. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-link shall be tested in the test rig shown in Figure 306.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of fuse

The test arrangement for the fuse-link is specified in 8.3.1 of this fuse system.

8.5 Verification of breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 307.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

IEC 60269-1 applies with the exception that the power factor for test No. 1 and test No.2 shall be 0,25 to 0,35.

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

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 wire fuse which indicates arcing to the metal enclosure and without mechanical damage to the test rig.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement is given in 8.3.1 of this fuse system.

~~The test shall be made in accordance with 8.3.4.1 of IEC 60269-1 by using fuse-links as given in Figure 301 as dummy fuse-links.~~

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 301.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall not be less than the maximum rated power dissipation given in Figure 301 when tested in the standardized power-dissipation test rig according to Figure 306.

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

8.10.2 Test method

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The test current is the non-fusing current.

The conventional time, as well as the non-fusing current, are stated in Table 2 of IEC 60269-1.

A lower test voltage may be used.

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature rise values of terminals shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests (1st cycle) by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature rise values of terminals shall not exceed the values measured at the beginning of the tests (1st cycle) by more than 20 K.

8.11.1.4 Mechanical strength of screw thread

For screws which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 303.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

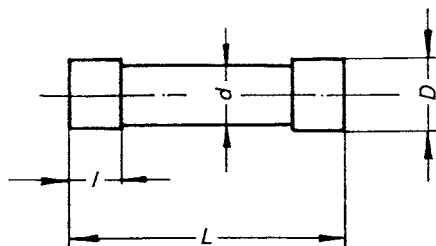
Table 303 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8. of this standard shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

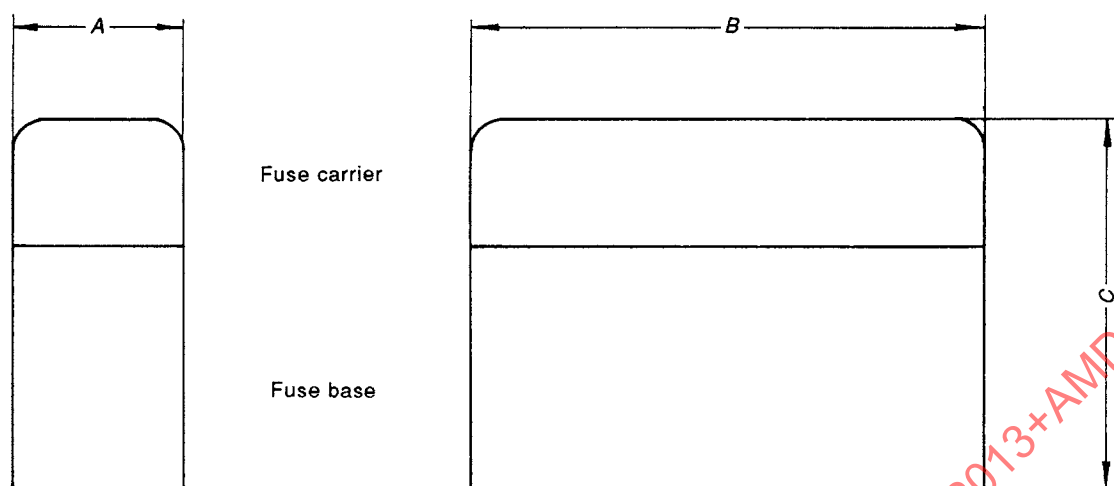


IEC 623/01

Type	Maximum rated current A	Colour coding	Maximum power dissipation W	Length L mm	Length l of endcap mm	Diameter D of endcap mm
Ia	5	White	1,1	$23^{+0}_{-0,8}$	$4,8 \pm 0,5$	$6,35 \pm 0,1$
Ib	16	Blue	2,0	$26^{+0,2}_{-0,6}$	$6,4 \pm 0,5$	$10,32 \pm 0,1$
	20	Yellow	2,5			
Ic	32	Red	3,0	$29 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,5$	$12,7 \pm 0,1$
Id	45	Green	3,5	$35^{+0,8}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,67 \pm 0,1$
IIa	63	-	5	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$22,23 \pm 0,1$
	80		6			
IIb	100	-	6	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$30,16 \pm 0,1$

The maximum diameter (d) of the cartridge between the endcaps shall be less than the diameter D of the end caps.

Figure 301 – Details of cylindrical fuse-links



IEC 624/01

Rated current	Fuse-link type	Acceptable power dissipation	A max.	B max.	C max.
A		W	mm	mm	mm
5	Ia	1,1	25,4	77,0	56,0
20	Ib	2,5	25,4	77,0	56,0
32	Ic	3,0	28,0	77,0	56,0
45	Id	3,5	30,0	80,0	60,0

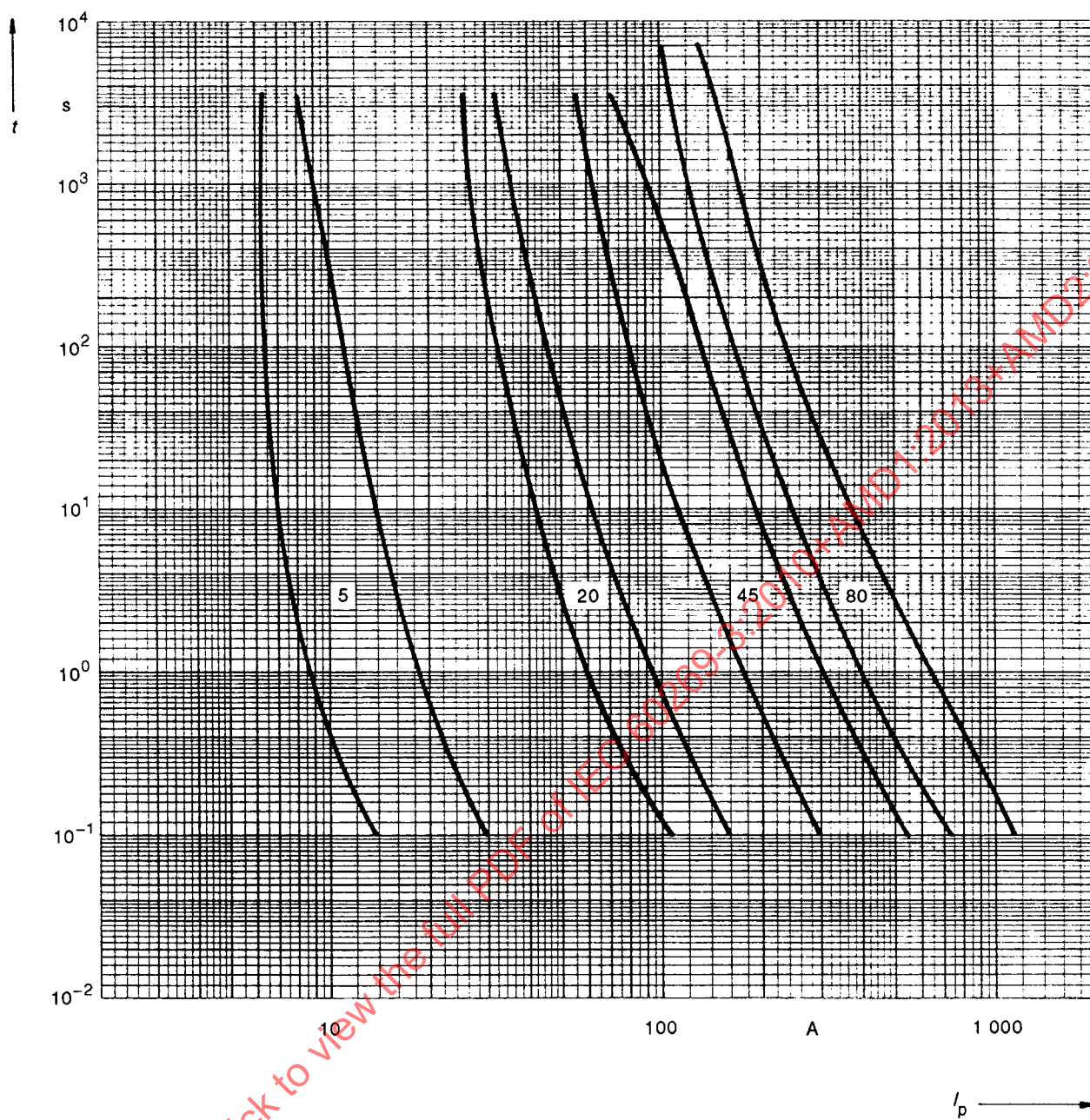
NOTE This drawing is included by way of illustration only and does not prejudice the use of other shapes or forms, provided they fall within the dimensions listed above.

**Figure 302 – Typical outline dimensions of carriers and bases
for 230 V cylindrical fuse-links**

Under consideration

Figure 303 – Typical carrier and base for 400 V cylindrical fuse-links

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



IEC 626/01

Figure 304 – Time-current zones for "gG" fuse-link

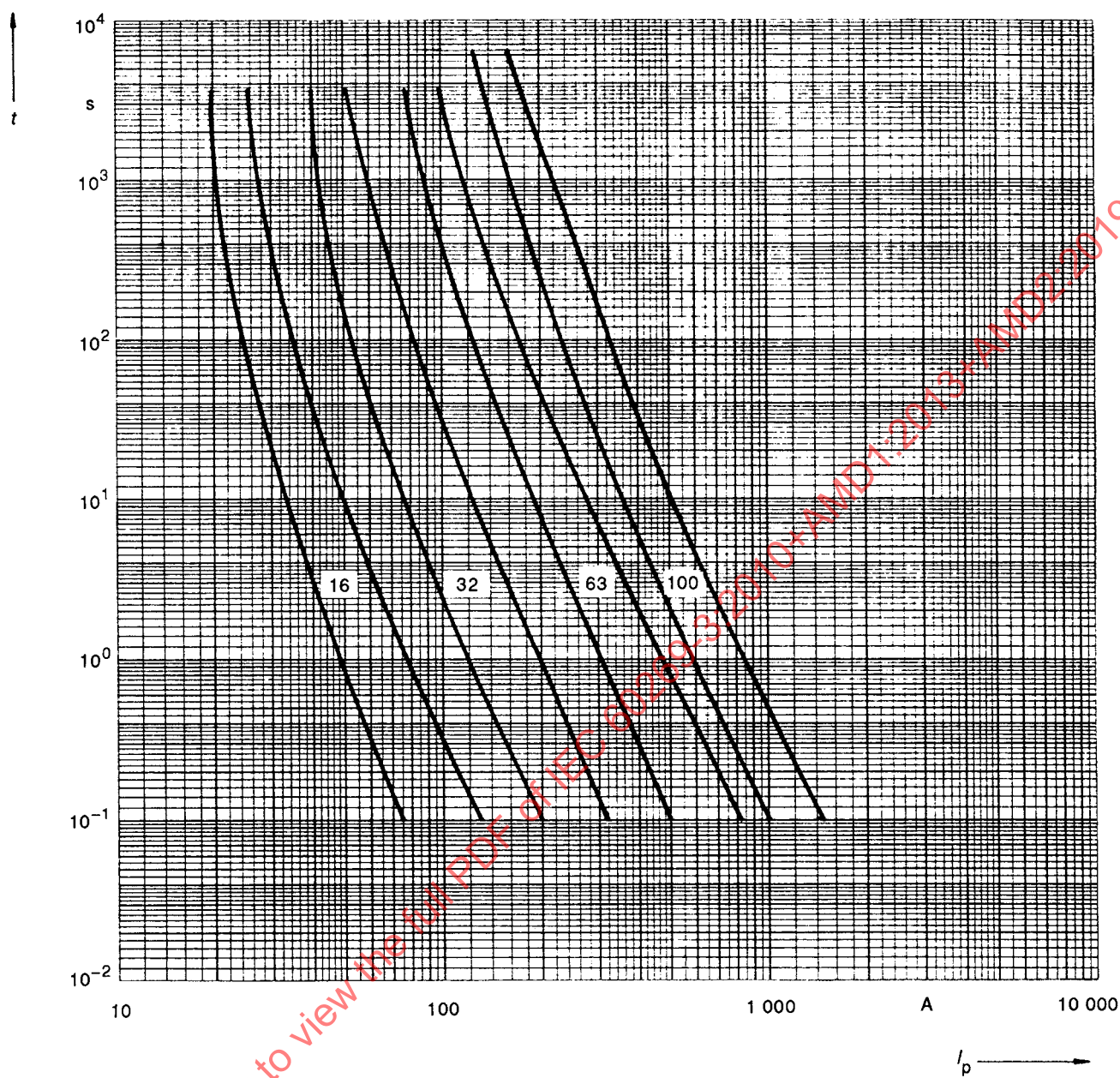
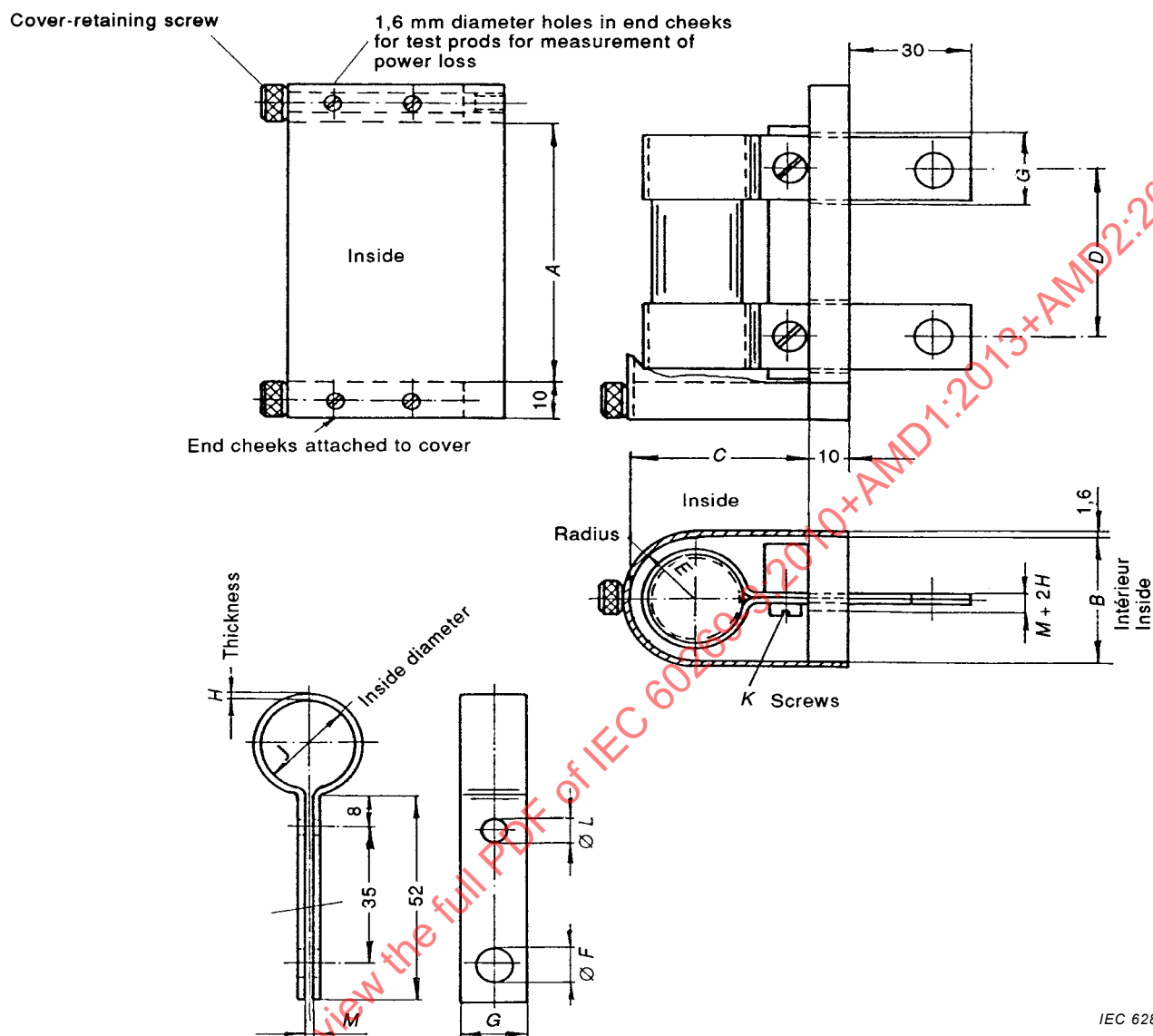


Figure 305 – Time-current zones for "gG" fuse-link



IEC 628/01

Dimensions in millimetres

Materials

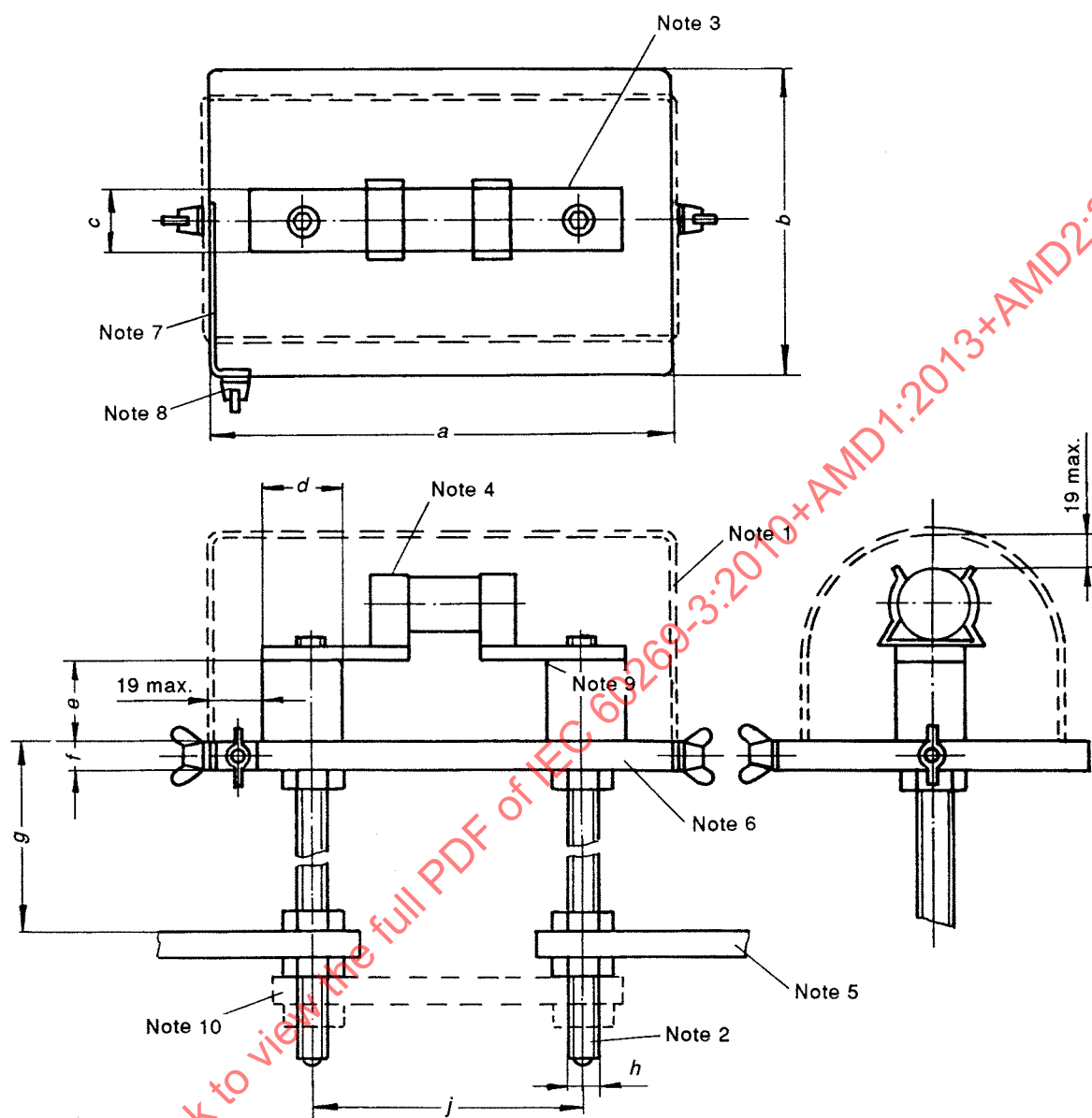
Base, end cheeks and cover: insulating material

Clips: tin-plated

A (max.)	Type	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M ^a
100	IIb	63,5	38	47,7	41,3	19	8,7	16	1,2	30,1	M5	5,2	1,6
63	IIa	63,5	30	40	41,3	15	8,7	16	1,2	22,2	M5	5,2	1,6
45	Id	42	25	34	25,5	12,5	5	10	0,6	16,7	M3,5	4	1,6
32	Ic	42	25	34	25,5	12,5	5	10	0,6	12,7	M3,5	4	1,6
20	Ib	29	19	28	19	9,5	4	6,5	0,6	10,3	M3,5	4	1,6
5	Ia	29	19	28	19	9,5	4	6,5	0,6	6,3	M3,5	4	0,8

^a These figures are for guidance only. They should be adjusted to give adequate contact pressure between the clips and the fuse endcaps.

Figure 306 – Standard test rig for power-dissipation test



IEC 629/01

Dimensions in millimetres

Fuse-link reference	a	b	c	d	e	f	g	h	j
Types I, IIa and IIb	187	127	25	36,5	38	12,7	114	M12	111

Figure 307 – Breaking-capacity test rig

(figure continued on the next page)

NOTE 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 $8,5 \text{ mm}^2$ 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.

NOTE 2 Connecting studs of high conductivity copper.

NOTE 3 Copper adaptor plates of minimum section $25 \text{ mm} \times 6,3 \text{ mm}$ length and fixing centres appropriate to the fuse-link under test.

NOTE 4 Fuse clips of a size appropriate to the fuse-links under test. Specific dimensions are pending.

NOTE 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).

NOTE 6 The base shall be made from insulating material and the test rig shall be of sufficient rigidity to withstand the forces encountered without applying external loads to the fuse-link under test.

NOTE 7 Copper strip.

NOTE 8 Fine wire fuse of copper wire approximately 0,1 mm diameter, with a free length of not less than 75 mm, connected between the terminal and one pole of the test supply.

NOTE 9 Chamfer.

NOTE 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 307 (concluded)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

~~Fuse system D – Cylindrical fuses, type C (Italian cylindrical fuse system)~~

~~1 General~~

~~IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.~~

~~1.1 Scope~~

~~The following additional requirements apply to “gG” fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications having fuse-links type C of rated currents up to and including 63 A and rated voltages up to and including 400 V a.c., whose dimensions are shown in Figures 401 and 402.~~

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

- ~~• rated voltage;~~
- ~~• rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;~~
- ~~• time-current characteristic;~~
- ~~• gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;~~
- ~~• rated breaking capacity;~~
- ~~• marking on the fuse;~~
- ~~• standard conditions for construction;~~
- ~~• tests.~~

~~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 rated currents of the fuse-links, sizes and colours of indicating devices (if any) are given in Table 401.~~

Table 401 – Fuse-links: rated currents, sizes and colours of indicating devices (if any)

Fuse size	Rated current										
	A										
	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
0	x	x	x	x	x	x					
1	x	x	x	x	x	x	x				
2						x	x	x			
3								x	x	x	
4									x	x	x
Colours of indicating devices	Pink	Brown	Green	Red	Grey	Blue	Yellow	Black	Brass	White	Copper

5.3.2 Rated current of the fuse holder

The rated currents for the fuse holders are given in Table 402.

Table 402 – Rated currents of fuse holders

Size	Rated current of fuse holders
	A
0	20
1	25
2	32
3	50
4	63

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 a fuse-link are given in Table 403.

Table 403 – Maximum rated power dissipation of fuse-links

Rated current of fuse-link — A —	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
Maximum power dissipation of fuse-link — W —	2,5	2,5	2,5	2,6	2,8	3,5	4,0	4,6	5,2	6,5	7

The rated values of acceptable power dissipation of fuse holders are given in Table 404.

Table 404 — Rated acceptable power dissipation of fuse holder

Size	Rated acceptable power dissipation of fuse-holders W
0	3,5
1	4,0
2	4,6
3	6,5
4	7,0

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 currents, the time-current zones are shown in Figures 403 and 404.

5.6.2 Conventional times and currents

The conventional currents for fuse-links having rated currents less than 16 A, in addition to IEC 60269-1, are given in Table 405.

Table 405 — Conventional times and currents for fuse-links of $I_n < 16$ A

Rated current of the fuse-link	Conventional time	Conventional currents	
A	h	t_{nf}	t_f
2 to 4	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
6 to 10	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Gates

For fuse-links smaller than 16 A, in addition to the gates of IEC 60269-1, the following gates in Table 406 apply.

Table 406 — Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A

I_n	I_{min} (10 s)	I_{max} (5 s)	I_{min} (0,1 s)	I_{max} (0,1 s)
A	A	A	A	A
2	3,7	8,5	6	23
4	8,0	18	14	45
6	12	26	28	75
10	22	38	50	85

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum breaking capacities are specified in Table 407.

Table 407 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage V	Minimum rated breaking capacity kA
230	6
400	20

6 Markings

IEC 60269-1 applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Fuse links and fuse bases shall be in accordance with Figures 401 and 402.

7.1.2 Connections including terminals

The terminals shall be capable of accepting the cross-sectional areas of the conductors specified in Table 408.

Table 408 – Cross-sectional areas of conductors

Size	Cross-sectional areas of rigid conductors mm ²	Cross-sectional areas of flexible conductors mm ²
0	1,0 to 4	0,75 to 2,5
1	1,0 to 6	0,75 to 4
2	2,5 to 10	1,5 to 6
3	4,0 to 16	2,5 to 10
4	6,0 to 25	4,0 to 16

7.1.6 Construction of a fuse carrier

A fuse carrier shall be provided with means for retaining the fuse link in position whether the fuse carrier is fitted in the fuse base or not.

A fuse carrier for fuse links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.

7.1.7 Construction of a fuse link

A fuse link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse link is inserted in the fuse holder or fuse carrier.

7.1.8 — Non-interchangeability

~~Fuses shall be so designed that a fuse link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.~~

7.1.9 — Construction of a fuse base

~~A fuse base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.~~

~~A fuse base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in positions and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.~~

~~Covers of fuse bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.~~

~~The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross-sectional areas.~~

7.2 — Insulating properties and suitability for isolation

~~The values of clearances and creepage distances shall not be less than those shown in Table 409.~~

Table 409 — Creepage distances and clearances

		Minimum creepage distances and clearances	mm
1		Between live parts of the same polarity separated during breaking operation:	3
2		Between live parts of different polarities:	3
3		Between live parts and:	
	a)	metallic accessible parts not listed in Clause 5, decorative parts and metallic covers, parts of mechanism, if these are isolated from live parts,	
	b)	screws of fixing means for surface mounting base of devices	3
	c)	screws or fixing means for the base of devices in flush-mounting housings,	
	d)	screws of covers or cover sheets,	
	e)	conduits entering the apparatus:	
4		Between metallic parts of the mechanism and the accessible metallic parts, including frameworks used as support to flush-mounting device bases if an insulation is required:	3
5		Between live parts other than terminals for one part, and for the other part, metallic enclosures, or cases as well as the supporting surface of the bases:	4
6		Between terminals and the metallic enclosures or cases, as well as the supporting surface of the bases:	6
		Shortest distance	mm
7		Between live parts covered by minimum 2 mm of sealing compound and the supporting surface of the bases:	3

NOTE — The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm is ignored in computing the total clearance.

7.3 — Temperature rise, power dissipation of the fuse link and acceptable power dissipation of the fuse holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, the following Table 410 applies.

Table 410 — Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 — I^2t characteristics

7.7.1 — Minimum pre-arcing I^2t values at 0,01 s

The values are given in Table 411.

Table 411 – Minimum pre-arcing I^2t values at 0,01 s

I_n ————— A	2	4	6	10
$I^2t_{\min}$ ————— A ² s	1	6,2	24	100

7.7.2 Maximum operating I^2t values at 0,01 s

The values are given in Table 412.

Table 412 – Maximum operating I^2t values at 0,01 s

I_n ————— A	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
$I^2t_{\max}$ ————— A ² s	30	80	330	400	1 000	1 800	3 000	5 000	9 000	16 000	27 000

7.9 Protection against electric shock

A fuse shall be so designed that live parts are not accessible when the fuse base is installed and wired as in normal use with gauge piece(s), if any, fuse link and fuse carrier in position. Where fuse bases have exposed live parts which are intended to be covered, when installed, by shields not forming a part of the fuse, these live parts are considered to be not accessible.

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions. When replacing the fuse link, the degree of protection may temporarily be reduced to IP1X (see Annex CC).

Where a fuse carrier is used, it shall retain the fuse link during insertion in, and removal from, the fuse base.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.6 Testing of the fuse holder

In addition to Table 14 of IEC 60269-1, Table 413 applies.

**Table 413 — Survey of the complete tests on fuse holders
and number of fuse holders to be tested**

Test according to subclause	Number of fuse-holder tests			
	1	1	1	1
8.9.1 — Test in heating cabinet	*			
8.9.2.1 — Ball-pressure test at 125 °C				*
8.9.2.2 — Ball-pressure test at 70 °C or $T + 40$ K			*	
8.11.1.6.1 — Impact test		*		
8.11.1.6.2 — Construction of the fuse-carrier		*		
8.11.1.6.3 — Mechanical strength of the screw-type fuse-holder			*	

8.3 — Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 — Arrangement of the fuse

The screws of screw terminals shall be tightened with a torque of two-thirds of the torque specified in Table 416.

8.3.3 — Measurement of the power dissipation of the fuse link

The power dissipation shall be measured between the end caps of the fuse link.

This verification shall be carried out in the test rig shown in Figure 405.

The contact forces for this test are specified in Table 414.

Table 414 — Contact forces of the test rig

Test rig	Fuse-link size	Contact force N
A	0	$-15 \pm 10 \%$
	1	$-20 \pm 10 \%$
	2	$-25 \pm 10 \%$
B	3	$-40 \pm 10 \%$
	4	$-50 \pm 10 \%$

8.3.4.1 — Temperature rise of the fuse holder

This test shall be carried out with the dummy fuse link shown in Figure 406.

For screw-type fuse holders, the relevant fuse-carrier shall be tightened with a torque equal to two-thirds the torque specified in Table 415.

Table 415 – Torque to be applied to the screw-type fuse-carrier

Size	Torque Nm
0	1,0
1	1,2
2	1,4
3	1,8
4	3,0

8.4 – Verification of operation

8.4.1 – Arrangement of the fuse

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

The fuse-links are tested in test rigs as specified in Figure 405. The fuse-link is placed under a housing of polyacryl resin according to Figure 407.

The fuse shall be tested in a horizontal position. Before each test, it is necessary to verify the correct state of contact piece surfaces of the test rig.

8.5 – Verification of the breaking capacity

8.5.1 – Arrangement of the fuse

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

The fuse-links are tested in test rig according to Figure 405. The contact forces to be applied are given in Table 414. Before each test, it is necessary to verify the correct state of the contact piece surfaces of the test rigs.

8.5.5 – Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 – Acceptability of test results

Small blisters, localized bumps and small holes on the contact pieces may be neglected.

8.7.4 – Verification of discrimination

To verify the requirements specified in 7.7.1 and 7.7.2 of this fuse system, the samples are arranged as for breaking capacity tests according to 8.5 of IEC 60269-1. The test voltage to verify the operating I^2t values shall be:

$$\frac{1,1 \times 400 \text{ V a.c.}}{\sqrt{3}}$$

8.9 – Verification of resistance to heat

8.9.1 – Test in heating cabinet

The following test applies to fuse holders:

~~The fuse holder is kept for 1 h in a heating cabinet at a temperature of $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.~~

~~During the test, it shall not undergo any change impairing its further use, and sealing compound, if any, shall not flow to such an extent that live parts are exposed.~~

~~After the test, and after the fuse holder has been allowed to cool down to approximately room temperature, there shall be no access to live parts which are normally non-accessible when the fuse holder is mounted as in normal use, even if the standard test finger (see Figure 9 of IEC 60898-1) is applied with a force not exceeding 5 N.~~

~~After the test, markings shall still be legible. Discoloration, blisters or a slight displacement of the sealing compound may be disregarded, provided that safety is not impaired within the meaning of this standard.~~

8.9.2 Ball pressure test

~~The following test applies to fuse holders.~~

8.9.2.1 ~~Parts made of insulating material, necessary to retain current-carrying parts in position, are subjected to a ball pressure test by means of the apparatus as specified in 9.14.2 of IEC 60898-1.~~

~~A protective conductor is not considered as a current-carrying part. The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position and a steel ball of 5 mm diameter is pressed against this surface with a force of 20 N.~~

~~The test is made in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. After 1 h, the ball is removed from the sample, which is then cooled down within 10 s to approximately room temperature by immersion in cold water.~~

~~The diameter of the impression caused by the ball is measured and shall not exceed 2 mm.~~

8.9.2.2 ~~Parts of insulating material, not necessary to retain current-carrying parts in position even though they are in contact with them, and parts in contact with parts of the protective circuit, if any, are subjected to a ball pressure test as specified above, but the test is made at a temperature of $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, or $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus the highest temperature rise T determined for the relevant part during the test of 8.3 of this fuse system, whichever is the higher. The test is not made on parts of ceramic material.~~

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

~~A dummy fuse link, with its maximum power dissipation and its dimensions, is given in Figure 406 of this standard. Subclause 8.3.4.1 of this fuse system applies.~~

~~Torques to be applied to the screws of the terminals are specified in 8.3.1 of this fuse system.~~

8.10.2 Test method

~~The load period is 75 % of the conventional time.~~

~~The no-load period is 25 % of the conventional time.~~

~~The test current is the non-fusing current.~~

~~The conventional time, as well as the non-fusing current, are stated in Table 2 of IEC 60269-1. A lower test voltage may be used.~~

8.10.3 — Acceptability of test results

~~After 250 cycles, the measured temperature rise values of terminals shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the test (1st cycle) by more than 15 K.~~

~~After 750 cycles, if necessary, the temperature rise values of terminals shall not exceed the values measured at the beginning of the test (1st cycle) by more than 20 K.~~

8.11 — Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1.4 — Mechanical strength of screw thread

~~For screws which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers — but not screws for fixing the fuse base to the supporting surface — the following test is performed.~~

~~The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 416.~~

~~For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.~~

Table 416 — Mechanical strength of screw thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

~~During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.~~

8.11.1.6 — Mechanical strength of the fuse holder

~~Fuse holders shall have adequate mechanical behaviour so as to withstand stresses imposed during installation and use.~~

~~Compliance is checked by the tests specified in 8.11.1.6.1, 8.11.1.6.2 and 8.11.1.6.3 of this fuse system.~~

8.11.1.6.1 — Impact test

~~This test is performed on the fuse holder fitted with its enclosure or cover plate mounted as in normal use. The sample is subjected to impact by means of the test apparatus as shown in Figures 10, 11 and 12 of IEC 60898-1.~~

~~The striking element has a hemispherical face of 10 mm radius, made of polyamide having a Rockwell hardness of HR100, and has a mass of $150\text{ g} \pm 1\text{ g}$.~~

~~It is rigidly fixed to the lower end of a steel tube with an external diameter of 9 mm and a wall thickness of 0,5 mm, which is pivoted at its upper end in such a way that it swings only in a vertical plane.~~

~~The axis of the pivot is $1\,000\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ above the axis of a striking element.~~

~~The Rockwell hardness of the polyamide striking element is determined by using a ball having a diameter of $12,700\text{ mm} \pm 0,0025\text{ mm}$, with the initial load $500\text{ N} \pm 2,5\text{ N}$ and the extra load $100\text{ N} \pm 2\text{ N}$.~~

~~Additional information concerning the determination of the Rockwell hardness of plastics is given in ASTM D 785-89³.~~

~~The design of the apparatus is such that a force between 1,9 N and 2,0 N has to be applied to the face of the striking element to maintain the tube in a horizontal position.~~

~~The sample is mounted on a sheet of plywood, 8 mm thick and 175 mm square, secured at its top and bottom edge to a rigid bracket, which is part of the mounting support.~~

~~The mounting support shall have a mass of $10\text{ kg} \pm 1\text{ kg}$ and shall be mounted on a rigid frame by means of pivots. The frame is fixed to a solid wall.~~

~~The design of the mounting is such that~~

~~— the sample can be so placed that the point of impact lies in the vertical plate through the axis of the pivot;~~

~~— the sample can be removed horizontally and turned about an axis perpendicular to the surface of the plywood;~~

~~— the plywood can be turned around a vertical axis.~~

~~For flush-type fuses, the sample is mounted in a suitable recess provided in a block of plywood or similar material, which is fixed to a sheet of plywood, and not in its relevant mounting box. If wood is used for the block, the direction of the wood fibres shall be perpendicular to the direction of the impact. Flush-type fixing fuses shall be fixed by means of screws to lugs recessed in the plywood block.~~

~~Flush-type claw fixing fuses shall be fixed to the block by means of the claws.~~

~~The sample is mounted so that the point of impact lies in the vertical plane through the axis of the pivot. The striking element is allowed to fall from a height of 10 cm.~~

~~The height of fall is the vertical distance between the position of a checking point, when the pendulum is released, and the position of that point at the moment of impact. The checking point is marked on the surface of the striking element where the line through the point of intersection of the axes of the steel tube of the pendulum and the striking element, and perpendicular to the plane through both axes, meets the surface.~~

³ The American Society for Testing and Materials Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials.

~~Theoretically, the centre of gravity of the striking element should be the checking point. As the centre of gravity in practice is difficult to determine, the checking point is chosen as described above.~~

~~The sample is subjected to 10 blows, which are evenly distributed over the sample.~~

~~In general, five blows are applied as follows.~~

- ~~— For flush-type fuses, one blow on the fuse carrier; the other blows shall be distributed on the external surface as follows:~~
 - ~~• one at each extremity of the area over the recess in the block; and~~
 - ~~• the other two approximately midway between the previous blows, preferably on the ridge, if any, the sample being moved horizontally.~~
- ~~— For other fuses, one blow on the fuse carrier, the other blows shall be distributed on the external surface as follows:~~
 - ~~• one on each side of the sample after it has been turned as far as possible, but not through more than 60°, about a vertical axis; and~~
 - ~~• the other two approximately midway between the previous blows, preferably on the ridge, if any.~~

~~The remaining blows are then applied in the same way, after the sample has been turned through 90° around its axis perpendicular to the plywood.~~

~~Cover plates and other covers of multiple fuses are tested as though they were the corresponding number of separate covers, but only one blow is applied to any point.~~

~~After the test, the sample shall show no damage within the meaning of this standard. In particular, live parts shall not become accessible.~~

~~In case of doubt, it shall be verified that it is possible to remove and to replace external parts, such as boxes, enclosures, covers and cover plates, without these parts or their insulating lining being broken.~~

~~If, however, a cover plate, backed by an inner cover, is broken, the test is repeated on the inner cover, which shall remain unbroken.~~

~~Damage to the finish, small dents which do not reduce creepage distances or clearances below the value specified in 7.2 of this fuse system and small chips which do not adversely affect the protection against electric shock may be neglected.~~

~~Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and the like may be ignored. Cracks or holes in the outer surface of any part of the fuse holder may be ignored if the fuse holder complies with this fuse system, even if this part is omitted.~~

~~If a decorative cover is backed by an inner cover, fracture of the decorative cover may be neglected if the inner cover withstands the test after removal of the decorative cover.~~

8.11.1.6.2 Construction of the fuse carrier

~~All fuse carriers shall comprise a device intended to maintain the fuse link in place during the withdrawal of the fuse carrier from the fuse base.~~

~~The efficiency of this device is verified by using a fuse base corresponding to the fuse carrier under test. The fuse carrier is equipped with a gauge, having contact dimensions corresponding to the maximum contact dimensions of the relevant fuse link specified in~~

~~Figure 401 for the rated current of the fuse considered and fitted together with the fuse-base as in normal use.~~

~~The fuse carrier is then withdrawn from the fuse base and the gauge is replaced by a new gauge, having contact dimensions corresponding to the minimum contact dimensions specified in Figure 401.~~

~~The fuse carrier is then kept in its most unfavourable position during about 10 s. The gauge shall not fall out from the fuse carrier under the effect of its own weight.~~

~~The weight of the gauge used for this test should be as near as possible to the weight of the relevant fuse link; moreover, the contact surfaces shall be made of polished steel.~~

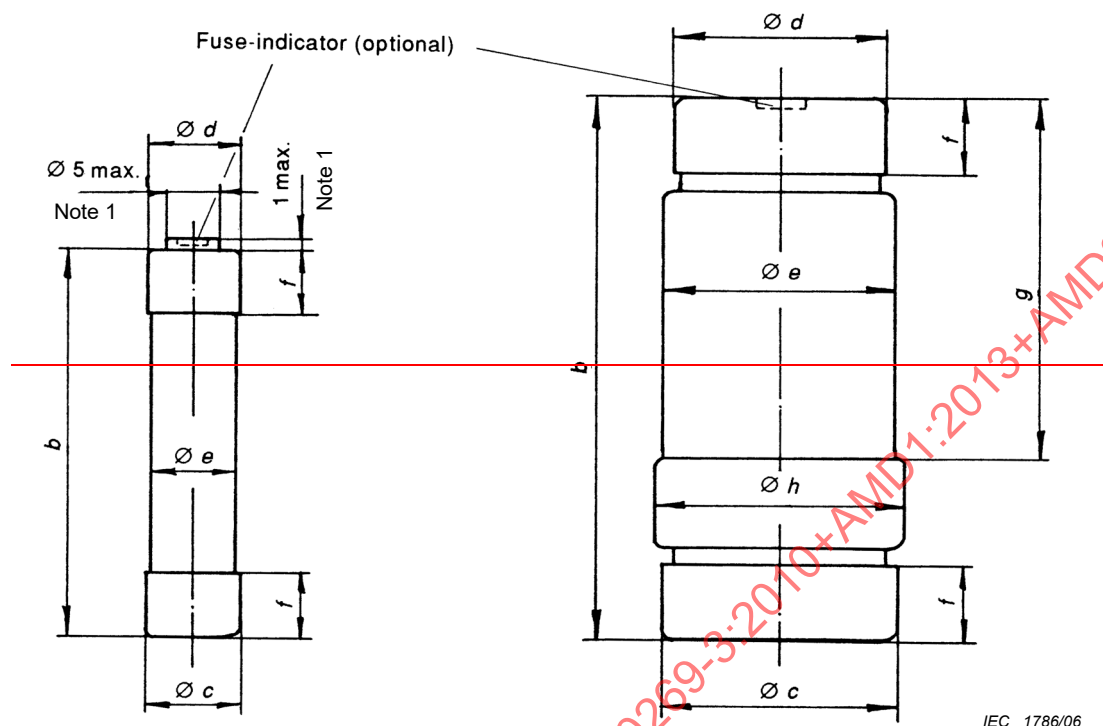
~~8.11.1.6.3 Mechanical strength of the screw type fuse holder~~

~~This test applies only to screw type fuses.~~

~~The fuse carrier, with a relevant fuse link complying with Figure 401, is screwed and unscrewed five times into the fuse base by applying a torque as given in Table 415. After this test, the sample shall not show any change impairing its further use.~~

~~8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability~~

~~Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8. of this standard shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse links with the related dimensions of the other parts of the fuse.~~



IEC 1786/06

Size	b	c	d	e (max.)	f (min.)	g	h
0	$31,5 \pm 0,5$	$8,8 \pm 0,2$	$8,3 \pm 0,2$	8	4	—	—
1	$36 \pm 0,8$	$9 \pm 0,4$	$8,5 \pm 0,4$	8,2	5	—	—
2	$38 \pm 0,8$	$10,2 \pm 0,4$	$9,8 \pm 0,4$	9,5	5	—	—
3	50 ± 1	$13,7^{+0,6}_0$	$12,5^{+0,6}_0$	13,5	5	33 ± 2	14^{+1}_0
4	50 ± 1	$22^{+0,8}_0$	$20^{+0,8}_0$	22	6	33 ± 2	$23,5^{+1}_0$

Current-carrying parts are of copper or copper alloys.

NOTE 1 — Only for fuse-link having a fuse-indicator.

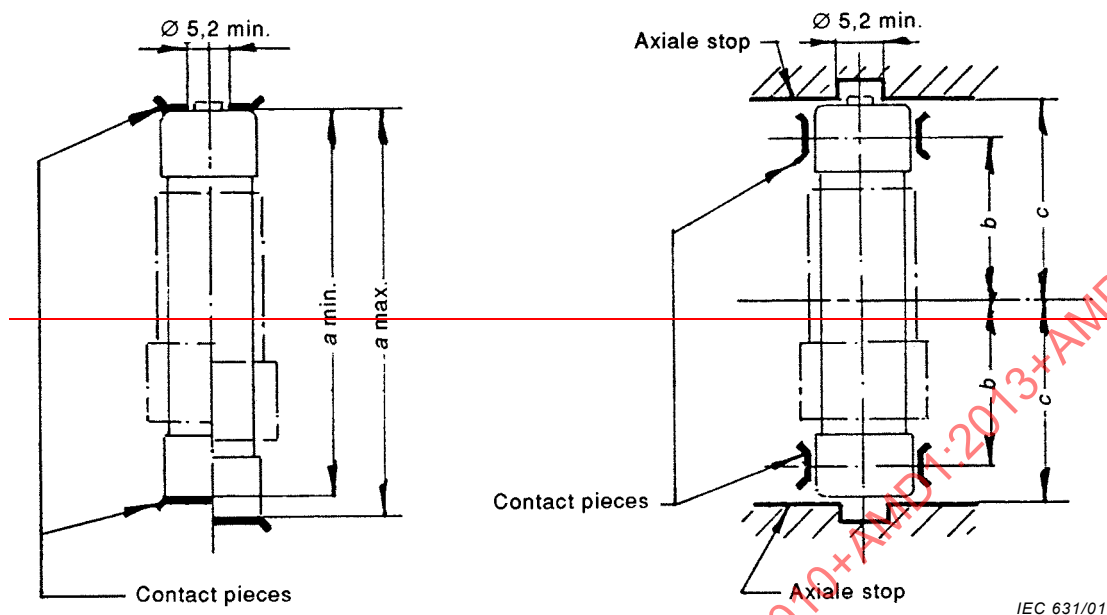
Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 401 — Cylindrical fuse-link type C

Contacts on fuse-link end surfaces

Contacts on fuse-link cylindrical surfaces



The contacts shall be ensured within dimensions: $a_{min.}$ and $a_{max.}$

Axial stops and contact pieces shall be so constructed as not to interfere with the indicating devices, if any.

Bases having one contact on fuse-link end surface and the other on fuse-link cylindrical surface are allowed.

Size	Contacts on end surfaces		Contacts on cylindrical surfaces	
	$a_{min.}$	$a_{max.}$	$b \begin{smallmatrix} +0,3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$c \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$
0	30,8	32,2	13	16,5
1	35	37	14,5	18,9
2	37	39	15,5	19,9
3	49,8	51,2	21,5	25,5
4	49,8	51,2	21	25,5

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 402 – Fuse base

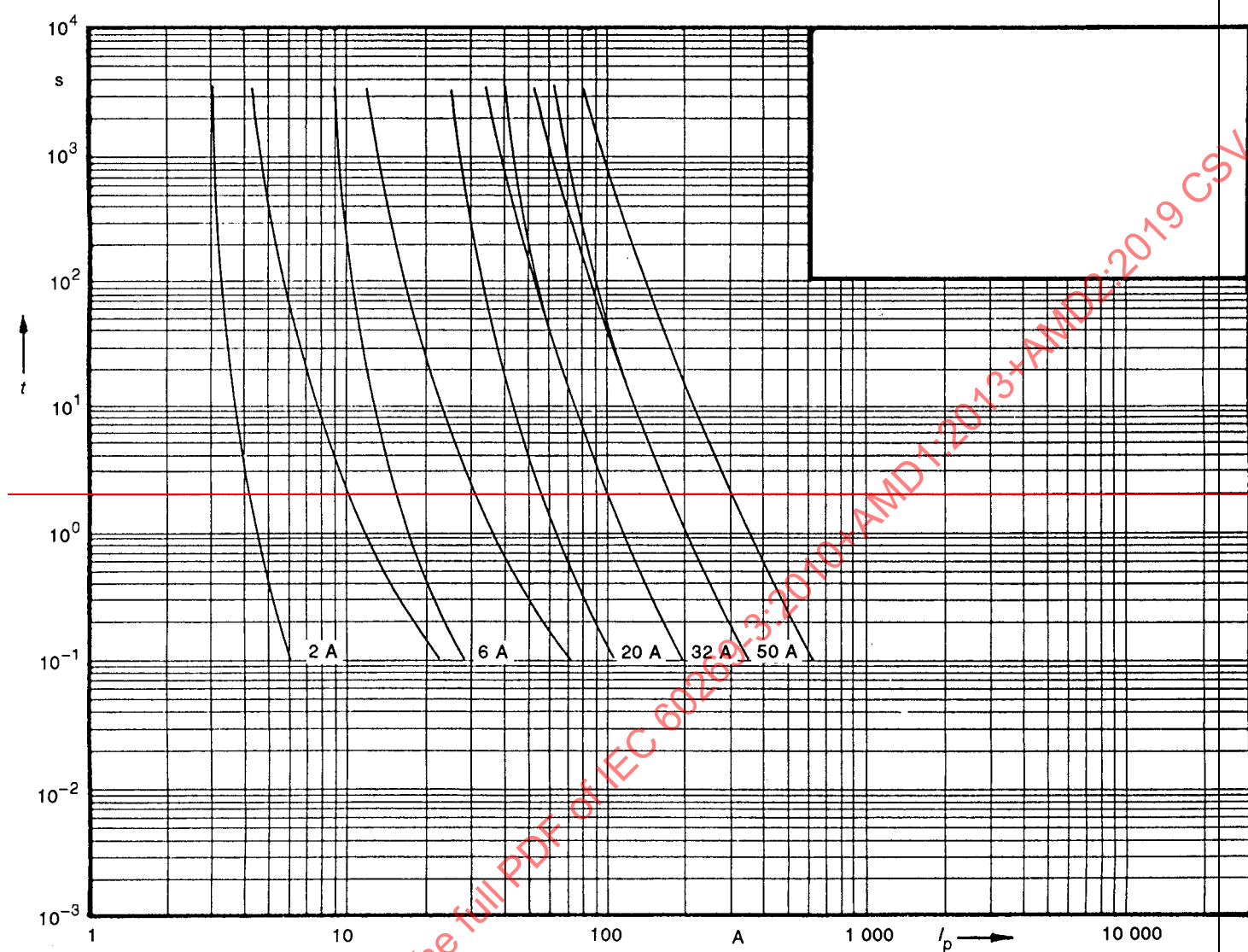


Figure 403 – Time-current zones

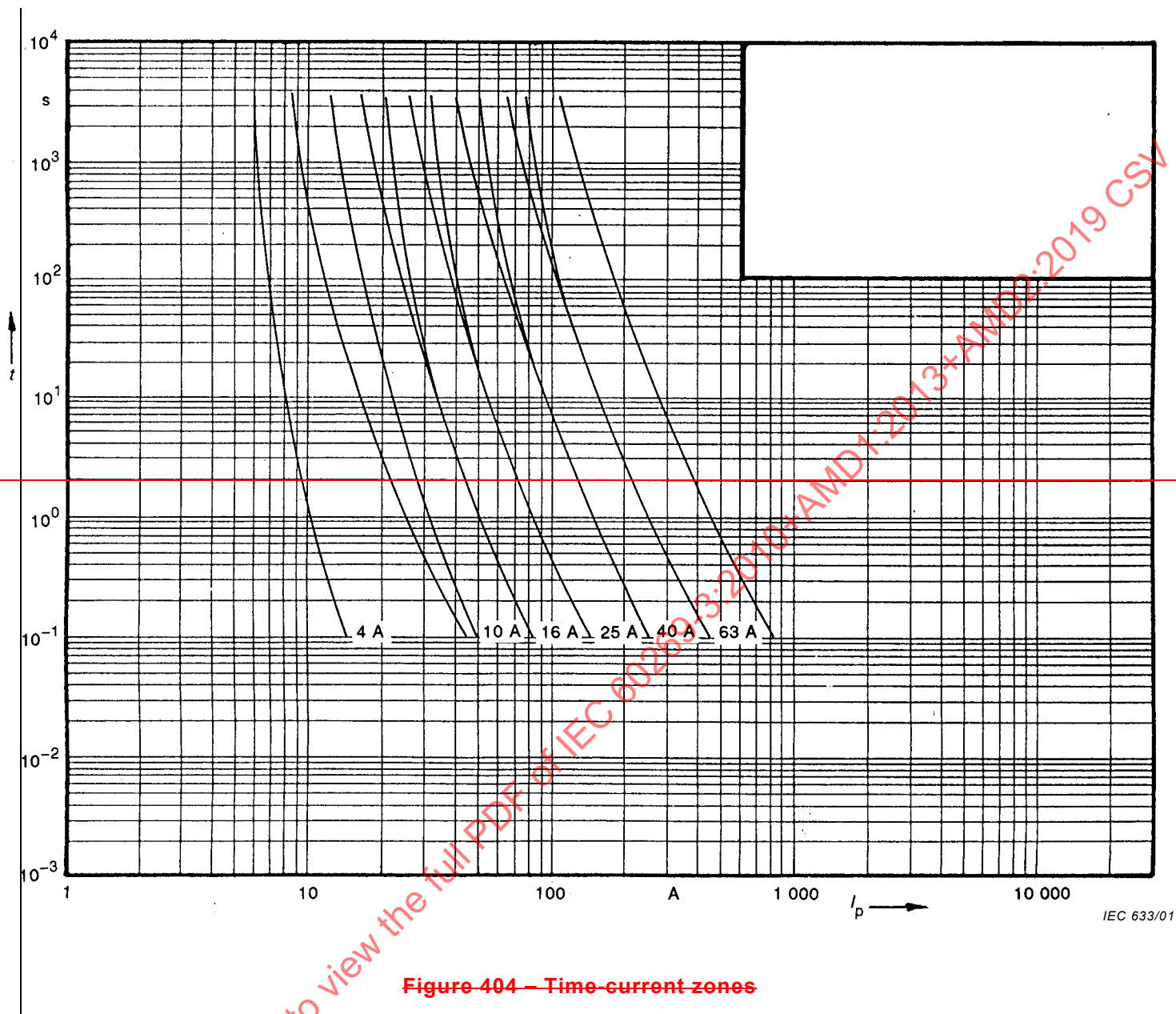
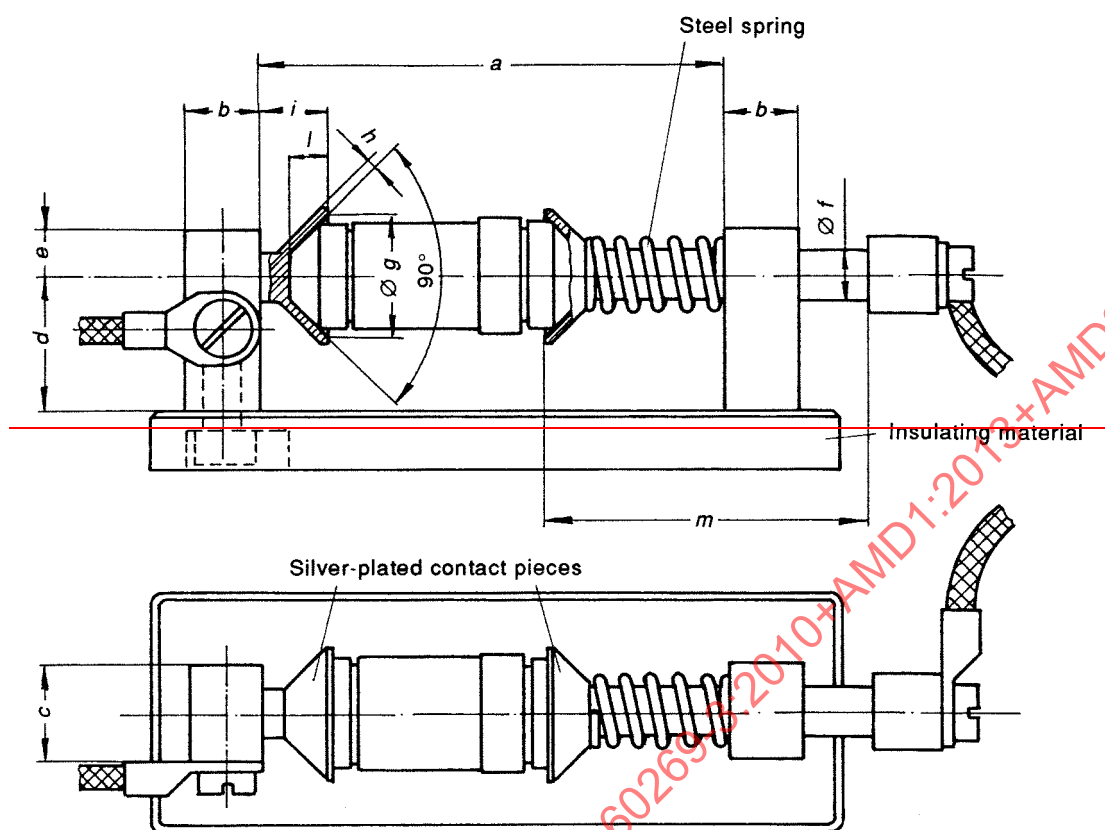


Figure 404 – Time-current zones

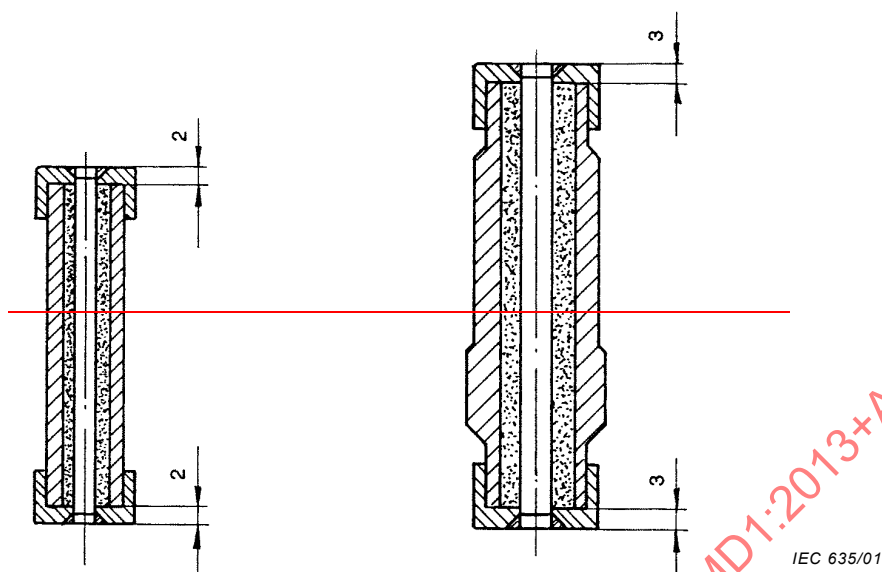


IEC 634/01

Test rig	Fuse-link size	Dimensions										
		mm										
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m
A	0	70										
	1	73	12	15	19	7	6	13	3	10	5	53
	2	74										
B	3	90	16	20	28	10	10	25	3	14	9	67
	4	95										

NOTE—Current-carrying parts, other than springs, are of brass with copper contents from 58 % to 70 %.

Figure 405—Test rig

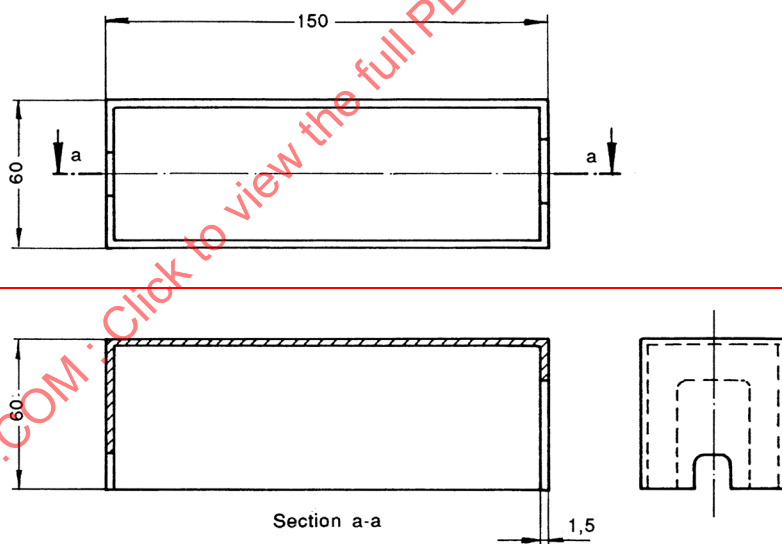


Dimensions in millimetres

NOTE—The end caps are made of copper-tin alloy, nickel-plated. The body is made of ceramic material. The fuse element is made of an alloy of 56 % copper and 44 % nickel or of an equivalent material with similar values of specific resistance and temperature coefficient (for example, constantan), hard-soldered to the end caps. The arc-extinguishing medium and the filling are the same as those of the normal fuse-links. The other dimensions are those specified in Figure 401.

The values of power dissipation are specified in Table 403.

Figure 406 — Dummy fuse-link



Dimensions in millimetres

Figure 407 — Housing for verification of operation of the fuse-links

Fuse system E – Pin-type fuses

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to “gG” pin-type fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications according to Figures 501, 502 and 503.

These fuses have rated currents up to and including 50 A and a rated voltage of 230 V a.c.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse link and rated acceptable power dissipation of a fuse holder;
- time-current characteristic;
- gR, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

2.3 Characteristic quantities

2.3.501

equivalent section of a fuse base

minimum section of the copper wire to be protected when the fuse base is fitted with a fuse link of the maximum current rating which the fuse base can accommodate

2.3.502

size of the fuse base

conventional roman figure by which the type of the fuse base is defined with regard both to its equivalent section and to the maximum rated current of the fuse link the fuse base can accommodate

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.

5.3.3 — Rated current of the gauge-piece

The rated current of the gauge-piece is identical with the highest rated current of the fuse-link, which the gauge-piece can accept.

5.5 — Rated power dissipation of the fuse-link

The maximum values of the rated power dissipation of fuse-links are given in Table 501.

Table 501 — Maximum values of rated power dissipation

Rated current of the fuse-link — A	2-4-6	10	16	20	25	32	40	50
Maximum rated power dissipation of fuse-link — W	1,0	1,3	2,2	2,5	3,0	3,2	4,0	5,0

5.6 — Limits of time-current characteristics

5.6.2 — Conventional times and currents

In addition to IEC 60269-1, the following values apply.

Table 502 — Conventional times and currents for fuse-links of $I_n < 16$ A

Rated current of the fuse-link I_n A	Conventional time h	Conventional currents	
		I_{nf}	I_t
$2 \leq I_n \leq 4$	1	$1,5 \cdot I_n$	$2,1 \cdot I_n$
$6 \leq I_n \leq 10$	1	$1,5 \cdot I_n$	$1,9 \cdot I_n$

5.6.3 — Gates

In addition to IEC 60269-1, the gates in Table 503 apply.

Table 503 — ~~Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A~~

Rated current I_n A	Current	Pre-arcing time s	Current	Pre-arcing time s
$2 \leq I_n \leq 4$	$5 I_n$	$\leq 0,05$	$1,75 I_n$	≥ 10
$6 \leq I_n \leq 10$	$7 I_n$	$\leq 0,1$		

~~5.7.2 — Rated breaking capacity~~

~~6 kA minimum value.~~

~~6 — Markings~~

~~IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.~~

~~6.1 — Markings of fuse holders~~

~~Add the following information according to Figure 502 to the list of general markings:~~

~~— the equivalent section in square millimetres followed by the symbol "mm²".~~

~~6.2 — Markings of fuse links~~

~~Add the following information according to Figure 501 to the list of general markings:~~

~~— the minimum section of the protected copper wire in mm²;~~

~~— the marking shall include an identification colour code as a function of the protected minimum section.~~

~~6.4 — Markings of the gauge pieces~~

~~The following information, according to Figure 503, shall be marked on the gauge piece:~~

~~— the equivalent section in square millimetres, followed by the symbol "mm²".~~

~~7 — Standard conditions for construction~~

~~IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.~~

~~7.1.4 — Construction of the gauge piece~~

~~7.1.4.1 — A gauge piece shall be in one piece (in accordance with Figure 503).~~

~~7.1.4.2 — A gauge piece shall be so constructed that it can be secured home in the fuse base when the latter is installed and fitted with wire as in normal use.~~

~~7.1.4.3 — A gauge piece shall be such that it cannot readily be removed once the fuse base is installed and fitted with conductors as in normal use. Removing a gauge piece shall only be possible from the rear of the fuse base. Removal of a gauge piece from the front end of the fuse base shall cause its destruction.~~

~~7.1.6 — Construction of a fuse carrier~~

~~A fuse carrier shall be provided with means for retaining the fuse link in position whether the fuse carrier is fitted in the fuse base or not.~~

~~A fuse carrier for fuse links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.~~

~~7.1.7 Construction of a fuse-link~~

~~A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.~~

~~In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse holder or fuse carrier.~~

~~7.1.8 Non-interchangeability~~

~~Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.~~

~~7.1.9 Construction of a fuse-base~~

~~A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.~~

~~A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in position and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.~~

~~Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.~~

~~The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross sectional areas.~~

~~7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse holder~~

~~Instead of Table 5 of IEC 60269-1, the following Table 504 applies.~~

Table 504 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.9 — Protection against electric shock

A fuse shall be so designed that live parts are not accessible when the fuse-base is installed and wired as in normal use with gauge piece(s), if any, fuse-link and fuse-carrier in position. Where fuse-bases have exposed live parts which are intended to be covered, when installed, by shields not forming a part of the fuse, these live parts are considered to be not accessible.

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions. When replacing the fuse-link, the degree of protection may temporarily be reduced to IP1X (see Annex CC).

Where a fuse-carrier is used, it shall retain the fuse-link during insertion in and removal from the fuse-base.

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

For the test, terminal screws or nuts are tightened with a torque equal to two thirds of that specified in Table 505.

Table 505 — Torques

Nominal diameter of screw or bolt	Torque
mm	Nm
2,6	0,4
3,0	0,5
3,5	0,8
4,0	1,2
5,0	2,0
6,0	2,5
8,0	5,5
10,0	7,5

8.3.3 — Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-link shall be mounted in the fuse-holder specified in Table 506 and connected with wires of the corresponding cross-sectional area.

Table 506 — Cross-sectional areas

Rated current of the fuse-link A	Size of fuse-holder	Cross-sectional area mm ²
≤ 10	I	1,5
16	I	2,5
20	II	4
25 to 32	III	6
40 to 50	IV	10

For the measurement of the power dissipation, the voltage drop across the fuse-link contacts is measured between the points marked "S" shown in Figure 504.

8.3.4 — Test method

The measurement of the temperature rise of the fuse base and power dissipation of the fuse-link shall be made after 1 h of application of the rated current.

8.3.4.1 — Temperature rise of the fuse-holder

The test for the temperature rise shall be made with a.c. by using a dummy fuse-link according to Figure 504, whose power dissipation corresponds with the size of the fuse base, as shown in Table 507.

Table 507 — Power dissipation of the dummy fuse-link

Size of fuse-holder	Maximum rated current of fuse-link A	Power dissipation of the dummy fuse-link W
I	16	$2,2 \pm 0,5$ %
II	20	$2,5 \pm 0,5$ %
III	32	$3,2 \pm 0,5$ %
IV	50	$5,0 \pm 0,5$ %

The envelope of the dummy fuse-link is made of insulating material, totally enclosed and painted matt black.

The filling material consists of quartz sand, SiO₂, homogeneously granulated 180 µm–350 µm.

The heating element consists of a constantan wire (54 % Cu, 45 % Ni, 1 % Mn, $\rho = 0,50 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{mm}$) with a total length of 30 mm and a diameter as shown in Table 508. This wire is soldered to the two contact pins inside the groove provided for that purpose (see Figure 504).

The dimension *b* of both contact pins is free in order to adjust the necessary free length (*a*) for the constantan wire. The pins are made of brass, containing 58 % copper, 3 % lead, the rest consisting of zinc. Pins are coated with a silver facing of at least 10 µm. This facing is hardened by polishing.

The heat element is placed at 20 mm above the bottom of the casing. Its temperature rise shall not exceed 120 K at rated current.

~~The points between which the measurement of the power dissipation of each dummy fuse-link is taken are indicated by an "S" in Figure 504.~~

~~Prior to each test, the contact pins are calibrated to a diameter of $7 \frac{+0,15}{-0,10}$ mm.~~

Table 508 – Dummy fuse-link

Size of fuse-base	Resistance wire		Contact pins	
	 mm	a mm	b mm	c mm
I	0,9	11,0	9,5	0,9
II	1,1	11,8	9,1	1,1
III	1,5	10,7	9,6	1,6
IV	2,2	14,3	7,9	2,2

8.5.5 Test method

~~8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.~~

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-link is shown in Figure 504 and features the power dissipation given in Table 507.~~

8.10.2 Test method

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

~~The test current is the non-fusing current.~~

~~The load period is 75 % of the conventional time.~~

~~The no-load period is 25 % of the conventional time.~~

~~The conventional time, as well as the non-fusing current, are stated in Table 2 of IEC 60269-1 and Table 502 of this fuse system. 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 last sentence of the third paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1 is replaced by the following wording.~~

~~The voltage drop of the contacts is measured after 50 and 250 cycles and, if necessary, after 500 and 750 cycles at a direct current of $I_m = (0,05 \text{ to } 0,20) I_n$. However, the current I_m has to be chosen in such a way as to give a voltage drop of at least 100 µV.~~

The tolerance of I_m during the measurement shall not be greater than $\frac{+10}{0}\%$. The points between which the voltage drop is measured are marked "S" in Figure 504. The voltage drop shall be converted into resistance. Before measurement, the samples shall be cooled down to room temperature. If the room temperature during the measurement deviates from 20 °C, the following formula may be applied:

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

where

R_{20} — is the resistance at temperature 20 °C;

R_T — is the resistance at temperature T ;

α_{20} — is the temperature coefficient.

8.10.3 Acceptability of test results

The following limits shall not be exceeded:

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

At the end of the 750 cycles, the following limit shall not be exceeded:

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

Alternatively, the temperature measured can be used for verification. As measuring points the terminals of the fuse base should be chosen. In this case, the following limits shall not be exceeded:

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

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

8.11.1.4 Mechanical strength of screw thread

For screws, which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers but not screws for fixing the fuse base to the supporting surface the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 509.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

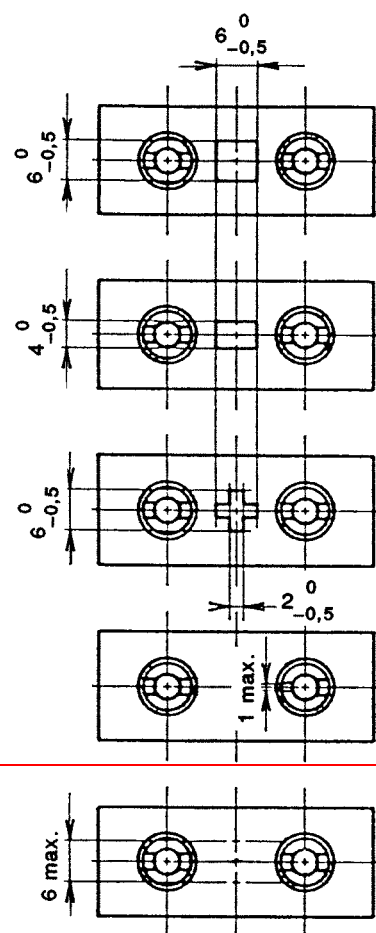
Table 509 — Mechanical strength of screw thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

8.11.2.6 — Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8. of this fuse system shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse links with the related dimensions of the other parts of the fuse.



40, 50 A

10 mm²

Green

25, 32 A

6 mm²

Brown

20 A

4 mm²

Blue

16 A

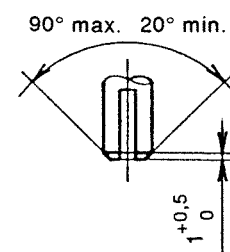
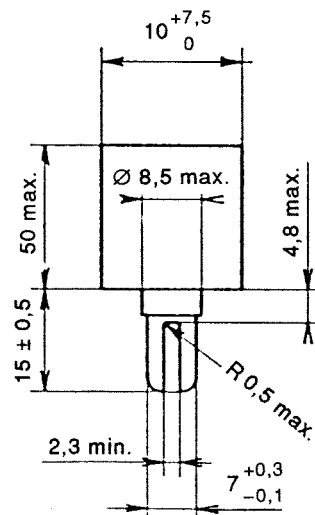
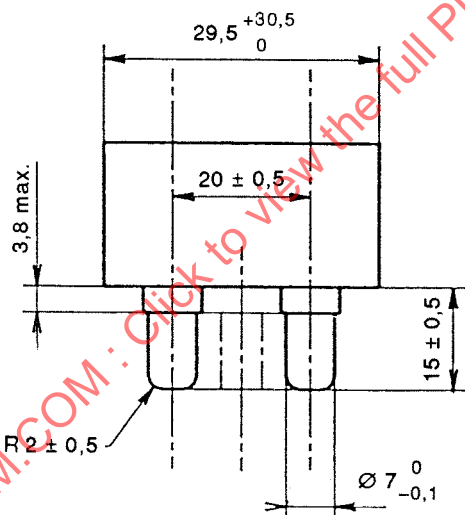
2,5 mm²

Grey

2, 4 A
6, 10 A

1,5 mm²

Orange

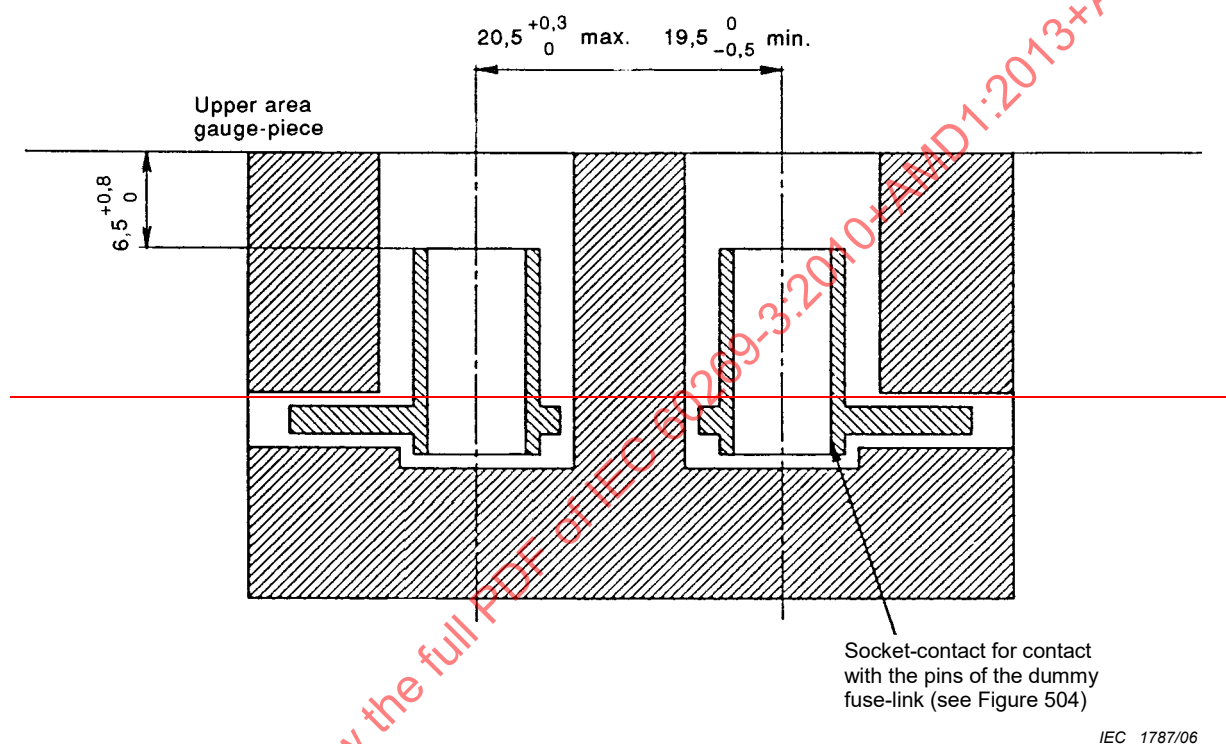


IEC 637/01

Dimensions in millimetres

Figure 501 — Pin-type fuses — Fuse-links

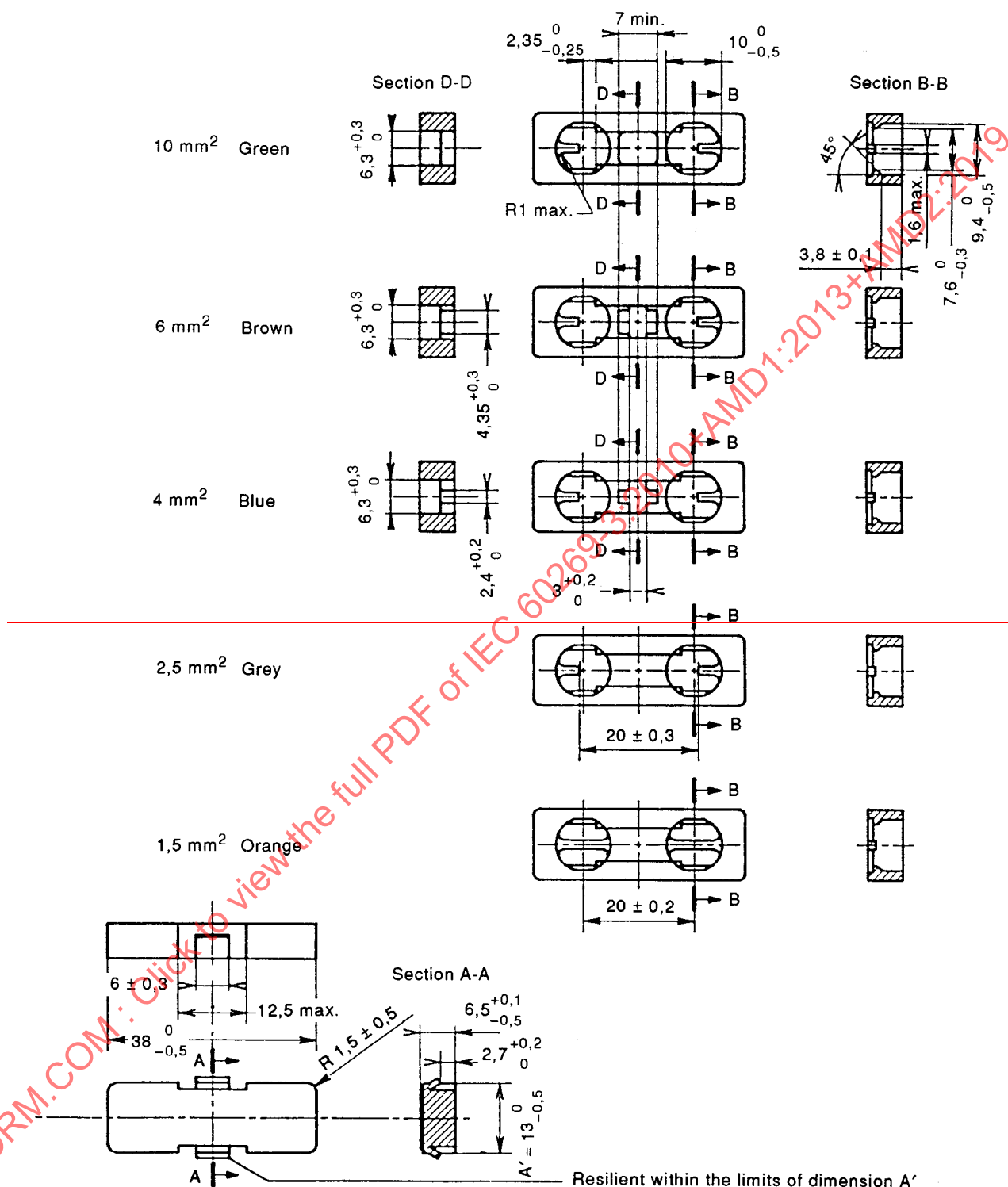
Size of fuse-holder	Equivalent section mm ²	Maximum rated current of fuse-link A
I	2,5	16
II	4,0	20
III	6,0	32
IV	10	50



Dimensions in millimetres

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

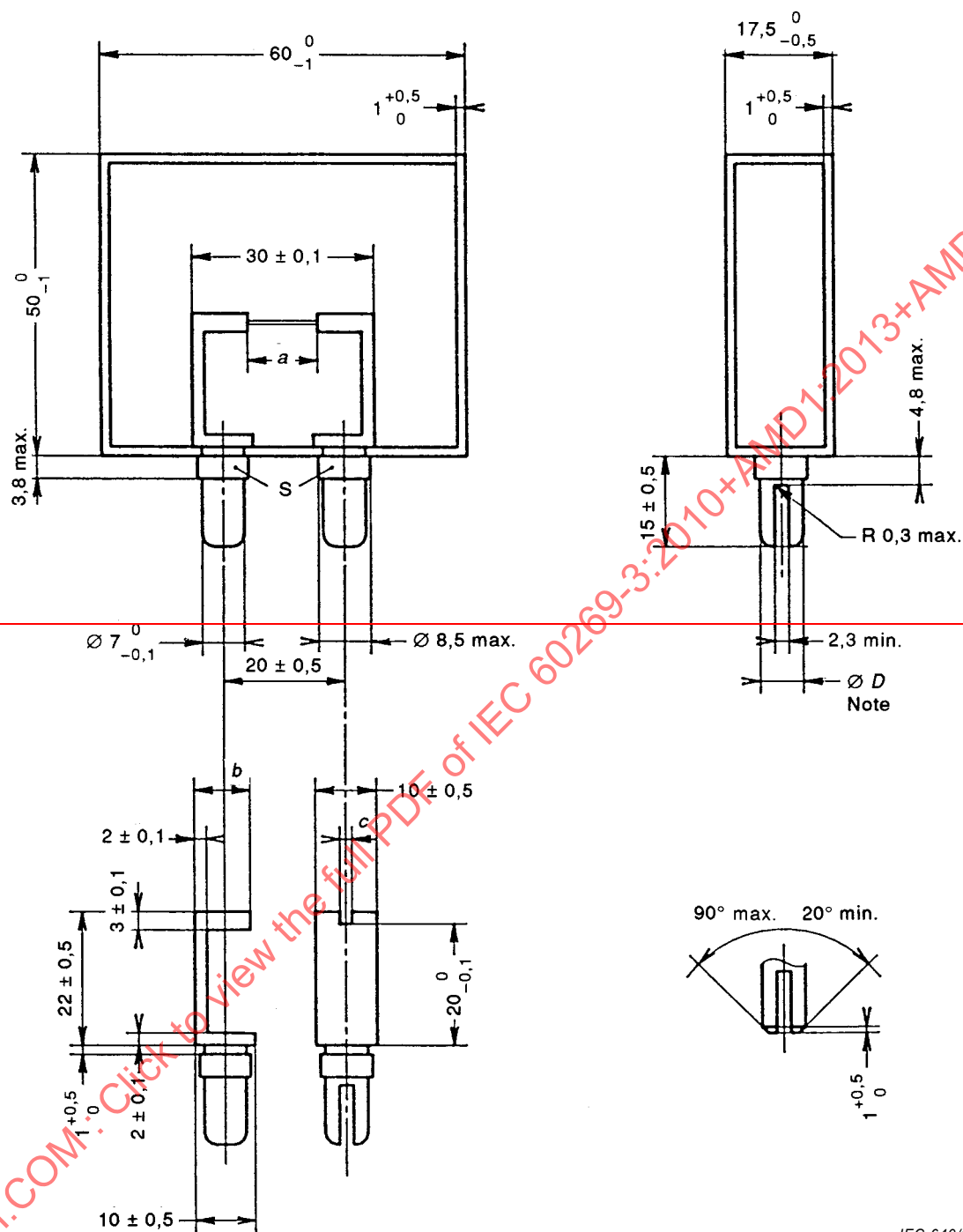
Figure 502 – Pin-type fuses – Fuse holder



IEC 639/01

Dimensions in millimetres

Figure 503 — Pin-type fuses — Gauge pieces 230 V



IEC 640/01

~~Dimensions in millimetres~~

~~NOTE After splitting open to~~ $\begin{matrix} + 0,15 \\ + 0,10 \end{matrix}$

~~Figure 504 – Dummy fuse-link for the temperature-rise test~~

Fuse system F – Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

Special requirements for "gG" fuse-links for use by unskilled persons for domestic and similar applications, primarily for use in plugs with rated currents not exceeding 13 A and rated voltages not exceeding 240 V a.c. Dimensions of these fuse-links are given in Figure 601.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gG, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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 shall be 240 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For adequate protection of flexible conductors, the preferred ratings are 3 A and 13 A. Other ratings shall be below 13 A and selected from the R10 and R20 series rounded to the nearest whole number.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

Fuses used in plugs may require special current ratings to protect adequately flexible conductors.

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

To ensure that the plug is maintained within acceptable temperature rise limits, the rated power dissipation of the fuse-links shall not exceed 1 W when carrying rated current under specified conditions of test.

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

The time-current zones are given in Figure 602.

5.6.2 Conventional times and currents

Conventional times and currents are given in Table 601.

Table 601 – Conventional times and conventional currents

Rated current for fuse-link I_n A	Conventional time h	Conventional currents	
		I_{nf}	I_f
≤13	0,5	1,6 I_n	1,9 I_n

5.6.3 Gates

Gates for specified pre-arcing times are given in Table 602.

Table 602 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links for use in plugs

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
3	5,5	9,5	7	19
13	30	55	70	140

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum value of the rated breaking capacity shall not be less than 6 kA a.c.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

The markings on the fuse-link barrel shall be in brown for a 13 A rating and red for a 3 A rating. For all other ratings the markings shall be in black.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

Under consideration

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 603 applies

Table 603 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

7.7.1 Pre-arcing I^2t values

Limits are standardized for fuse-links rated at 3 A and 13 A as in Table 604.

Table 604 – 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
3	5	45
13	275	1 200

7.9 Protection against electric shock

A fuse shall be so designed that live parts are not accessible when the fuse-base is installed and wired as in normal use with gauge-piece(s), if any, fuse-link and fuse-carrier in position. Where fuse-bases have exposed live parts which are intended to be covered, when installed, by shields not forming a part of the fuse, these live parts are considered to be not accessible.

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions. When replacing the fuse-link, the degree of protection may temporarily be reduced to IP1X (see Annex CC).

Where a fuse-carrier is used, it shall retain the fuse-link during insertion in and removal from the fuse-base.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.4 Arrangement of the fuse-link for tests

For all electrical tests, the fuse-links shall be mounted in the test fuse-base shown in Figure 603 with the axis of the fuse-link vertical.

8.1.5 Testing of fuse-links

For each rating to be tested, 45 samples are required. All the tests are performed unless the fuse-links constitute a homogeneous series (see 8.1.5.2 of IEC 60269-1), in which case the tests to be made are given in Table 605.

If the test has to be repeated for reasons other than the failure of the fuse-link, spare fuse-links, having approximately the same initial cold resistance as the original samples, shall be used for the repeated test.

Table 605 – Survey of tests on fuse-links

	Sample numbers to be tested														
Sample numbers in order of decreasing initial cold resistance	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45
Tests on maximum rated current in a series	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tests on intermediate rated current in a series	x	x	x	*	*	*	x	x	x			*	*	x	
Tests on lowest rated current in a series	x	x	x	*	*	*	x	x	x		x	*	*	x	
Test according to subclause	Tests to be made														
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	x														
8.4.3.1 Conventional non-fusing current a)		x	x												
Conventional fusing current b)			x												
8.4.3.2 Verification of rated current	x														
8.4.3.3.2 Verification of gates* a) c) b) d)				x	x								x	x	
8.5 Breaking capacity No. 5							x								
8.5 Breaking capacity No. 4								x							
8.5 Breaking capacity No. 3									x						
8.5 Breaking capacity No. 2										x					
8.5 Breaking capacity No. 1											x				
8.7.3 * Verification of pre-arcing I^2t at 0,01 s a) I^2t_{min} b) I^2t_{max}						x						x			
8.11.1 Mechanical strength															x

* Notwithstanding the range submitted by a manufacturer, these tests are mandatory for 3 A and 13 A fuse-links. All ranges submitted by a manufacturer shall include 3 A and 13 A fuse-links.

Table 605 replaces Tables 11, 12 and 13 of IEC 60269-1.

The initial cold resistance of the samples shall be measured when carrying not more than 10 % of the rated current. They shall then be sorted and numbered consecutively in descending order of cold resistance. These numbers are then used to determine which samples shall be used to the various tests, as indicated in Table 605.

8.1.5.2 Testing of fuse-links of a homogeneous series

In addition to IEC 60269-1, the following shall apply.

The grain size may vary between different rated currents.

8.2.4 Acceptability of test results

There shall be no failure in any of the tests.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The connections of the test base (see 8.1.4 of this fuse system) shall be by means of single-core copper cables with PVC or similar insulation, with a length of $0,3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ and a cross-section of $2,5 \text{ mm}^2$. The surroundings shall be free from draughts, and the ambient air temperature, measured by a suitable thermocouple or thermometer at a horizontal distance of 1 m to 2 m from the fuse-link, shall be within the range of 15°C to 25°C .

8.3.4 Test method

Three fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall be tested. After carrying rated current continuously for 1 h, the cover of the test base shall be removed. The millivolt drop shall then be measured between the end surfaces of the endcaps of the fuse-links whilst carrying rated current. Direct current is recommended for this test, but if a.c. is used, care should be taken to avoid errors, for example, by distorted waveform.

8.3.5 Acceptability of test results

The product of the measured millivolt drop, multiplied by the rated current, shall not exceed 1 W for any rated current.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

This shall be as specified in 8.3.1 of this fuse system. The tests shall be made using a.c. of substantially sinusoidal waveform.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

Six fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall carry the conventional non-fusing current ($1,6 I_n$) for a conventional time of 30 min and shall not operate during this time.

Three fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall be subjected to the conventional fusing current ($1,9 I_n$). They shall operate satisfactorily within the conventional time of 30 min. The recorded time to operate can be used to verify the time-current characteristics.

8.4.3.2 Verification of rated current of "gG" fuse-links

During the following tests, the current shall be maintained within $\pm 2,5 \%$ of the adjusted value.

Three fuse-links, selected from those used for the power-loss test of 8.3, having been allowed to cool down to approximately ambient temperature, shall be subjected to 100 cycles of the current. Each cycle shall comprise an on-period of 1 h at $1,2 I_n$, followed by an off-period of 15 min. This test should be run continuously but, where unavoidable, a single interruption is permitted.

Following this, a current of $1,4 I_n$ shall be passed through the fuse-link for a period of 1 h.

Finally, the millivolt drop at rated current shall again be measured as in 8.3.4 and the values obtained shall not exceed those recorded in the original test by more than 10 % and the marking of the fuse-link shall still be legible.

8.5 Breaking-capacity tests

8.5.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links shall be mounted in the enclosed fuse-base shown in Figure 603. However, the cable soldering sockets shown in this figure shall be removed and the fuse-base bolted directly to two copper bars of a cross-section of approximately 25 mm × 3 mm by means of the test terminals.

Substantial terminals shall be provided in these copper bars adjacent to the mounting terminals, so that the fuse-base can be shorted by a copper-link of negligible impedance during the calibration test.

A typical arrangement for the test-circuit connections is shown in Figure 604. The metal enclosure of the test fuse-base shall be connected to one pole of the supply through a fine wire fuse (FW) wired with a copper wire of diameter not greater than 0,1 mm and having a free length of not less than 75 mm.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

Subclause 8.5.2 of IEC 60269-1 applies, with the exception that Table 20 is to be replaced by Table 606.

Table 606 – Values for breaking-capacity tests

Breaking capacity test No.	1	2	3	4	5
Prospective current	6 000 A	Depends on rated current*	$I_3 = 6,3 I_n$	$I_4 = 4 I_n$	$I_5 = 2,5 I_n$
Tolerance on test current	$+10_0^{**}\%$	$\pm 10 \%$			
Power factor	$0,3^{**} - 0,4$	Not specified (see 8.5.4)			
Making angle after voltage zero	$70^{\circ} \begin{smallmatrix} +10^{\circ} \\ -10^{\circ} \end{smallmatrix}$	$0^{\circ} \begin{smallmatrix} +20^{\circ} \\ -0 \end{smallmatrix}$	Not specified		
Power-frequency recovery voltage (r.m.s.)	$110 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}^{**}\%$ of the rated voltage				
* See Table BB.1 of Annex BB.					
** By agreement with the manufacturer, this tolerance may be exceeded.					

8.5.4 Calibration of the test circuit

The power factor shall be determined as described in Annex A of IEC 60269-1, preferably by using method 1.

The required current values for tests 2 to 5 (see Table 606) shall be obtained by adjustment of the series resistance only, the air-cored reactor remaining as adjusted for test 1.

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made.

An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

The fuse-links shall operate without external effects and damage beyond those specified below.

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

There shall be neither permanent arcing, ejection of flames nor flashover sufficient to cause the fine wire fuse to melt.

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

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

Six fuse-links shall be submitted for I^2t testing.

- a) Three samples shall be subjected individually to a pulse of 0,01 s corresponding to the $I^2t_{\min}$ value in Table 604. No fuse-link shall operate.
- b) Three samples shall be subjected individually to a pulse of 0,01 s corresponding to the $I^2t_{\max}$ value in Table 604. All fuse-links shall operate.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

The fuse-links produced to this standard are intended to be mounted direct within plugs and not in conventional fuse-bases. Appropriate tests on contacts in the plugs are made by the plug manufacturers.

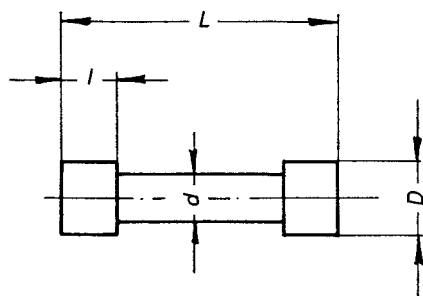
Consequently, no test for the non-deterioration of contacts is appropriate for inclusion in this specification for fuse-links.

8.11.1 Mechanical strength

Three fuse-links, selected as shown in Table 605, shall be tested in a tumbling barrel according to IEC 60068-2-31 but with 20 mm thick hardwood (hornbeam) ends and a height of fall of 350 mm. Alternatively, with the consent of the manufacturer, a tumbling barrel with a steel base which has a greater dropping distance may be used (i.e. that used for testing plugs).

Only one fuse-link is tested at a time. The barrel is rotated at five revolutions per minute and the fuse-link subjected to 50 falls, i.e. 25 revolutions of the barrel.

After the test, the body shall not be broken, filling shall not have come out, and the end caps shall remain tight when tested by hand.



IEC 641/01

Length L mm	Dimension l of end cap mm	Diameter D of end cap mm
25,4 $^{+0,8}_{-0,4}$	5,5 $\pm 0,8$	6,3 $^{+0,2}_{-0,05}$

The maximum diameter d of the cartridge between the end caps shall be less than the diameter D of the end caps.

Figure 601 – Dimensions for cylindrical fuse-links (primarily used in plugs)

Remark: this figure was previously Figure 33 in IEC 60269-3-1, Section IV

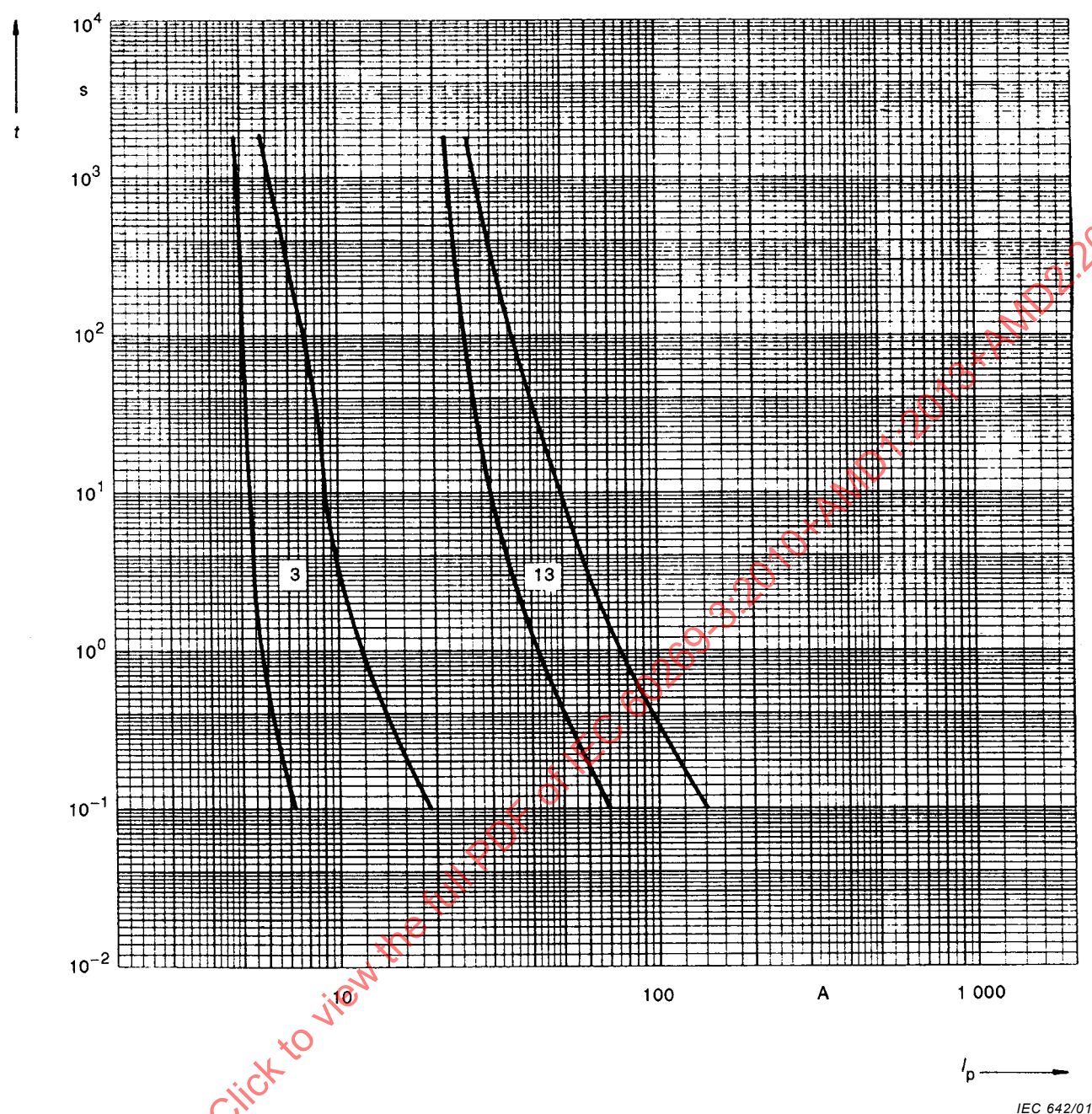
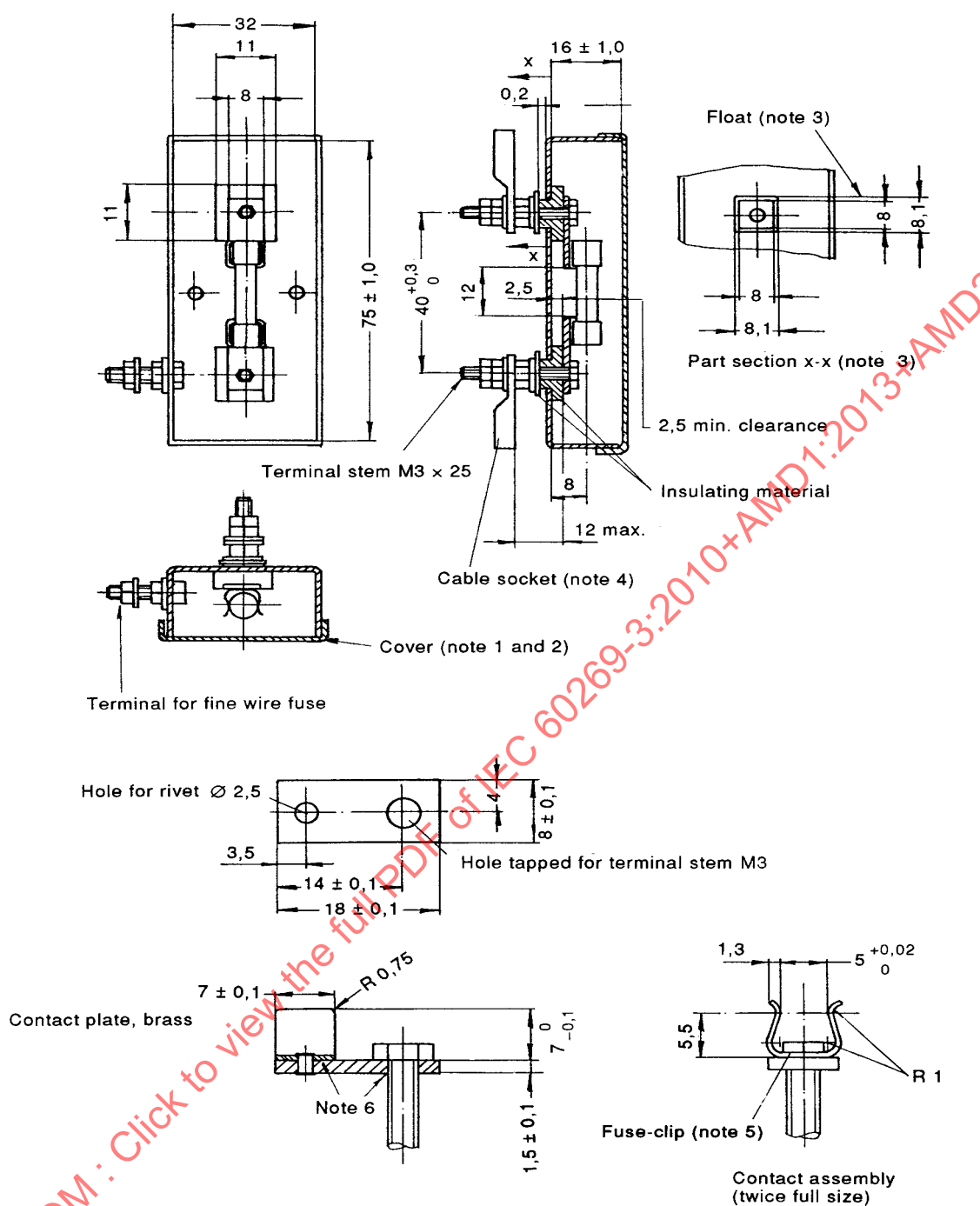


Figure 602 – Time-current zones for "gG" fuse-links



IEC 643/01

Dimensions in millimetres

Figure 603 – Test fuse-base

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Box and cover should be made from 1,25 mm brass sheet, clean natural finish.

NOTE 2 The over should be a push fit on box and should not be rigidly attached.

NOTE 3 The end float and clearance between the insulation and the box is to allow the contacts to be self-aligning.

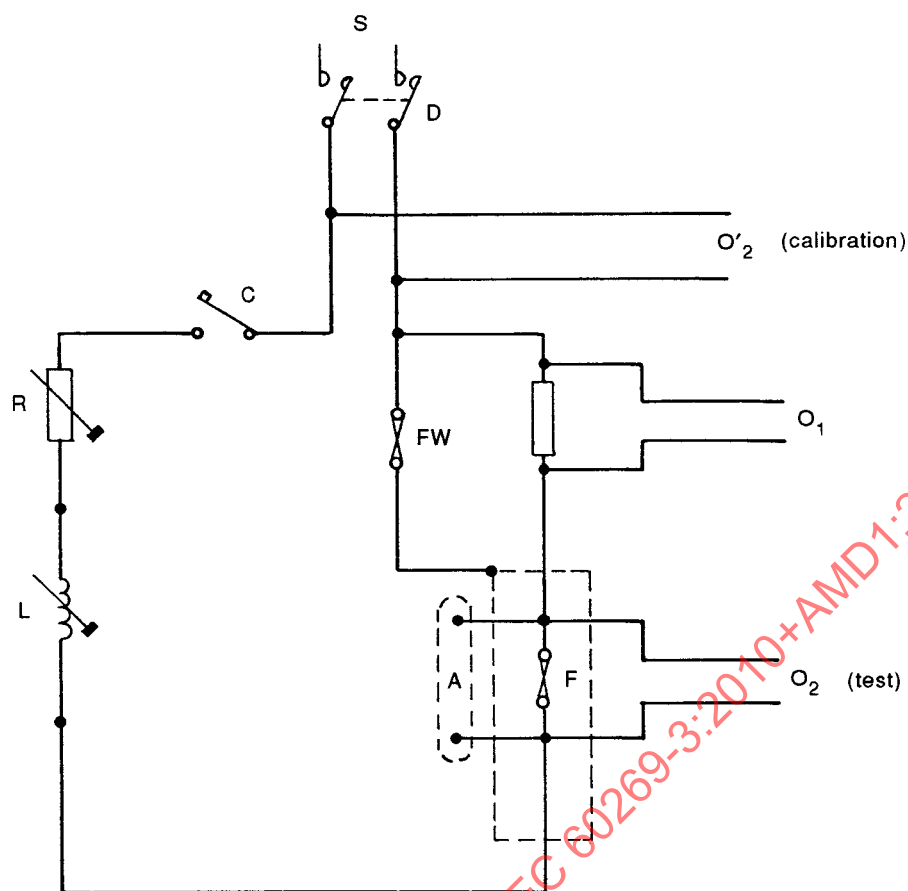
NOTE 4 Cable sockets for 2,5 mm² cable for power-loss test. (Replaced by copper bar for breaking-capacity test, see 8.5.1.)

NOTE 5 Fuse-clip. Made from beryllium copper 0,45 mm thick and heat treated (170 HV min.). Base of clip should be flat; finish, silver-plated.

NOTE 6 Joints between clip, contact plate and terminal stem should be soldered.

Figure 603 (*concluded*)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



IEC 644/01

Key

- A removable link used for the calibration test
- C apparatus for closing the circuit
- D circuit-breaker or other apparatus for the protection of the source
- F fuse on test
- FW fine wire fuse
- L adjustment inductor
- O₁ measuring circuit for recording the current
- O₂ measuring circuit for recording the voltage during the test
- O'₂ measuring circuit for recording the voltage during calibration
- R adjustable resistor
- S source of energy

Figure 604 – Typical diagram of the circuit used for breaking-capacity tests

Annex BB
(informative)
(for all fuse systems) –

**Alternative tests for tests No. 1 and No. 2
of Table 20 of IEC 60269-1**

BB.1 Test method

In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. As alternative tests Nos 1 and 2 of Table 20 for fuse-links with constant I^2t values at times less than 0,01s, the following test methods may be employed to achieve the test criteria for test Nos 1 and 2.

BB.2 Test No. 1

This test shall be performed on three samples at rated breaking capacity. As a guide the instant of making for all tests may be taken from Figure BB.1 of this annex, provided that the angle of initiation of arcing complies with the requirements of IEC 60269-1.

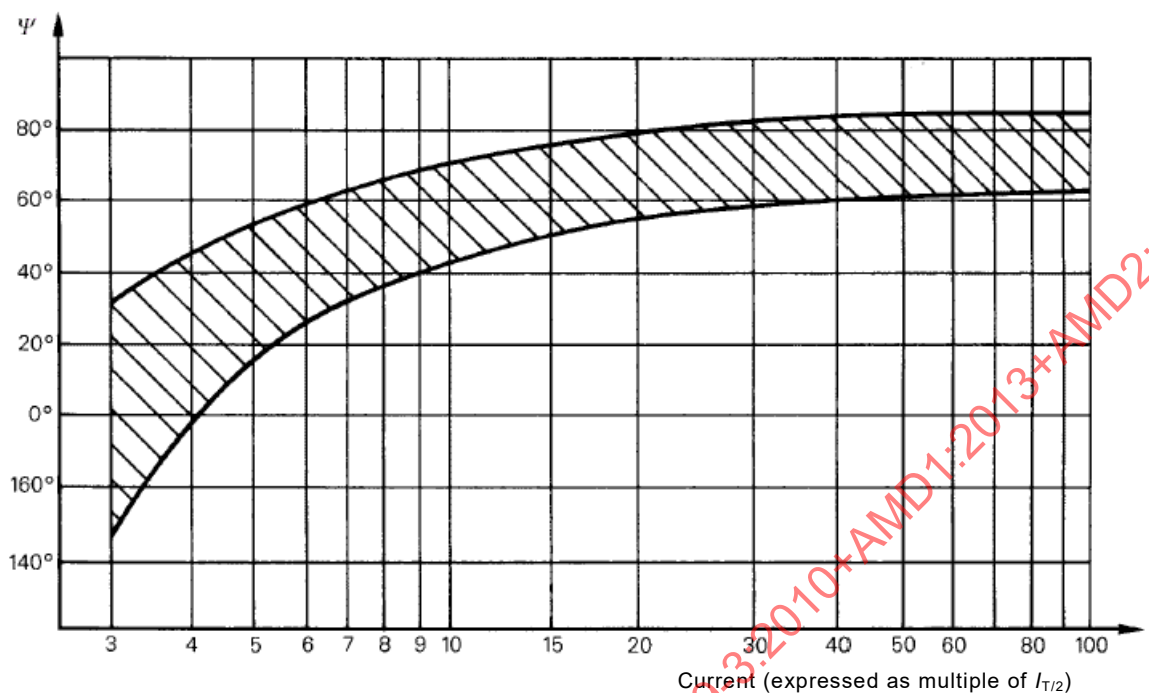
BB.3 Test No. 2

This test shall be performed on three samples. As a guide the prospective currents are indicated in Table BB.1.

**Table BB.1 – Approximate values of prospective currents for
breaking capacity test No. 2**

Rated current of the fuse-link A	Prospective current A
≤ 2	100
$> 2 \leq 4$	160
$> 4 \leq 6$	315
$> 6 \leq 10$	500
$> 10 \leq 16$	630
$> 16 \leq 20$	800
$> 20 \leq 25$	1 000
$> 25 \leq 32$	1 250
$> 32 \leq 40$	1 600
$> 40 \leq 50$	2 000
$> 50 \leq 63$	2 500
$> 63 \leq 80$	3 150
$> 80 \leq 100$	5 000

NOTE In case of doubt, the definition of I_2 of IEC 60269-1 applies (see IEC 60269-1, 8.5.4, Table 20).



IEC 1788/06

where

$I_{T/2}$ is the symmetrical current (r.m.s. value) which causes the fuse-element to melt in the time of one half-cycle;

ψ is the making angle after the supply voltage zero.

Figure BB.1 – Instant of making for Test No. 1

Annex CC (informative)

Recommendations for future designs of fuses (for all fuse systems)

This standard is based on the present state of the art, i.e. well-established fuse systems used in many countries over many years.

Increasing safety requirements go in parallel with technical progress. For new fuse-designs it is recommended that attention should be paid to such features of fuses where improvement seems to be required. This applies in particular to the following subclauses.

CC.1 Fuse contacts

The contact force should be independent of the user's skill in handling the fuse.

CC.2 Protection against electric shock

The degree of protection against electric shock during the period of replacing a fuse-link should be at least IP2X.

Bibliography

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 228-2, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 2: Verification by means of limit gauges*

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....

AVANT-PROPOS.....	177
1 Domaine d'application général.....	181
1.2 Références normatives.....	181
Système de fusibles A – Fusibles du type D	182
1 Généralités.....	182
1.1 Domaine d'application.....	182
2 Termes et définitions.....	182
3 Conditions de fonctionnement en service.....	182
4 Classification.....	182
5 Caractéristiques des fusibles.....	182
5.2 Tension assignée.....	183
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	183
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	183
5.3.3 Courant assigné de l'élément de calibrage.....	183
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour un ensemble-porteur.....	183
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	184
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge.....	184
5.6.2 Courants et temps conventionnels.....	184
5.6.3 Balises.....	184
5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure.....	185
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné.....	185
6 Marquage.....	185
6.4 Marquages et indications des éléments de calibrage.....	185
7 Conditions normales d'établissement.....	185
7.1 Réalisation mécanique.....	185
7.1.2 Connexions, y compris les bornes.....	185
7.1.3 Contacts du fusible.....	186
7.1.4 Construction de l'élément de calibrage.....	186
7.1.6 Construction du porte-fusible.....	187
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement.....	187
7.1.8 Non-interchangeabilité.....	187
7.1.9 Construction du socle.....	187
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	188
7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur.....	189
7.7 Caractéristiques I^2t	189
7.7.1 Valeurs I^2t de préarc.....	189
7.7.2 Valeurs I^2t de fonctionnement.....	190
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	190
7.9 Protection contre les chocs électriques.....	190
8 Essais.....	191

8.1.4	Disposition du fusible et dimensions	191
8.2	Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement	192
8.2.1	Disposition de l'ensemble-porteur	192
8.2.6	Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers les matériaux de remplissage	192
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	193
8.3.1	Disposition du fusible	193
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	193
8.3.5	Résultats à obtenir	193
8.5.1	Disposition du fusible	194
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	194
8.5.5	Méthode d'essai	195
8.5.8	Résultats à obtenir	195
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	195
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	196
8.9.1	Socle	196
8.9.2	Porte-fusible	197
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	198
8.10.1	Disposition du fusible	198
8.10.2	Méthode d'essai	198
8.10.3	Résultats à obtenir	199
8.11	Essais mécaniques et divers	199
8.11.1	Résistance mécanique.....	199
Annexe AA (informative) Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges (pour le système de fusibles A).....		244
Système de fusibles B – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)		245
1	Généralités.....	245
1.1	Domaine d'application	245
2	Termes et définitions.....	245
3	Conditions de fonctionnement en service.....	245
4	Classification.....	246
5	Caractéristiques des fusibles.....	246
5.2	Tension assignée	246
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	246
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	246
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	246
5.6.2	Courants et temps conventionnels	246
5.6.3	Balises	247
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	247
6	Marquage	247
7	Conditions normales d'établissement.....	247
7.1	Réalisation mécanique	247
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	247
7.1.6	Construction du porte-fusible.....	248
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement.....	248

7.1.8	Non-interchangeabilité.....	248
7.1.9	Construction du socle	248
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	249
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	250
7.7	Caractéristiques de I^2t	250
7.7.1	Valeurs I^2t de préarc	250
7.7.2	Valeurs I^2t de fonctionnement	250
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	250
7.9	Protection contre les chocs électriques	250
8	Essais	251
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs	251
8.3.1	Disposition du fusible	251
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	252
8.4	Vérification du fonctionnement	253
8.4.1	Disposition du fusible	253
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	253
8.5.1	Disposition du fusible	253
8.5.5	Méthode d'essai	253
8.5.8	Résultats à obtenir	253
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	254
8.8	Vérification du degré de protection des enveloppes.....	254
8.8.1	Vérification de la protection contre les chocs électriques	254
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	254
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	255
8.10.1	Disposition du fusible	255
8.10.2	Méthode d'essai	255
8.10.3	Résultats à obtenir	255
8.12	Vérification de la fiabilité des bornes	259

Système de fusibles C – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques BS)

1	Généralités.....	268
1.1	Domaine d'application	268
2	Termes et définitions	268
3	Conditions de fonctionnement en service.....	268
4	Classification.....	269
5	Caractéristiques des fusibles.....	269
5.2	Tension assignée	269
5.3	Courant assigné	269
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	269
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	269
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	269
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	269
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	269
5.6.2	Courants et temps conventionnels	269
5.7	Zone de coupure et pouvoir de coupure	270

5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	270
6	Marquage	270
7	Conditions normales d'établissement	270
7.1	Réalisation mécanique	270
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	270
7.1.6	Construction du porte-fusible	270
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	270
7.1.8	Non-interchangeabilité	270
7.1.9	Construction du socle	271
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	271
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	271
7.7	Caractéristiques I^2t	271
7.9	Protection contre les chocs électriques	271
8	Essais	271
8.1	Généralités	271
8.1.4	Disposition du fusible	271
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	271
8.3.1	Disposition du fusible	271
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	272
8.4	Vérification du fonctionnement	272
8.4.1	Disposition du fusible	272
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	272
8.5.1	Disposition du fusible	272
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	272
8.5.5	Méthode d'essai	272
8.5.8	Résultats à obtenir	272
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	272
8.10.1	Disposition du fusible	272
8.10.2	Méthode d'essai	272
8.10.3	Résultats à obtenir	273

~~Système de fusibles D – Fusibles cylindriques du type C (système de fusibles cylindriques italiens)~~

1	Généralités	271
1.1	Domaine d'application	271
2	Termes et définitions	271
3	Conditions de fonctionnement en service	271
4	Classification	271
5	Caractéristiques des fusibles	271
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	271
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	271
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	271
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	271
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	271
5.6.2	Courants et temps conventionnels	273

5.6.3	Balises	.....
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	.....
6	Marquage	.....
7	Conditions normales d'établissement	.....
7.1	Réalisation mécanique	.....
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	.....
7.1.6	Construction du porte fusible	.....
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	.....
7.1.8	Non interchangeabilité	.....
7.1.9	Construction du socle	.....
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	.....
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble porteur	.....
7.7	Caractéristiques I^2t	.....
7.7.1	Valeurs minimales de I^2t de préarc à 0,01 s	.....
7.7.2	Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement à 0,01 s	.....
7.9	Protection contre les chocs électriques	.....
8	Essais	.....
8.1.6	Essais des ensembles porteurs	.....
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	.....
8.3.1	Disposition du fusible	.....
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	.....
8.4	Vérification du fonctionnement	.....
8.4.1	Disposition du fusible	.....
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	.....
8.5.1	Disposition du fusible	.....
8.5.5	Méthode d'essai	.....
8.5.8	Résultats à obtenir	.....
8.7.4	Vérification de la sélectivité	.....
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	.....
8.9.1	Essai à l'étuve	.....
8.9.2	Essai à la bille	.....
8.10	Vérification de la non détérioration des contacts	.....
8.10.1	Disposition du fusible	.....
8.10.2	Méthode d'essai	.....
8.10.3	Résultats à obtenir	.....
8.11	Essais mécaniques et divers	.....
Système de fusibles E – Fusibles à broches		
1	Généralités	.....
1.1	Domaine d'application	.....
2	Termes et définitions	.....
2.3	Grandeurs caractéristiques	.....
3	Conditions de fonctionnement en service	.....
4	Classification	.....
5	Caractéristiques des fusibles	.....
5.3.3	Courant assigné de l'élément de calibrage	.....
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement	.....

5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	
5.6.2	Temps et courants conventionnels	
5.6.3	Balises	
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	
6	Marquage	
6.1	Marques et indications des ensembles porteurs	
6.2	Marques et indications des éléments de remplacement	
6.4	Marques et indications des éléments de calibrage	
7	Conditions normales d'établissement	
7.1.4	Construction d'un élément de calibrage	
7.1.6	Construction du porte-fusible	
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	
7.1.8	Non-interchangeabilité	
7.1.9	Construction du socle	
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble porteur	
7.9	Protection contre les chocs électriques	
8	Essais	
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	
8.3.1	Disposition du fusible	
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	
8.3.4	Méthode d'essai	
8.5.5	Méthode d'essai	
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	
8.10.1	Disposition du fusible	
8.10.2	Méthode d'essai	
8.10.3	Résultats à obtenir	

Système de fusibles F – Éléments de remplacement cylindriques destinés à être utilisés dans des fiches de prises de courant (système de fusibles pour fiches à fusibles BS)		315
1	Généralités	315
1.1	Domaine d'application	315
2	Termes et définitions	315
3	Conditions de fonctionnement en service	315
4	Classification	315
5	Caractéristiques des fusibles	315
5.2	Tension assignée	315
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	316
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	316
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	316
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	316
5.6.2	Courants et temps conventionnels	316
5.6.3	Balises	316
5.7.2	Pouvoir de coupure minimal	316
6	Marquages	316
7	Conditions normales d'établissement	317

7.1.7	Construction de l'élément de remplacement.....	317
7.1.8	Non-interchangeabilité.....	317
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	317
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	317
7.7	Caractéristiques I^2t	317
7.7.1	Valeurs I^2t de préarc	317
7.9	Protection contre les chocs électriques	318
8	Essais	318
8.1.4	Disposition d'essai de l'élément de remplacement	318
8.1.5	Essais des éléments de remplacement	318
8.2.4	Résultats à obtenir	320
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	320
8.3.1	Disposition du fusible	320
8.3.4	Méthode d'essai	320
8.3.5	Résultats à obtenir	320
8.4	Vérification du fonctionnement	320
8.4.1	Disposition du fusible	320
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	321
8.5.1	Disposition du fusible	321
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	321
8.5.4	Etalonnage du circuit d'essai	321
8.5.5	Méthode d'essai	322
8.5.8	Résultats à obtenir	322
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et de sélectivité en cas de surintensité.....	322
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	322
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	322
8.11.1	Résistance mécanique.....	322
Annexe BB (informative) (pour tous les systèmes de fusibles) – Méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 de l'IEC 60269-1		328
Annexe CC (informative) Recommandations pour les développements futurs de fusibles (pour tous les systèmes de fusibles)		330
Bibliographie.....		331
Figure 101 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»		204
Figure 102 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»		206
Figure 103 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement «gG» 13 A et 32 A		208
Figure 127 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement "gG" 40 A		209
Figure 104 – Eléments de remplacement conventionnels d'essai selon 8.3 et 8.9.1.1		210
Figure 105 – Dispositifs d'essai pour éléments de remplacement.....		211
Figure 106 – Dispositifs d'essai pour élément de remplacement		212
Figure 107 – Montage d'essai pour socles conformément à 8.9.1.2.....		213
Figure 108 – Exemple de clé dynamométrique conforme à 8.9.2.....		214
Figure 109 – Points de mesure pour la chute de tension (B, C) ou l'échauffement (A, D) selon 8.3.3, 8.3.4.1 et 8.10.2 du système de fusibles A		215
Figure 110 – Elément de remplacement, type D. Tailles D01-D03.....		217
Figure 111 – Elément de remplacement, type D. Tailles DII-DIV		218

Figure 111 – (suite de la figure à la page suivante).....	219
Figure 112 – Porte-fusible, type D. Tailles D01-D03.....	221
Figure 113 – Porte-fusibles, type D. Tailles DII-DIII	222
Figure 114 – Porte-fusible, type D. Taille DIV	223
Figure 115 – Filetages Edison pour les fusibles de type D; dimensions limites.....	224
Figure 116 – Calibres pour le filetage Edison des fusibles de type D, pour anneaux de calibrage passant pour porte-fusible à capots vissés	225
Figure 117 – Calibres pour filetage Edison, fusibles de type D, calibres passant et non passant pour capots vissés des socles	226
Figure 118 – Socle, type D. Taille D01-D03	228
Figure 119 – Socle, type D. Taille DII-DIV.....	229
Figure 120 – Socle, type D pour des éléments de calibrage à insérer de force. Taille DII-DIII.....	231
Figure 121 – Élément de calibrage et clé, type D. Tailles D01-D03	233
Figure 122 – Éléments de calibrage et clé, type D. Tailles DII-DIV.....	236
Figure 123 – Élément de calibrage et clé, type D pour des bagues de calibrage à insérer de force. Tailles DII-DIII	239
Figure 124 – Filetage Whitworth W 3/16 pour anneaux de calibrage vissés et socles correspondants des tailles DII et DIII	241
Figure 125 – Calibres C 17 pour la concentricité des socles	242
Figure 126 – Éléments de remplacement conventionnel DII, DIII, D01, D02 et D03 pour l'essai des porte-fusibles	243
Figure 201 – Élément de remplacement.....	260
Figure 202 – Élément de remplacement conventionnel d'essai.....	261
Figure 203 – Socle d'essai et embouts pour la mesure pour la chute de tension et la vérification des caractéristiques de fonctionnement des cartouches.....	262
Figure 204 – Socles, type A et type B	264
Figure 205 – Boîtier pour la vérification du fonctionnement des éléments de remplacement avec un socle conventionnel d'essai selon la Figure 203.....	265
Figure 206 – Socle d'essai et embouts pour la vérification du pouvoir de coupure	266
Figure 207 – Calibres pour vérifier le maintien de la cartouche dans le porte-fusible, lors de l'extraction	267
Figure 301 – Détails des éléments de remplacement cylindriques.....	274
Figure 302 – Dimensions d'encombrement types des porte-fusibles et socles pour éléments de remplacement cylindriques de tension 230 V	275
Figure 303 – Porte-fusible et socle types pour éléments de remplacement cylindriques de 400 V	276
Figure 304 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	277
Figure 305 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	278
Figure 306 – Socle conventionnel d'essai pour les essais de vérification de la puissance dissipée	279
Figure 307 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure	280
Figure 401 – Élément de remplacement cylindrique, type C	277
Figure 402 – Socle.....	278
Figure 403 – Zones temps-courant.....	279
Figure 404 – Zones temps-courant.....	280
Figure 405 – Socle conventionnel d'essai	281

Figure 406 – Élément de remplacement conventionnel d'essai	.....
Figure 407 – Boîtier pour la vérification du fonctionnement des éléments de remplacement	.....
Figure 501 – Coupe-circuit à broches – Éléments de remplacement	.....
Figure 502 – Coupe-circuit à broches – Socle	.....
Figure 503 – Coupe-circuit à broches – Élément de calibrage 230 V	.....
Figure 504 – Élément de remplacement standard pour l'essai d'échauffement	.....
Figure 601 – Dimensions des éléments de remplacement cylindriques (destinés à être utilisés principalement dans les fiches de prises de courant)	323
Figure 602 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	324
Figure 603 – Socle conventionnel d'essai	325
Figure 604 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure	327
Figure BB.1 – Angle d'enclenchement pour l'essai n° 1	329
Tableau 101 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	183
Tableau 102 – Temps et courant conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	184
Tableau 103 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG» ayant un courant assigné de 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A et 35 A	184
Tableau 104 – Sections de conducteurs en cuivre rigide (à âmes massives ou câblées) ou flexibles	186
Tableau 105 – Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers les matériaux de remplissage	189
Tableau 106 – Limite d'échauffement des bornes	189
Tableau 107 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»	190
Tableau 108 – Valeurs de I^2t values pour la sélectivité avec les disjoncteurs	190
Tableau 109 – Liste des essais des éléments de remplacement	191
Tableau 110 – Liste des essais des socles, porte-fusibles et éléments de calibrage	192
Tableau 111 – Couples de torsion pour l'essai de vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	193
Tableau 112 – Essai selon 8.5.5.1	194
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	196
Tableau 114 – Puissance dissipée d'un élément de remplacement conventionnel d'essai aux courants assigné et conventionnel de fusion, y compris les tolérances	197
Tableau 115 – Couple de torsion pour l'essai de la résistance mécanique	201
Tableau 116 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	201
Tableau 201 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée et valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée	246
Tableau 202 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	247
Tableau 203 – Balises des temps de préarc spécifiés pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	247
Tableau 204 – Valeurs maximales du pouvoir de coupure assigné	247
Tableau 205 – Section nominale des conducteurs en cuivre que les bornes doivent accepter	248
Tableau 206 – Lignes de fuite et distances dans l'air	249

Tableau 207 – Limite d'échauffement des bornes	250
Tableau 208 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»	250
Tableau 209 – Liste des essais des éléments de remplacement	251
Tableau 210 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	251
Tableau 211 – Diamètre de la partie filetée ou taraudée et couples de torsion à appliquer	252
Tableau 212 – Données concernant le choix et le réglage du socle d'essai.....	252
Tableau 213 – Données concernant le réglage du socle d'essai.....	253
Tableau 214 – Marteau et hauteur de chute pour l'essai de vérification de la résistance aux chocs	257
Tableau 215 – Couple de torsion à appliquer au porte-fusible d'essai	258
Tableau 216 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	259
Tableau 301 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	270
Tableau 302 – Limite d'échauffement des bornes	271
Tableau 303 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	273
Tableau 401 – Courants assignés, tailles et couleurs des indicateurs de fusion (s'il en existe) des éléments de remplacement	273
Tableau 402 – Courants assignés des ensembles-porteurs	273
Tableau 403 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée des éléments de remplacement	273
Tableau 404 – Puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble porteur	273
Tableau 405 – Temps et courants conventionnels pour éléments de remplacement de $I_n < 16A$	273
Tableau 406 – Balises pour les temps de préarc spécifiés d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	273
Tableau 407 – Valeurs maximales du pouvoir de coupure assigné	273
Tableau 408 – Section des conducteurs	273
Tableau 409 – Lignes de fuite et distances dans l'air	273
Tableau 410 – Limite d'échauffement des bornes	273
Tableau 411 – Valeurs minimales de I^2t de préarc à 0,01 s	273
Tableau 412 – Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement à 0,01 s	273
Tableau 413 – Liste des essais complets des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	273
Tableau 414 – Pression des contacts du socle d'essai	273
Tableau 415 – Couple de torsion à appliquer au porte-fusible à vis	273
Tableau 416 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	273
Tableau 501 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée	273
Tableau 502 – Temps et courants Conventionnels pour les éléments de remplacement de courant assigné $< 16 A$	273
Tableau 503 – Balises pour les temps de préarc spécifiés d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	273
Tableau 504 – Limite d'échauffement des bornes	273
Tableau 505 – Couples	273
Tableau 506 – Section des conducteurs	273

Tableau 507 – Puissance dissipée de l'élément de remplacement conventionnel d'essai	
Tableau 508 – Élément de remplacement conventionnel d'essai	
Tableau 509 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	
Tableau 601 – Courants et temps conventionnels	316
Tableau 602 – Balises de durées de préarc spécifiées pour les éléments de remplacement «gG» destinés à être utilisés dans des fiches de prise de courant	316
Tableau 603 – Limite d'échauffement des bornes	317
Tableau 604 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»	318
Tableau 605 – Liste des essais des éléments de remplacement	319
Tableau 606 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure	321
Tableau BB.1 – Valeurs approximatives des courants présumés pour l'essai de pouvoir de coupure n° 2	328

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FUSIBLES BASSE TENSION –

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

AVANT-PROPOS

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

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60269-3 édition 4.2 contient la quatrième édition (2010-05) [documents 32B/553/FDIS et 32B/557/RVD], son amendement 1 (2013-01) [documents 32B/594/CDV et 32B/602A/RVC] ainsi que ses corrigenda 1 (2013-03) et 2 (2013-06), et son amendement 2 (2019-06) [documents 32B/650/CDV et 32B/666/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60269-3 a été établie par le sous-comité 32B: Coupe-circuit à fusibles à basse tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

La présente partie doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60269-1:2006, *Fusibles basse tension – Partie 1: Exigences générales* et son Amendement 1 (2009).

Cette Partie 3 complète ou modifie les articles ou paragraphes correspondant de la Partie 1.

Lorsqu'aucune modification n'est nécessaire, la Partie 3 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.

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

L'IEC 60269, sous le titre général *Fusibles basse tension*, est composée des parties suivantes:

Partie 1: Exigences générales

NOTE Cette partie inclut l'IEC 60269-1 (troisième édition, 1998) et des parties de l'IEC 60269-2 (deuxième édition, 1986) et de l'IEC 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 partie inclut des parties de l'IEC 60269-2 (deuxième édition, 1986) et la totalité de l'IEC 60269-2-1 (quatrième édition, 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 édition de l'IEC 60269-3 est basée sur l'édition 3. L'édition 3 est le résultat de la restructuration de la série de normes IEC 60269 en 2006. L'édition 3 incluait des parties de l'IEC 60269-3 (Edition 2, 1987) et la totalité de l'IEC 60269-3-1 (Edition 2, 2004).

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

NOTE Cette partie inclut l'IEC 60269-4 (troisième édition, 1986) et l'IEC 60269-4-1 (première édition, 2002).

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

NOTE Actuellement IEC/TR 61818 (2003).

Une liste de toutes les parties de l'IEC 60269, sous le titre général: *Fusibles basse tension*, est disponible sur le site web de l'IEC.

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

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

~~Une réorganisation des différentes parties de la série IEC 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 l'IEC 60269-3. L'édition 3 était le résultat de la restructuration des normes de la série IEC 60269 en 2006. Actuellement, la IEC 60269-1, l'IEC 60269-2, l'IEC 60269-2-1, l'IEC 60269-3 et l'IEC 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».~~

~~L'IEC 60269-4 et l'IEC 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 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

FUSIBLES BASSE TENSION –

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

1 Domaine d'application général

Les fusibles destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées qui appartiennent aux systèmes de fusibles suivant répondent à l'ensemble des paragraphes de l'IEC 60269-1, ainsi qu'aux exigences énoncées dans les systèmes de fusibles qui leur sont applicables.

La présente norme est divisée en ~~six~~ quatre systèmes de fusibles traitant chacun d'un exemple spécifique de fusible normalisé:

- Système de fusibles A: Système de fusibles du type D
- Système de fusibles B: Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)
- Système de fusibles C: Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques BS)
- ~~Système de fusibles D: Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques italiens)~~
- ~~Système de fusibles E: Fusibles à broches~~
- Système de fusibles F: Eléments de remplacement cylindriques utilisés dans les prises de courant (système de fusibles pour fiches à fusibles BS)

NOTE 1 Des exemples de fusibles normalisés répondant aux exigences de l'IEC 60269-1 sont énumérés dans la présente norme. D'autres exemples peuvent être ajoutés s'ils répondent à ces exigences.

Pour les recommandations concernant de nouveaux modèles de fusibles: voir l'Annexe CC.

NOTE 2 Les systèmes de fusibles suivants sont normalisés en ce qui concerne les aspects de sécurité.

Les Comités nationaux peuvent choisir, parmi les exemples de fusibles normalisés, un ou plusieurs systèmes pour leurs normes nationales. Lorsque, pour un système de fusibles donné, un code de couleurs est indiqué, il ne s'applique qu'à ce système de fusibles.

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).

IEC 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

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

IEC 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

IEC 60898-1:2002, *Petit appareillage électrique – Disjoncteurs pour la protection contre les surintensités pour installations domestiques et analogues – Partie 1: Disjoncteurs pour le fonctionnement en courant alternatif*
Amendement 1 (2002)
Amendement 2 (2003)

IEC 60999:1990, *Dispositifs de connexion – Exigences de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis pour conducteurs électriques en cuivre*

Système de fusibles A – Fusibles du type D

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les exigences supplémentaires suivantes s'appliquent à des fusibles «gG » destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues de courants assignés inférieurs ou égaux à 100 A et des tensions assignées inférieures ou égales à 500 V en courant alternatif et à 500 V en courant continu.

En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:

- la tension assignée;
- la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble-porteur;
- la caractéristique temps-courant;
- les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;
- le pouvoir de coupure assigné;
- les marques et indications inscrites sur le fusible;
- les conditions normales d'établissement;
- les essais.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

En courant alternatif, les valeurs normalisées de la tension assignée sont de 400 V pour les fusibles de tailles D01, D02 et D03¹ et de 500 V pour les fusibles de tailles DII, DIII et DIV.

En courant continu, les valeurs de la tension assignée sont 250 V pour les fusibles de tailles D01, D02 et D03, et de 500 V pour les fusibles de tailles DII, DIII et DIV.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les courants assignés des éléments de remplacement sont spécifiés aux Figures 110 et 111.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les courants assignés des ensembles-porteurs sont spécifiés aux Figures 112, 113 et 114. Les courants assignés des socles sont spécifiés aux Figures 118, 119 et 120.

5.3.3 Courant assigné de l'élément de calibrage

Le courant assigné de l'élément de calibrage (s'il existe) est identique au courant assigné du plus grand élément de remplacement que peut recevoir l'élément de calibrage.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour un ensemble-porteur

Les valeurs maximales de la puissance dissipée sont indiquées dans le Tableau 101.

Tableau 101 – Valeurs maximales de la puissance dissipée

Courant assigné I_n A	Puissance maximale dissipée W	
	D01 – D03	DII – DIV
2	2,5	3,3
4	1,8	2,3
6	1,8	2,3
10	2,0	2,6
13	2,2	2,8
16	2,5	3,2
20	3,0	3,5
25	3,5	4,0
32	4,0	5,2
35 [*]	4,0	5,2
40	4,4	5,7
50	5,0	6,5
63	5,5	7,0
80	6,5	8,0
100	7,0	9,0

^{*} — Dans certains pays, la valeur de 35 A est remplacée par les valeurs de 32 A et la valeur 40 A.

¹ Ces trois tailles peuvent également être utilisées dans les réseaux à 415 V.

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 durées de préarc données par les balises et les temps et courants conventionnels, des zones temps-courant sont spécifiées de la Figure 101 à la Figure 103, ainsi que dans la Figure 127. 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 les Figures 101 à 103, ainsi que dans la Figure 127, y compris les tolérances de fabrication, doivent être respectées pour toutes les durées de préarc et de fonctionnement mesurées à la tension d'essai conformément à 8.7.4.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les temps et courants conventionnels sont donnés dans le Tableau 102.

Tableau 102 – Temps et courant conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
2 et 4	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
6 et 10	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$
$13 \leq I_n \leq 35$	1	$1,25 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacement «gG», les balises, outre celles indiquées dans l'IEC 60269-1, sont données dans le Tableau 103.

Tableau 103 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG» ayant un courant assigné de 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A et 35 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
10	22,0	46,5	58,0	111,0
13	26,0	59,8	75,4	144,3
35	89,0	175,0	255,0	445,0

5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs du pouvoir de coupure assigné doivent, au moins, être les suivantes:

- 50 kA en courant alternatif ;
- 8 kA en courant continu.

NOTE Les fusibles du type D sont souvent utilisés dans des installations à courant alternatif ayant des courants de court-circuit supérieurs à 20 kA, ainsi que dans les installations à courant continu. Pour cette raison, il est recommandé que tous les fusibles répondent aux exigences de ce paragraphe.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les éléments de remplacement et ensembles-porteurs satisfaisant aux exigences et essais du présent système de fusibles peuvent porter l'indication "IEC 60269-3". Pour les dispositifs conformes à cette norme, l'agrément national peut être attribué par le laboratoire national d'essais. De tels agréments peuvent être marqués sur les parties correspondantes du fusible. Le marquage doit être résistant. Cette résistance doit être prouvée par des essais appropriés.

6.4 Marquages et indications des éléments de calibrage

- nom du constructeur ou marque de fabrique permettant de l'identifier;
- courant assigné ou code de couleur.

NOTE Pour les éléments de calibrage de très petites dimensions, le nom du constructeur ou sa marque de fabrique peut être omis pourvu qu'il soit indiqué sur l'emballage.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dérogations aux dimensions spécifiées dans les figures ne sont admises que si elles procurent des avantages techniques et ne portent pas préjudice aux fusibles conformes aux feuilles de normalisation, en ce qui concerne leur destination et leur sécurité, notamment du point de vue de l'interchangeabilité et de la non-interchangeabilité. Les fusibles qui bénéficient de ces dérogations doivent, cependant, satisfaire à toutes les autres exigences des présentes spécifications dans la mesure où elles s'appliquent.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Les bornes doivent permettre le raccordement des conducteurs ayant les sections indiquées dans le Tableau 104.

Les plus grandes des sections spécifiées au Tableau 104 peuvent être réduites à 6 mm² (taille DII), 16 mm² (taille DIII) et 35 mm² (taille DIV) sous réserve que les bornes du socle soient raccordées à des conducteurs internes de tableaux de distribution, de coffrets fusibles, etc., et que des conducteurs externes soient donc adaptés aux bornes d'alimentation distinctes d'un ensemble de série ou dérivé de série.

Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les dimensions du jeu de barres et les entraxes doivent être spécifiés par le fabricant. La section du jeu de barres doit correspondre à la valeur Q conformément au tableau de la Figure 118.

Les connexions aux jeux de barre doivent satisfaire aux exigences décrites en 8.10.

**Tableau 104 – Sections de conducteurs en cuivre rigide
(à âmes massives ou câblées) ou flexibles**

Socle		Section mm ²
Taille	I_n A	
D01	16	1,5 à 4
D02	63	1,5 à 25
D03	100	10 à 50
DII	25	1,5 à 10
DIII	63	2,5 à 25
DIV	100	10 à 50

NOTE En attendant les résultats des sous-comités 17B et/ou 23F de l'IEC, les valeurs de ce tableau sont provisoires.

7.1.3 Contacts du fusible

Les contacts du fusible doivent être nickelés ou protégés par un autre revêtement assurant une protection au moins aussi équivalente.

Les contacts des éléments de remplacement ayant un courant assigné de 50 A et au-dessus et les contacts des éléments de remplacement D02 ayant un courant assigné compris entre 32 A et 40 A doivent être argentés avec une épaisseur minimale de la couche d'argent de 3 µm.

7.1.4 Construction de l'élément de calibrage

Les pièces de contact, le cas échéant, doivent être faites d'une seule pièce et être en cuivre ou en un alliage contenant au moins 50 % de cuivre. Leurs surfaces de contact doivent être planes et sans bavures.

La partie métallique de l'élément de calibrage des tailles DII et DIII doit avoir sur ses deux faces des surfaces de contact lisses sans bavures dans la zone prescrite, et les surfaces de contact doivent faire saillie au-dessus de la matière céramique adjacente.

Dans le cas de fusibles des types DII, DIII et DIV, la partie de l'élément de calibrage constituant la bague de calibrage doit être en matière céramique. La couleur de la face de la bague de calibrage doit être conforme à la couleur de l'indicateur de fusion du tableau de la Figure 111.

NOTE Les éléments de calibrage assurent la non-interchangeabilité. Ils sont donc conçus pour être introduits ou remplacés seulement à l'aide de clés spéciales qui ne sont pas disponibles pour les personnes non qualifiées.

La conformité aux exigences de ce paragraphe est vérifiée par examen.

Il y a deux types d'éléments de calibrage correspondant aux deux types de socles de tailles DII et DIII:

- éléments de calibrage à visser (Figure 122) ;
- éléments de calibrage à insérer de force (Figure 123).

Voir Figures 121, 122, 123 et 124.

7.1.6 Construction du porte-fusible

Le porte-fusible doit être muni de moyens pour maintenir l'élément de remplacement en position, que le porte-fusible soit inséré ou non dans le socle.

Le porte-fusible pour les éléments de remplacement pour lesquels un indicateur est requis doit être pourvu d'une ouverture appropriée pour l'observation de l'indicateur. L'ouverture doit être fermée par un regard en matériau transparent, fixé d'une façon sûre, ou par un autre moyen approprié pour assurer une protection contre l'éjection de matières pouvant provenir de l'indicateur.

La partie filetée doit être en alliage massif contenant au moins 50 % de cuivre lorsqu'elle est obtenue à partir de barres, et au moins 62 % de cuivre lorsqu'elle est obtenue par laminage.

Les parties isolantes doivent être en céramique ou en un autre matériau résistant suffisamment à la chaleur.

Le trou pour l'appareil de contrôle de la tension est facultatif.

Voir Figures 112, 113, 114, 115 et 116.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.

Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble-porteur ou dans le porte-fusible.

Le corps de l'élément de remplacement doit être en céramique. Les pièces de contact doivent être en cuivre ou en un alliage contenant au moins 62 % de cuivre. La couleur de l'indicateur de fusion doit être conforme à la Figure 111.

Voir Figures 110 et 111.

7.1.8 Non-interchangeabilité

Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.

Pour les courants assignés inférieurs à 10 A, la non-interchangeabilité n'est pas requise.

7.1.9 Construction du socle

Le socle du fusible doit être conçu de manière à pouvoir être fixé de façon sûre, empêchant tout enlèvement involontaire.

Le socle prévu pour l'emploi d'éléments de calibrage doit être muni de moyens appropriés pour maintenir les éléments de calibrage en position et pour ne permettre leur enlèvement qu'à l'aide d'un outil approprié.

Les couvercles des socles assurant une protection contre le contact avec les parties actives doivent résister aux efforts mécaniques se produisant pendant la fixation et doivent être fixés solidement de façon à ne pouvoir être enlevés, une fois en place qu'à l'aide d'un outil ou moyennant une action volontaire.

Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs de section appropriée.

Les parties transportant le courant doivent avoir une teneur en cuivre d'au moins 50 % lorsqu'elles sont obtenues à partir de barres d'alliage massives, et d'au moins 62 % lorsqu'elles sont obtenues par laminage.

Un socle destiné à être monté sur rail ne doit pas se détacher quand l'élément de remplacement est introduit ou retiré (les deux tiers du couple prévu pour le porte-fusible dans le Tableau 115 doivent être utilisés).

Le socle peut se déplacer longitudinalement dans les deux sens sur le rail.

Un socle destiné à être monté en surface ne doit pas osciller quand il est placé sur une surface plane.

Pour les socles de taille DII et DIII, il y a deux types qui diffèrent en fonction de la construction de l'élément de calibrage:

- socle avec bagues de calibrage à visser (Figure 119) ;
- socle avec bagues de calibrage à insérer de force (Figure 120).

Voir Figures 115, 117, 118, 119, 120 et 124.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Les valeurs minimales des lignes de fuite, distances d'isolement dans l'air et distances à travers les matériaux isolants ou de remplissage doivent correspondre aux valeurs indiquées dans le Tableau 105. Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les valeurs spécifiées doivent être observées lorsque les jeux de barre avec les dimensions maximales et les distances minimales de séparation sont utilisés.

**Tableau 105 – Lignes de fuite, distances dans l'air
et distances à travers les matériaux de remplissage**

Lignes de fuite mm	DII – DIV	D01 – D03
Entre les parties métalliques, y compris les contacts, qui, après fonctionnement de l'élément de remplacement, sont de polarité différente	5	4
Entre les parties actives et les parties métalliques accessibles, y compris les vis de fixation du socle ou les moyens de fixation métalliques pour le montage sur rails, un porte-fusible, un élément de remplacement et un élément de calibrage étant en place	5	3
Entre les parties actives et les vis de fixation du couvercle ou les moyens de fixation métalliques pour le montage sur rails qui ne sont pas mis à la terre et ne sont pas accessibles au doigt d'épreuve normalisé	3	2
Distances dans l'air mm	DII – DIV	D01 – D03
Entre les parties métalliques, y compris les contacts, qui, après fonctionnement de l'élément de remplacement, sont de polarité différente	5	3
Entre les parties actives et les parties métalliques accessibles, y compris les vis de fixation du socle, un porte-fusible, un élément de remplacement et un élément de calibrage étant en place	5	3
Entre les parties actives et les vis de fixation des couvercles ou les moyens de fixation métalliques pour le montage sur rails qui ne sont pas mises à la terre et qui ne sont pas accessibles au doigt d'épreuve normalisé	3	2
Distances mm	DII – DIV	D01 – D03
Entre les parties actives et la surface de fixation dans le cas des socles à prise avant	10	6
A travers le matériau de remplissage entre parties actives couvertes d'au moins 2,5 mm de matériau de remplissage et la surface de fixation dans le cas des socles à prise avant	5	3
NOTE 1 Le doigt d'épreuve normalisé mentionné dans le tableau est spécifié dans l'IEC 60529.		
NOTE 2 Les valeurs du tableau sont provisoires en attendant les résultats des SC 17B, TC 23 et TC109 de l'IEC.		

7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur

Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 106.

Tableau 106 – Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
---	-----

7.7 Caractéristiques I^2t

7.7.1 Valeurs I^2t de préarc

En complément au Tableau 7 de l'IEC 60269-1, les valeurs de I^2t de préarc suivantes s'appliquent.

Tableau 107 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I^2t_{max} A ² s
2	1,0	23,0
4	6,2	90,2
6	24,0	225,0
10	100,0	676,0
13	170,0	900,0
35	2 250,0	8 000,0

7.7.2 Valeurs I^2t de fonctionnement

Les valeurs maximales de I^2t de préarc indiquées dans le Tableau 107 de la présente norme et le Tableau 7 de l'IEC 60269-1 sont considérées comme valeurs maximales de I^2t de fonctionnement et doivent être vérifiées par l'essai de pouvoir de coupure spécifié en 8.7.1 de l'IEC 60269-1.

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 sur toute la zone de coupure (voir 8.7.4).

En ce qui concerne la sélectivité quand des disjoncteurs sont utilisés, les valeurs suivantes de I^2t doivent être prises:

Tableau 108 – Valeurs de I^2t values pour la discrimination sélectivité avec les disjoncteurs

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
35	2 000	1 410
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

7.9 Protection contre les chocs électriques

Le degré de protection du fusible doit correspondre à au moins IP2X dans les conditions de service normales.

Pour les fusibles de type D, la période de remplacement d'un élément de remplacement est différenciée en deux étapes qui sont «d'enlever l'élément de remplacement et le porte-fusible» et «l'élément de remplacement et le porte-fusible sont enlevés». La première étape est considérée représenter des fusibles du type D dans des conditions normales de fonctionnement. Uniquement, quand l'élément de remplacement et le porte-fusible sont enlevés, le degré de protection peut être réduit temporairement à IP1X.

NOTE La suspension temporaire de la protection complète «IP2X» contre les chocs électriques – après de nombreuses années d'application suffisamment sûre du système de fusible de type D par des personnes non qualifiées – ne doit pas être considérée comme dangereuse, compte tenu de l'expérience suffisante acquise avec le changement de lampes à incandescence, lorsqu'il existe des rapports de sécurité comparables.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.4 Disposition du fusible et dimensions

L'épaisseur du capot vissé des socles et des ensembles-porteurs est mesurée au moyen d'un micromètre à pointes. Les valeurs moyennes de deux séries de trois mesures doivent au moins être égales à la valeur spécifiée dans les Figures 112 à 114 et 118 à 120.

Deux séries de mesures sont effectuées sur une des deux lignes longitudinales décalées d'au moins 30° l'une par rapport à l'autre.

Généralement, les trois mesures selon la ligne longitudinale sont également réparties sur celle-ci, si possible, aux points les plus défavorables.

Pour les filetages, une des mesures est effectuée au sommet, une en bas du filetage et la dernière au choix entre ces deux points.

Pour les porte-fusibles, les mesures sont effectuées sur la partie du capot vissé qui dépasse de l'isolateur.

Pour les socles, aucune mesure n'est effectuée sur le premier pas du filet.

Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les dimensions du jeu de barres et les entraxes spécifiés par le fabricant doivent être pris en compte. Les jeux de barre utilisés pour les essais individuels doivent être choisis selon les contraintes électriques, thermiques et mécaniques respectives.

Les jeux de barre utilisés pour les essais individuels doivent être spécifiés dans le rapport d'essai (matériaux, dimensions).

8.1.5.1 Essais complets

Les essais supplémentaires suivants doivent être effectués selon les Tableaux 109 et 110.

Tableau 109 – Liste des essais des éléments de remplacement

Essais selon le paragraphe	Nombre d'échantillons à essayer					
	3	4	1	1	2	1
8.4.3.2 Vérification du courant assigné	x					
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensités		x				
8.11.1 Résistance mécanique			x	x		
8.11.2.4 Résistance au stockage à température élevée					x	x
8.11.2.6 Dimensions et non-interchangeabilité	x	x				

Tableau 110 – Liste des essais des socles, porte-fusibles et éléments de calibrage

Essais selon le paragraphe		Nombre d'échantillons à essayer								
		Socles				Porte-fusibles				Eléments de calibrage
		1	1	3	1	1	1	1	3	1
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	x				x				
8.11.1	Résistance mécanique		x				x	x		x x
8.11.2.4	Résistance au stockage à température élevée			x	x				x	x
8.11.2.6	Dimensions et non-interchangeabilité									x x

8.1.5.2 Essais des éléments de remplacement d'une série homogène

En complément aux dispositions de l'IEC 60269-1, l'exigence suivante s'applique.

Lorsque des éléments de remplacement ne diffèrent les uns des autres que par leurs pièces de contact et la forme des corps en matière céramique et que cette distinction n'est destinée qu'à assurer la non-interchangeabilité sans influencer sur le fonctionnement, ils sont considérés comme satisfaisant aux exigences d'une série homogène.

8.2 Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement

8.2.1 Disposition de l'ensemble-porteur

En complément aux dispositions de l'IEC 60269-1, l'exigence suivante s'applique.

Les garnitures métalliques (par exemple feuille d'aluminium) ne doivent pas être appuyées contre la vitre du regard. Dans le cas de porte-fusibles, la feuille métallique doit être en retrait de 3 mm du bord externe inférieur de la partie isolante.

Les socles pour montage sur jeu de barres doivent être utilisés avec les jeux de barre dotés des dimensions maximales et des distances minimales de séparation.

8.2.2.3 Méthode d'essai

En complément aux dispositions de l'IEC 60269-1, l'exigence suivante s'applique.

8.2.2.3.1 Cet essai doit être effectué immédiatement après le conditionnement hygroscopique décrit en 8.2.2.3.2 de l'IEC 60269-1. L'ensemble-porteur doit être soumis à la tension d'essai indiquée dans le Tableau 15 de l'IEC 60269-1.

8.2.6 Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers les matériaux de remplissage

8.2.6.1 Méthode d'essai

Les lignes de fuite, distances dans l'air et distances sont mesurées sur le fusible complet en utilisant d'abord le conducteur ayant la plus petite des sections, ensuite le conducteur ayant la plus grande des sections indiquées dans le Tableau 104.

NOTE Une fente de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite. Une distance de moins de 1 mm n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la distance dans l'air totale.

8.2.6.2 Résultats à obtenir

Les lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers la matière ne doivent pas être inférieures aux valeurs en millimètres indiquées dans le Tableau 105.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Le porte-fusible doit être inséré en appliquant le couple de torsion donné dans le Tableau 111.

Tableau 111 – Couples de torsion pour l'essai de vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée

Taille	Couple de torsion
	Nm
D01	1,0
D02	1,0
D03	1,7
DII	2,7
DIII	4,3
DIV	6,7

Le couple de torsion à appliquer aux vis des bornes correspond aux deux tiers des valeurs données dans le Tableau 116 .

Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les jeux de barres dont les dimensions spécifiées par le fabricant sont les plus petites, doivent être utilisés.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

~~La puissance dissipée doit être mesurée entre les capsules de l'élément de remplacement (voir Figure 109).~~ Les points au niveau desquels la puissance dissipée est mesurée sont indiqués par B et C à la Figure 109.

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

L'essai doit être effectué avec l'élément de remplacement conventionnel d'essai spécifié à la Figure 104 pour le courant assigné de l'ensemble-porteur ~~(voir Figure 109).~~ Les points au niveau desquels l'échauffement est mesuré sont indiqués par A et D à la Figure 109.

8.3.5 Résultats à obtenir

Pour les bornes, les limites d'échauffement doivent correspondre aux valeurs du Tableau 106, lorsque le socle est muni de conducteurs des sections indiquées dans le Tableau 17, en 8.3 de l'IEC 60269-1, pour le courant assigné correspondant du socle.

La puissance dissipée de l'élément de remplacement ne doit pas être supérieure aux valeurs indiquées dans le Tableau ~~114~~ 101.

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

Cet essai doit être effectué en utilisant le socle d'essai représenté aux Figures 105 et 106.

8.4.3.2 Vérification du courant assigné d'éléments de remplacement

Trois éléments de remplacement sont soumis à 100 cycles de fonctionnement, chaque cycle comprenant une période de 1 h sous courant d'essai et une période de 15 min sans courant.

Le courant d'essai de $1,2 I_n \pm 2,5 \%$ ne s'applique qu'aux éléments de remplacement de courant assigné inférieur à 16 A. Pour les éléments de remplacement de courant assigné égal ou supérieur à 16 A, la conformité à cette exigence est vérifiée par l'essai décrit en 8.4.3.2 de l'IEC 60269-1, sauf qu'il est effectué sur trois échantillons.

Pendant ces cycles, les éléments de remplacement ne doivent pas fonctionner. Après être revenus approximativement à la température de l'air ambiant, les éléments de remplacement sont soumis à un courant égal à 0,9 fois I_{nf} selon le Tableau 2 de l'IEC 60269-1 et le Tableau 102 de la présente norme. Ils ne doivent pas fonctionner dans le temps conventionnel indiqué dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1 et le Tableau 102 de la présente norme.

Après refroidissement du fusible approximativement à la température de l'air ambiant, il est soumis au courant I_f . Les éléments de remplacement doivent fonctionner avant l'expiration du temps conventionnel.

8.4.3.5 Essai conventionnel de protection des conducteurs contre les surcharges

La méthode d'essai décrite en 8.4.3.5 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas aux fusibles de courant assigné inférieur à 16 A.

NOTE (pour les éléments de remplacement gG seulement) Les essais de l'IEC 60269-1 sont considérés donner des résultats satisfaisants à $1,45 I_n$ à une température de l'air ambiant de 30 °C dans les circuits 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 de la présente norme.

8.4.3.6 Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels

Pour les indicateurs de fusion, les exigences énoncées dans l'IEC 60269-1 sont complétées comme suit.

Si les essais sont effectués sous tension réduite, la tension du circuit d'essai doit être de $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$ et le courant d'essai doit être $2 \times I_f + 20_0 \%$.

8.5.1 Disposition du fusible

Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les jeux de barres dont les dimensions spécifiées par le fabricant sont les plus grandes, doivent être utilisés.

8.5.2 Caractéristiques du circuit d'essai

Pour l'essai en courant continu, le Tableau 21 de l'IEC 60269-1 s'applique avec la modification suivante.

Tableau 112 – Essai selon 8.5.5.1

	N° 1, N° 2	N° 3, N° 4, N° 5
Constante de temps	$15 + 5_0 \text{ ms}^a$	$\leq 3 \text{ ms}$
^a La constante de temps susmentionnée se trouve à l'intérieur des limites données dans l'IEC 60269-1.		

8.5.5 Méthode d'essai

8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais N° 1 et N° 2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.

8.5.8 Résultats à obtenir

En complément à 8.5.8 de l'IEC 60269-1, l'exigence suivante s'applique.

Après cet essai, les capsules des éléments de remplacement peuvent présenter de petits trous, des boursoffures, des taches et des bosses localisés, à condition que l'élément de calibrage et le porte-fusible ne soient pas endommagés. Un éventuel noircissement du regard d'inspection n'est pas pris en considération.

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensités

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure selon 8.5 de l'IEC 60269-1.

Deux échantillons sont soumis au courant $I_{\min}$ et deux autres au courant $I_{\max}$. Les valeurs du courant sont données dans le Tableau 113.

La tension d'essai est de $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$ en courant alternatif.

Les autres caractéristiques du circuit d'essai correspondent à celles de l'essai de vérification du pouvoir de coupure n° 2 (voir le Tableau 20 de l'IEC 60269-1).

Les valeurs estimées de I^2t doivent correspondre aux limites de I^2t spécifiées au Tableau 113.

**Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t
pour l'essai de vérification de la sélectivité**

Valeurs minimales I^2t de préarc			Valeurs de I^2t de fonctionnement		Rapport de sélectivité
I_n A	Valeurs efficaces de I_{min} présumé kA eff.	I^2t_{min} A ² s	Valeurs efficaces de I_{max} présumé kA eff.	I^2t_{max} A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	1:1,6
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
13	0,200	160,0	0,480	922,0	
16	0,270	291,00	0,550	1 210,0	
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	
35	0,870	3 030,00	1,300	6 750,0	
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	

Les valeurs de I^2t de préarc mesurées au courant d'essai I_{min} doivent être supérieures aux valeurs de I^2t de fonctionnement spécifiées à la colonne 3 du Tableau 113. Les valeurs de I^2t de fonctionnement mesurées au courant d'essai I_{max} doivent être inférieures aux valeurs de I^2t de fonctionnement spécifiées à la colonne 5 du Tableau 113.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

8.9.1 Socle

L'essai n'est effectué que sur des socles en matériau isolant non céramique.

8.9.1.1 Disposition d'essai

Le socle à essayer est muni de l'élément de remplacement conventionnel d'essai conforme à la Figure 104 et dont la puissance dissipée au courant d'essai est comprise dans les limites indiquées au Tableau 114.

Le couple de torsion appliqué au porte-fusible doit correspondre aux deux tiers du couple de torsion indiqué dans le Tableau 115. La section des conducteurs raccordés est déterminée en fonction du courant assigné maximal du plus grand élément de remplacement que le socle puisse recevoir (voir l'IEC 60269-1, Tableau 17). Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les jeux de barres dont les dimensions spécifiées par le fabricant sont les plus petites, doivent être utilisés.

Tableau 114 – Puissance dissipée d'un élément de remplacement conventionnel d'essai aux courants assigné et conventionnel de fusion, y compris les tolérances

Taille		D01	D02	D03	DII	DIII	DIV
Puissance dissipée à I_n	W	2,5	5,5	7,0	4,0	7,0	9,0
Puissance dissipée au courant d'essai I_f^a	W	6,7	14,1	17,9	10,3	17,9	23,0
Force appliquée à l'élément de remplacement conventionnel d'essai	N	35,0	50,0	75,0	50,0	75,0	110,0

^a Pour ces valeurs, une tolérance de ± 3 % s'applique.

Le fusible, inséré dans le dispositif d'essai selon la Figure 107, est placé dans une enceinte chauffante et les trous prévus pour le passage des conducteurs sont obturés. Les connexions à l'extérieur de l'enceinte chauffante doivent avoir une longueur minimale de 1 m. Le chauffage doit être tel que pendant l'essai, la température à l'intérieur de l'enceinte chauffante, mesurée à une distance horizontale de 15 cm environ du centre de l'échantillon, soit maintenue à $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

8.9.1.2 Méthode d'essai

La température dans l'enceinte chauffante est portée à $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et maintenue pendant 2 h. Immédiatement après, mais pendant que l'on maintient la température de l'enceinte chauffante, on fait parcourir l'échantillon par un courant correspondant approximativement à I_f . Sous ce courant d'essai, la puissance dissipée de l'élément de remplacement conventionnel d'essai doit se trouver à l'intérieur des limites indiquées dans le Tableau 114. Le courant doit être maintenu constant pendant toute la durée d'essai de 2 h. A la fin de l'essai, un poids est appliqué d'aplomb et sans à-coups en position 4 (voir Figure 107), de manière à générer sur l'élément de remplacement conventionnel d'essai le long de la flèche G, une force (prenant en compte l'effet de levier) conforme au Tableau 114. Pour l'application de cette force, le regard doit être enlevé. L'échantillon peut être raccourci à une source de tension réduite ($\geq 42\text{ V}$).

8.9.1.3 Résultats à obtenir

Après l'application de la force, le courant doit continuer à parcourir l'échantillon. La force est maintenue pendant 15 min et le courant doit continuer à parcourir l'échantillon sans variation. De plus, après cet essai le socle ne doit pas présenter de dommage nuisible à son usage ultérieur.

8.9.2 Porte-fusible

8.9.2.1 Disposition d'essai

Un socle doit être monté, comme en usage normal, sur une planche en contre-plaqué de 15 mm d'épaisseur. La disposition doit être la même qu'en fonctionnement normal. Le socle est muni d'un élément de remplacement conventionnel d'essai selon la Figure 104. La section des conducteurs est déterminée en fonction du courant assigné du socle (voir IEC 60269-1, Tableau 17). La longueur des conducteurs doit être au moins 1 m à l'extérieur de l'enceinte chauffante dans laquelle le dispositif d'essai doit être placé.

Le couple de torsion appliqué au porte-fusible doit correspondre aux valeurs du Tableau 115. Pour le serrage et le desserrage ultérieur du porte-fusible, on utilise un adaptateur pour porte-fusible dont la forme intérieure est telle qu'elle assure une connexion étroite à la partie isolée du porte-fusible. L'écrou est serré au moyen d'une clé dynamométrique à fût carré de type commercial (voir Figure 108). L'écrou et le dispositif d'essai doivent être placés dans l'enceinte chauffante susmentionnée.

8.9.2.2 Méthode d'essai

La température dans l'enceinte chauffante est portée à $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ et maintenue pendant 2 h. Immédiatement après, le fusible est soumis, pendant 2 h, à un courant d'essai correspondant approximativement à I_f et réglé de telle sorte que la puissance dissipée de l'élément de remplacement conventionnel d'essai se trouve à l'intérieur des limites indiquées dans le Tableau 114.

Le courant d'essai doit être maintenu constant pendant 2 h. Immédiatement après l'ouverture de l'enceinte chauffante, l'écrou chauffé pendant l'essai est inséré dans la clé dynamométrique; à l'aide de cette clé, le porte-fusible est dévissé et vissé à fond deux fois de suite.

8.9.2.3 Résultats à obtenir

Après cet essai, le porte-fusible ne doit présenter aucun dommage mettant en cause son usage ultérieur; en particulier, la matière isolante ne doit pas présenter de fissures ou de rétrécissement inadmissible.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Le Paragraphe 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.

8.10.1 Disposition du fusible

Le Paragraphe 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.

L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la Figure 104 de cette norme.

Les couples à appliquer au porte-fusible sont égaux à 40 % des valeurs données au Tableau 115.

8.10.2 Méthode d'essai

Le texte suivant est ajouté après le premier alinéa de 8.10.2 de l'IEC 60269-1.

Le courant d'essai est le courant conventionnel de non-fusion.

La période avec charge est de 75 % du temps conventionnel.

La période sans charge est de 25 % du temps conventionnel.

Le temps conventionnel ainsi que le courant de non-fusion sont précisés dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1. 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 ventilateur) est autorisé.

Le troisième alinéa de 8.10.2 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le texte suivant:

Avant le début de l'essai cyclique, l'échauffement des contacts doit être mesuré sous le courant assigné lorsque les conditions d'équilibre ont été obtenues. La mesure doit être renouvelée après 250 cycles et, si nécessaire, après 750 cycles.

La chute de tension des contacts est mesurée après 50 cycles, 250 cycles et 750 cycles, sous un courant continu de $I_m = (0,05 \text{ à } 0,30) I_n$. Néanmoins, le courant I_m doit être choisi de façon à produire une chute de tension d'au moins $100\text{ }\mu\text{V}$.

La tolérance sur I_m pendant la mesure ne doit pas être supérieure à $+10\%$. ~~Les points entre lesquels la chute de tension est mesurée sont indiqués par A, B, C et D à la Figure 109.~~ Les points de mesure sont indiqués à la Figure 109.

La résistance de contact est alors déterminée sur la base de la chute de tension. Avant la mesure, l'échantillon doit être refroidi à la température ambiante. Si la température ambiante durant la mesure diffère de 20 °C la formule suivante peut être appliquée:

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

où

R_{20} est la résistance à la température de 20 °C;

R_T est la résistance à la température T ;

α_{20} est le coefficient de température.

8.10.3 Résultats à obtenir

A l'issue de 250 cycles (Equation 1) et à l'issue de 750 cycles (Equation 2) les limites suivantes ne doivent pas être dépassées:

$$\frac{R_{250} - R_{50}}{R_{50}} \leq 15 \% \quad (1)$$

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40 \% \quad (2)$$

En variante, la température mesurée conformément à la Figure 109 peut être utilisée pour la vérification. Comme points de mesure, il convient d'utiliser les bornes cosses du socle (Figure 109). Dans ce cas, la limite suivante ne doit pas être dépassée:

Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 15 K les valeurs d'échauffement mesurées au début de l'essai cyclique et après 750 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 20 K les valeurs d'échauffement mesurées au début de l'essai.

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1 Résistance mécanique

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'élément de calibrage

8.11.1.1.1 Élément de calibrage de tailles DII et DIII (bague de calibrage à visser)

Les éléments de calibrage doivent être conçus de manière que les parties transportant le courant soient faites d'une seule pièce et qu'elles supportent les contraintes mécaniques susceptibles de se présenter en usage normal.

La conformité à cette exigence est vérifiée par examen et par les essais suivants.

L'élément de calibrage est vissé dans un socle en appliquant, pendant 1 min, un couple de torsion de 1 Nm. Il est ensuite retiré à l'aide d'une clé à main appropriée. De plus, on applique une force axiale de 10 N dans les deux sens entre la partie métallique et la matière céramique de l'élément de calibrage. L'essai est effectué sur l'élément de calibrage en l'état de livraison. Dans le cas d'éléments de remplacement ayant des pièces cimentées ou assemblées par collage, l'essai est répété après immersion des échantillons dans de l'eau

à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 24 h, et, de nouveau, après chauffage, pendant 1 h, à une température de $200\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Après ces essais, les échantillons ne doivent pas présenter d'altérations susceptibles de mettre en cause leur usage ultérieur; en particulier, la partie filetée ne doit pas être endommagée et les parties céramiques doivent rester solidement attachées l'une à l'autre et ne doivent pas être détachées de la partie métallique.

8.11.1.1.2 Elément de calibrage de tailles D01, D02, D03, DIV et bagues de calibrage à insérer de force de type D

Au moyen d'une mesure de force, on vérifie si la pince élastique peut tenir l'élément de calibrage avec une force déterminée $\geq 2\text{ N}$.

8.11.1.2 Résistance mécanique du porte-fusible

On applique à la vitre du regard, au moyen d'une tige d'acier de 6 mm de diamètre, une force de 2,5 N (porte-fusible D01 et D02) et de 5 N (dans tous les autres cas), graduellement et à partir de l'intérieur. Le regard ne doit pas avoir été brisé ou déplacé pendant l'essai.

Un mandrin d'essai dont le diamètre correspond au diamètre maximal de l'élément de remplacement d_3 ou d_4 selon la Figure 110 ou la Figure 111 est inséré cinq fois dans le porte-fusible. Après cet essai, un élément de remplacement ~~(surface céramique lisse) ayant le diamètre extérieur minimal d_3 ou d_4 selon la Figure 110 ou la Figure 111~~ décrit à la Figure 126 doit être retenu dans le porte-fusible lorsque celui-ci est tenu à l'envers.

8.11.1.3 Résistance mécanique de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit avoir une résistance mécanique appropriée et ses contacts doivent être fixés de façon sûre. La vérification résulte de l'exécution de l'essai suivant.

L'élément de remplacement est placé dans le porte-fusible approprié conforme à la Figure 112, 113 ou 114 qui est vissé dans un socle conforme à la Figure 118, 119 ou 120, un élément de calibrage conforme à la Figure 121, 122 ou 123 étant en place. Le diamètre d_1 de l'élément de calibrage est égal à la valeur minimale spécifiée pour le courant assigné correspondant.

Le couple de torsion appliqué au porte-fusible est égal à celui spécifié dans le Tableau 115. Ensuite, le porte-fusible est retiré. Cette opération est répétée cinq fois. Après cet essai, l'élément de remplacement ne doit pas présenter de détérioration au sens de la présente norme. Les capsules ne doivent pas pouvoir être enlevées à la main.

8.11.1.4 Résistance mécanique du fusible

Le porte-fusible muni d'un élément de remplacement répondant aux normes est vissé à fond, avec le couple de torsion indiqué dans le Tableau 115, dans un socle équipé de l'élément de calibrage, puis retiré de ce socle. L'opération est répétée cinq fois. Dans le cas de socles pour montage sur jeu de barres, les jeux de barres dont les dimensions sont les plus petites, comme spécifié par le fabricant doivent être utilisés. Après cet essai, les échantillons ne doivent pas présenter de dommages mettant en cause leur usage ultérieur.

NOTE Les essais spécifiés en 8.11.1.3 et 8.11.1.4 peuvent être effectués en même temps.

Tableau 115 – Couple de torsion pour l'essai de la résistance mécanique

Taille	Couple de torsion Nm
D01	1,5
D02	1,5
D03	2,5
DII	4,0
DIII	6,5
DIV	10,0

Résistance mécanique du filetage ou du taraudage:

Les vis destinées à être manœuvrées lors de l'installation du fusible, y compris les vis des bornes et les vis de fixation des couvercles, mais à l'exception des vis de fixation du socle sur la surface de fixation, sont soumises à l'essai suivant.

Les vis sont serrées et desserrées au moyen d'une clé ou d'un tournevis en appliquant le couple de torsion donné au Tableau 116, cinq fois dans le cas d'un filetage ou d'un taraudage métallique, dix fois dans le cas d'un taraudage non métallique.

Pour l'essai des vis des bornes, on place dans la borne un conducteur de la plus grande section spécifiée par le constructeur ou prévue dans IEC 60269-1. Le conducteur doit être déplacé après chaque manœuvre de façon à présenter une nouvelle surface à la vis de la borne.

Tableau 116 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm
≤ 2,6	0,4
> 2,6 ≤ 3,0	0,5
> 3,0 ≤ 3,5	0,8
> 3,5 ≤ 4,0	1,2
> 4,0 ≤ 5,0	2,0
> 5,0 ≤ 6,0	2,5
> 6,0 ≤ 8,0	5,5
> 8,0 ≤ 10,0	7,5

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de compromettre l'utilisation ultérieure de la connexion vissée.

8.11.2.4 Résistance au stockage à température élevée

8.11.2.4.1 Disposition d'essai

Pour l'essai des parties isolantes autres que celles en céramique et servant de support à des parties transportant le courant, trois porte-fusibles et trois socles doivent séjourner pendant 168 h dans une enceinte chauffante portée à une température de $180\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Les couvercles doivent séjourner, pendant 168 h, dans une enceinte chauffante portée à une température de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Pour satisfaire aux exigences relatives aux parties cimentées, matériaux de remplissage et couleurs d'identification, un fusible complet doit être exposé pendant 1 h à une température de $150\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

8.11.2.4.2 Méthode d'essai

Après refroidissement à la température de l'air ambiant, les échantillons doivent être soumis aux essais suivants.

Un porte-fusible et un socle sont soumis aux conditions d'humidité atmosphérique décrites en 8.2.2.3.2 de l'IEC 60269-1. Immédiatement après cette épreuve, les qualités isolantes doivent être vérifiées à une tension d'essai de 2,0 kV conformément à 8.2.1, 8.2.2.1 et 8.2.2.3.1 de l'IEC 60269-1, à l'exception du Tableau 15.

Les deux autres porte-fusibles et socles doivent être soumis aux essais suivants.

Les porte-fusibles munis d'éléments de remplacement conformes aux normes sont vissés dans les socles munis d'éléments de calibrage en appliquant le couple de torsion indiqué dans le Tableau 111, et ensuite retirés. Cette opération est répétée cinq fois.

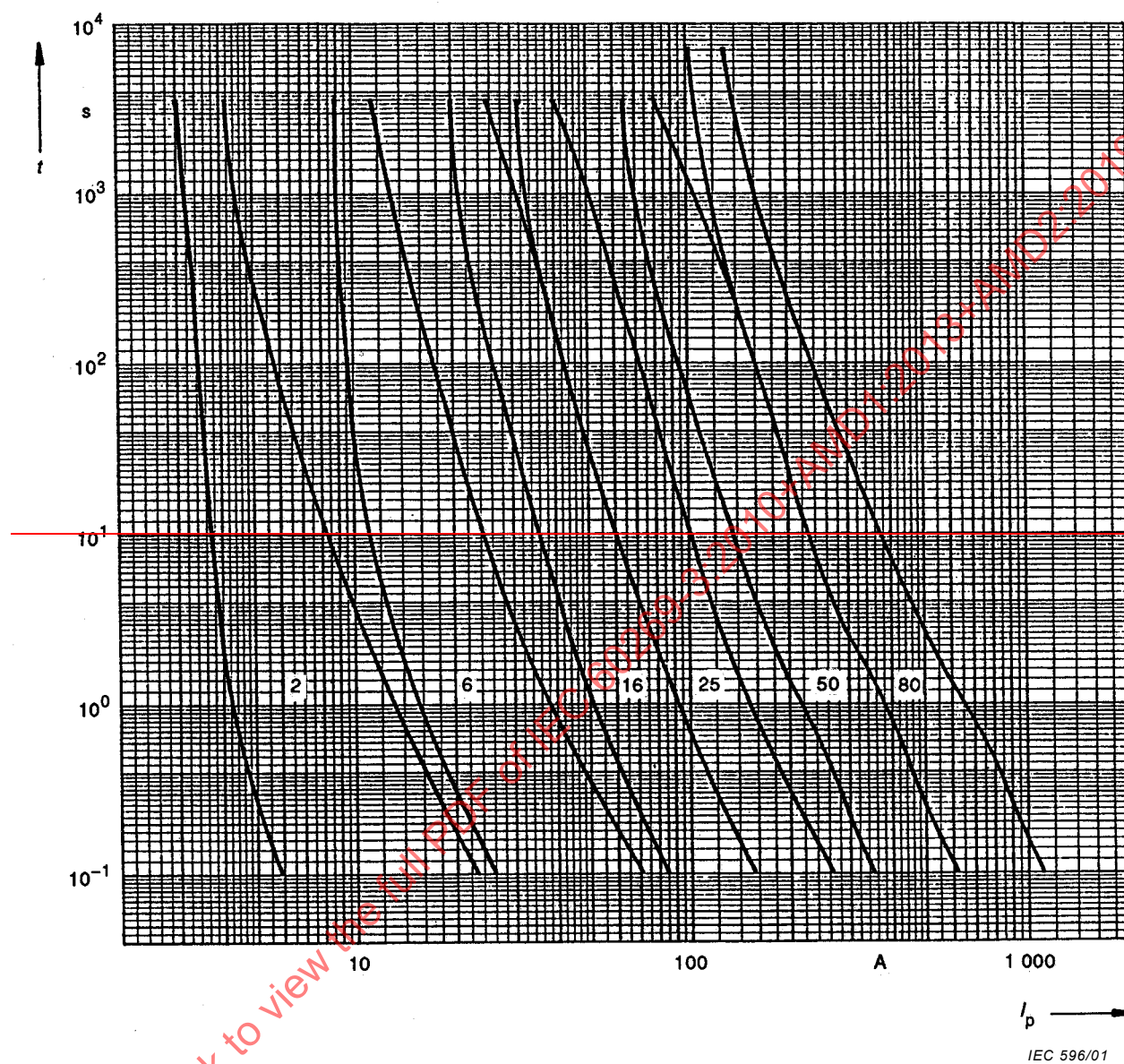
8.11.2.4.3 Résultats à obtenir

Après cet essai, les échantillons ne doivent présenter aucune altération mettant en cause leur usage ultérieur. La résistance mécanique, notamment celle des parties cimentées, doit être maintenue.

La matière de remplissage ne doit pas avoir coulé au point de rendre accessibles les parties actives. Après cet essai, les couleurs d'identification ne doivent pas avoir changé de manière sensible.

8.11.2.6 Dimensions et non-interchangeabilité

Pour vérifier que les conditions de 8.1.4 de l'IEC 60269-1 et de 7.1.8 de la présente norme sont satisfaites, les dimensions des éléments de remplacement sont mesurées et comparées à celles qui leur correspondent dans les autres parties du fusible.



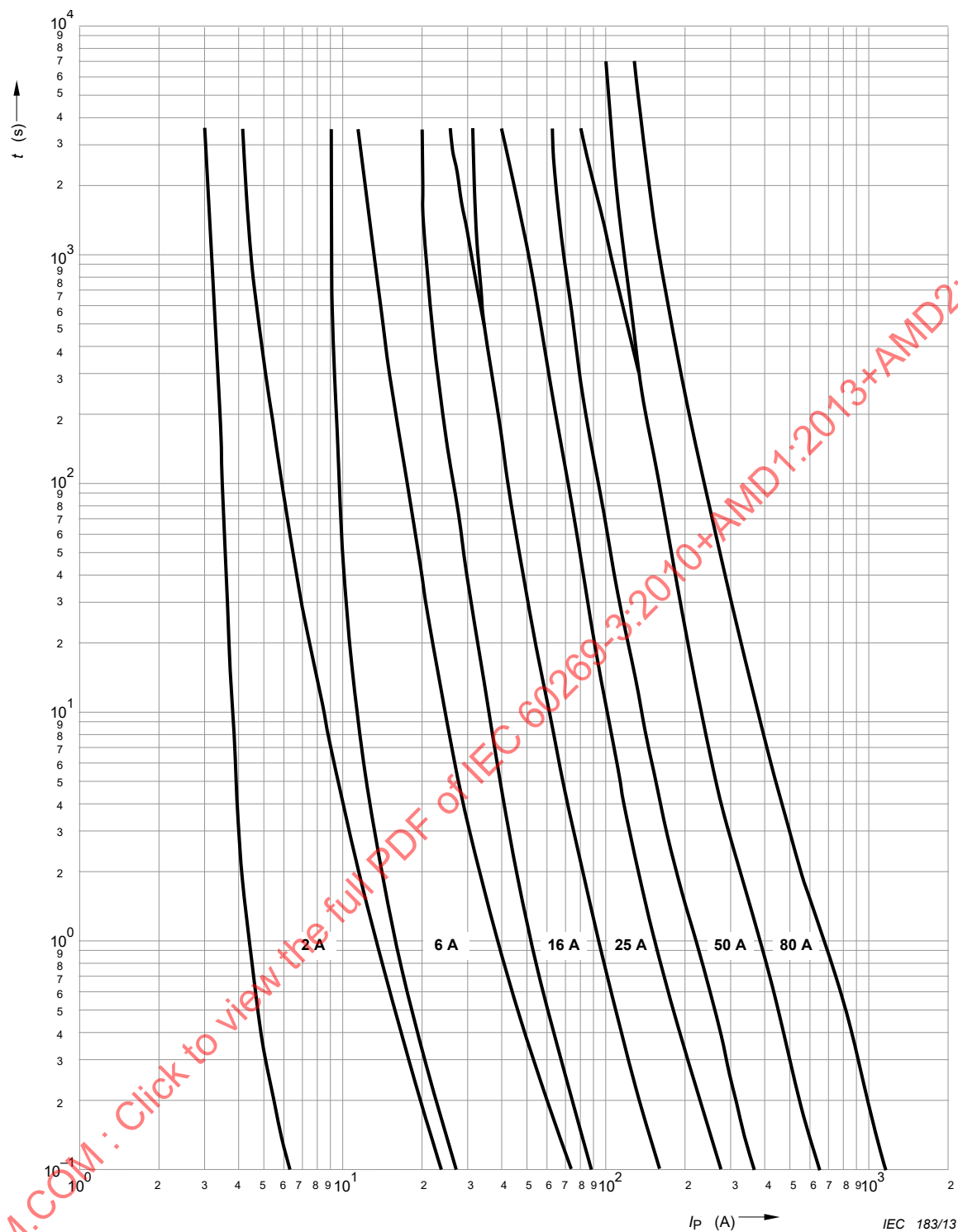
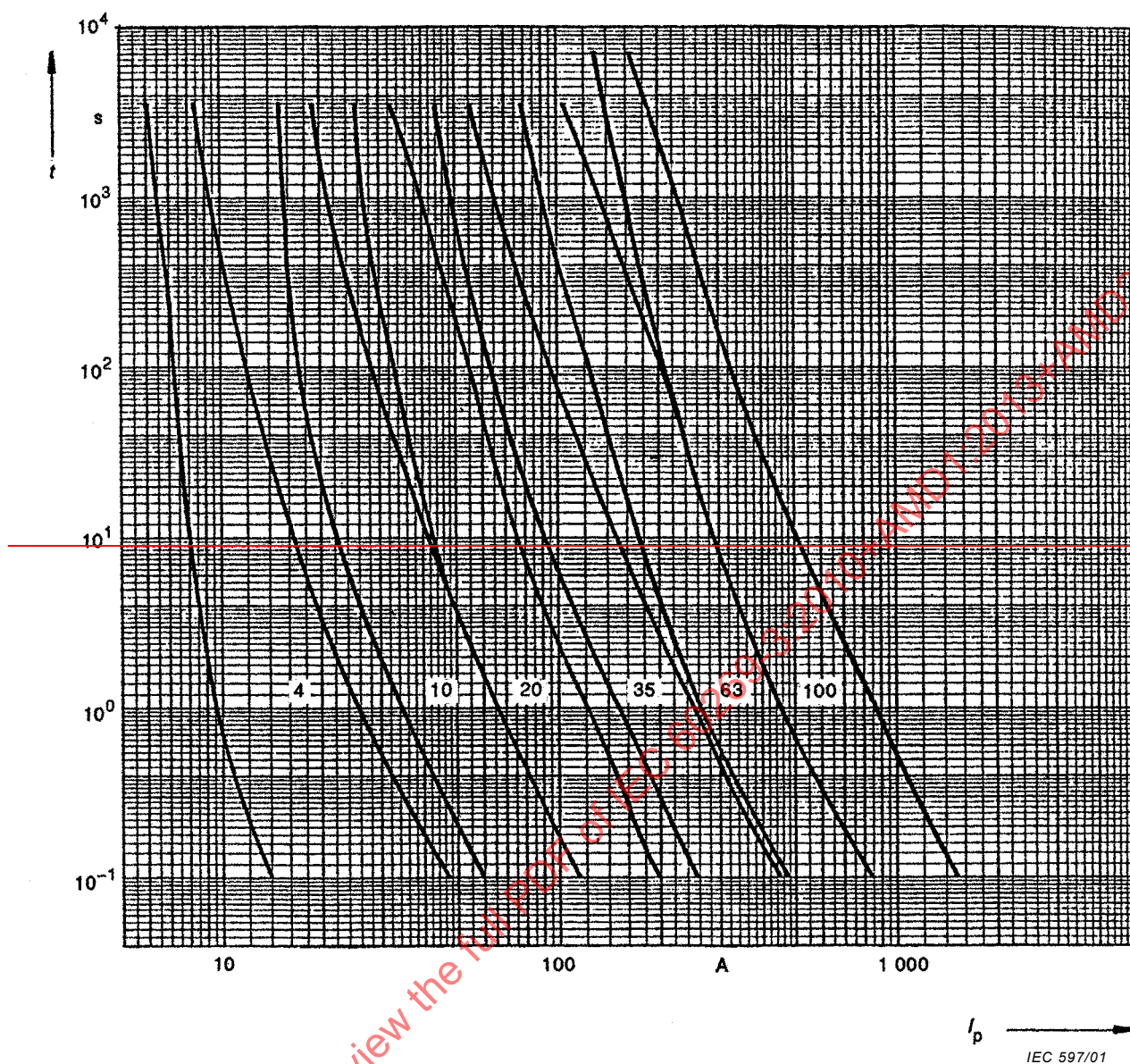


Figure 101 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



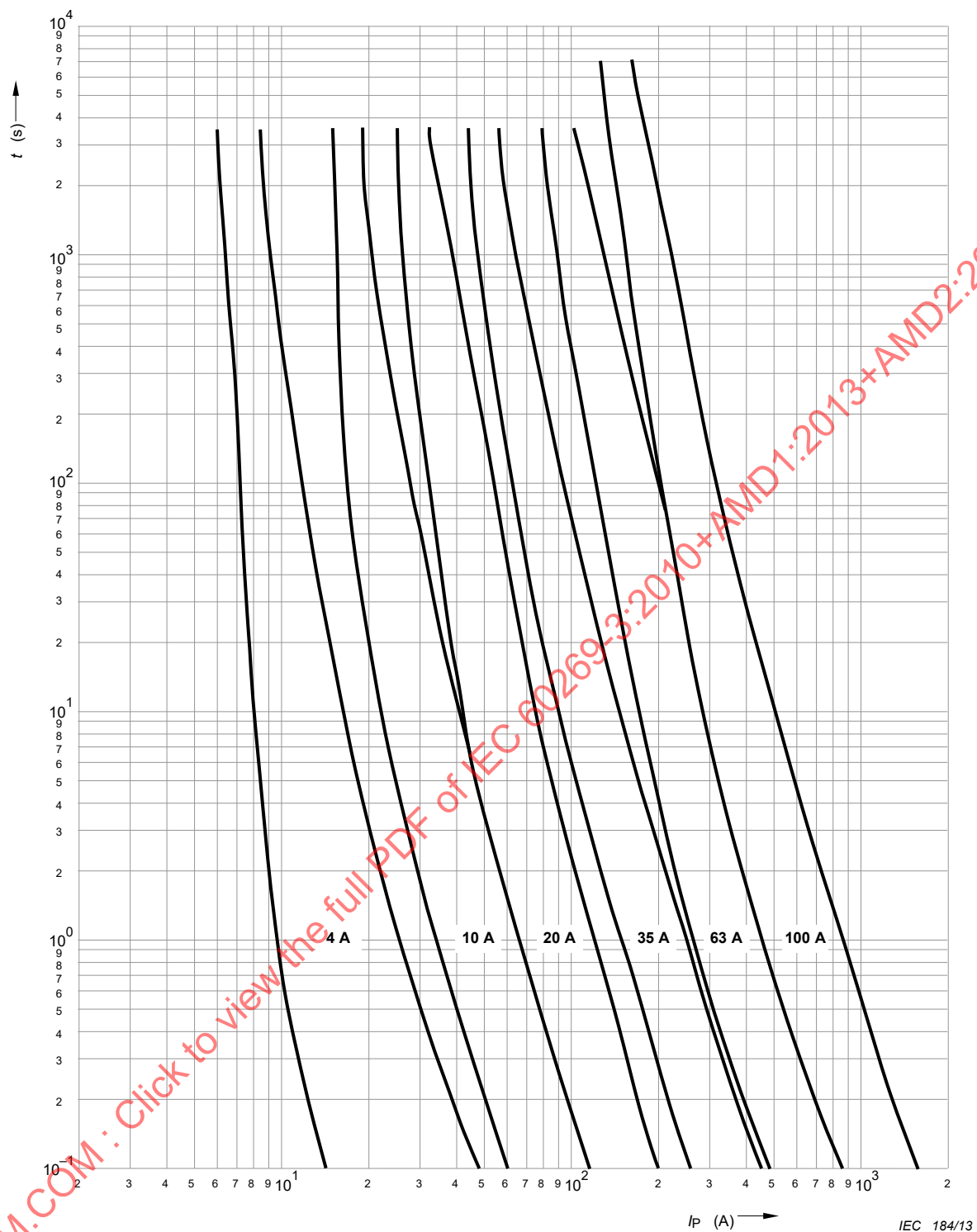
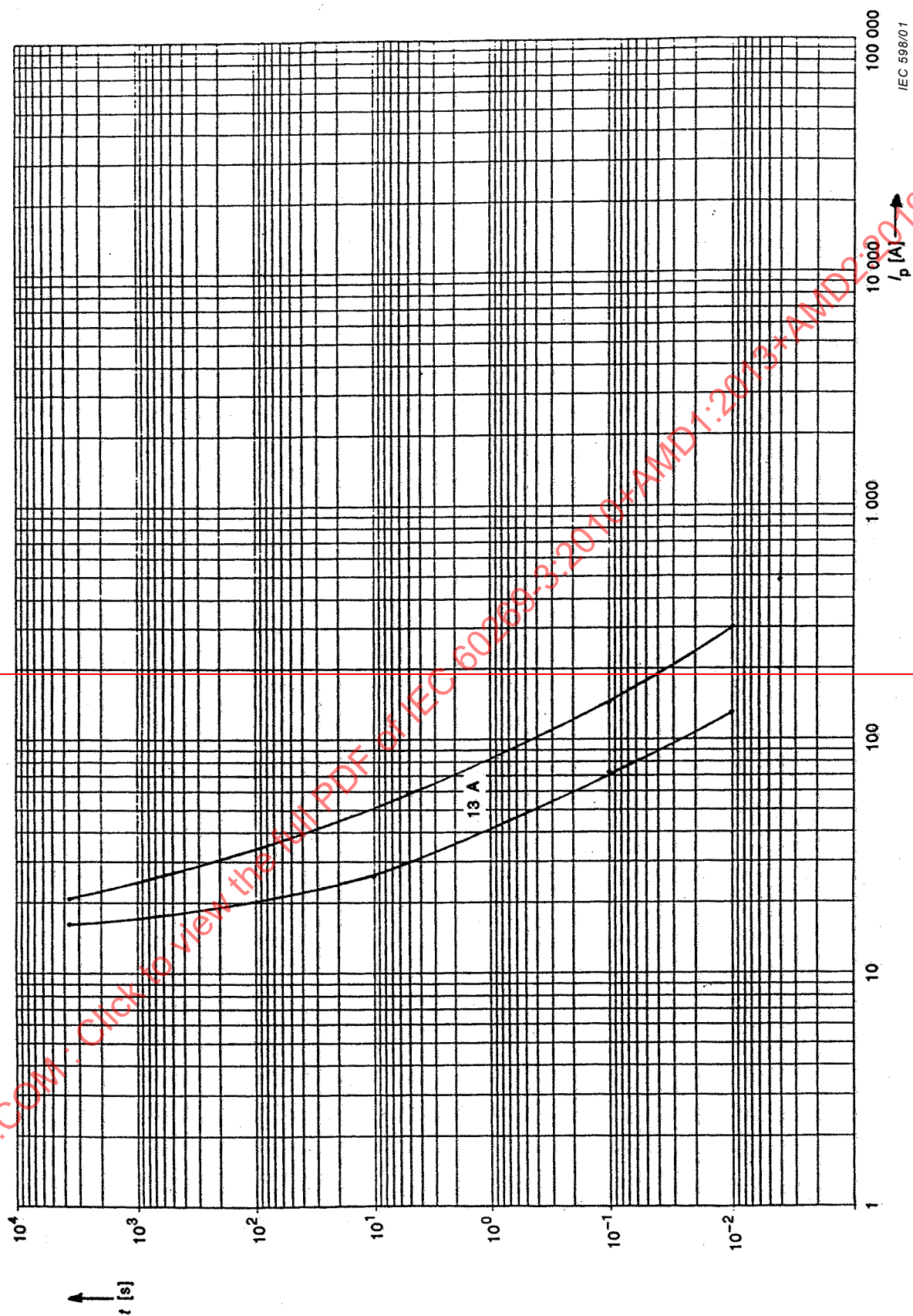


Figure 102 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



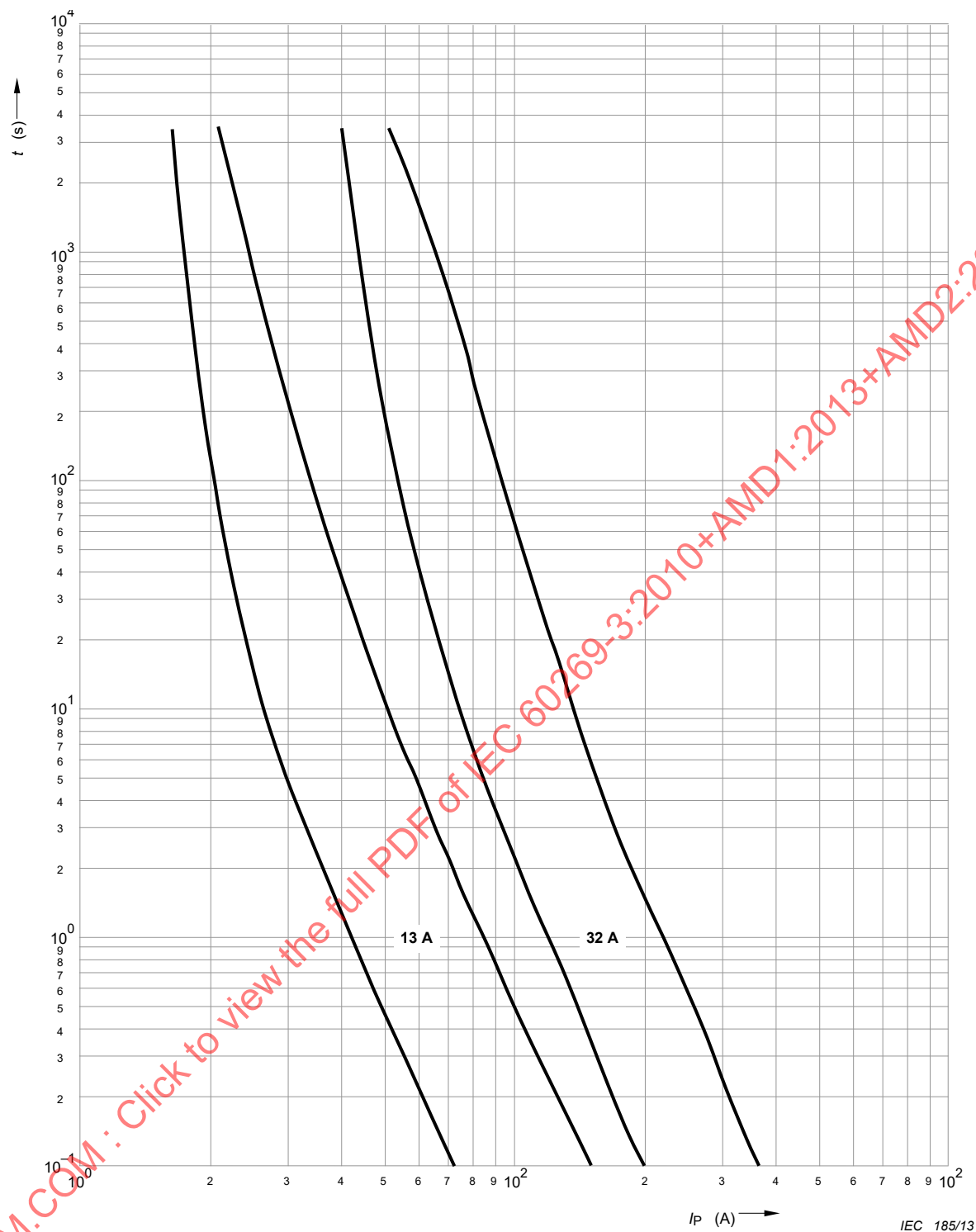


Figure 103 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement «gG» 13 A et 32 A

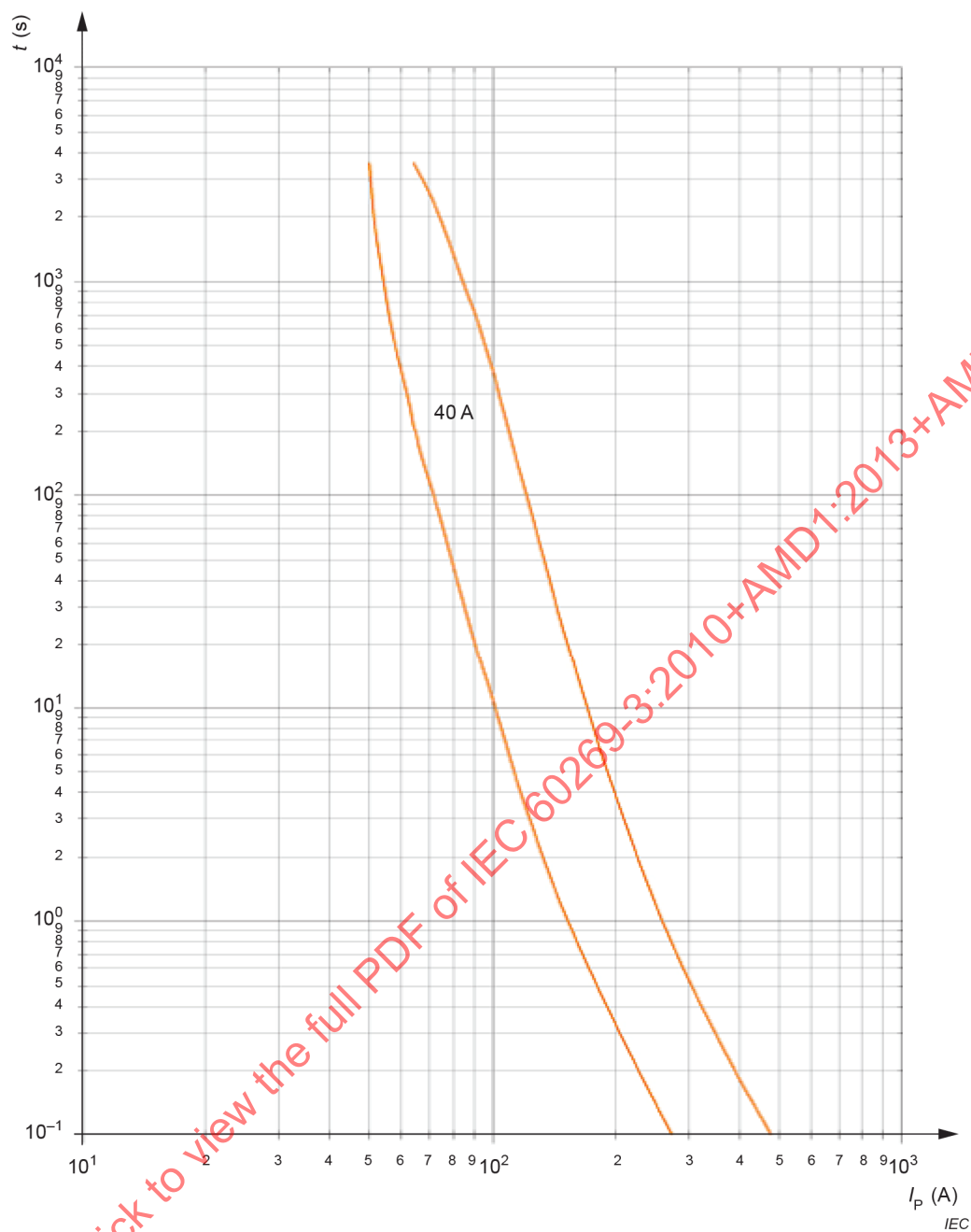
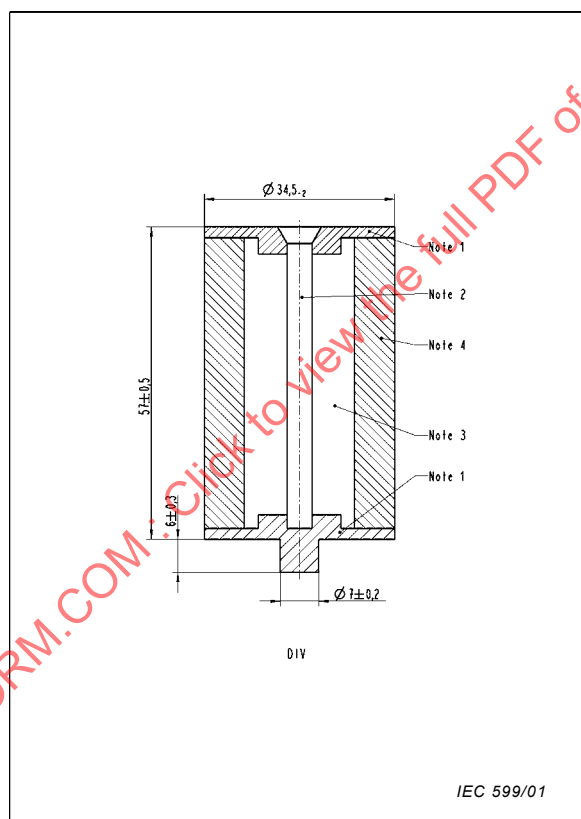
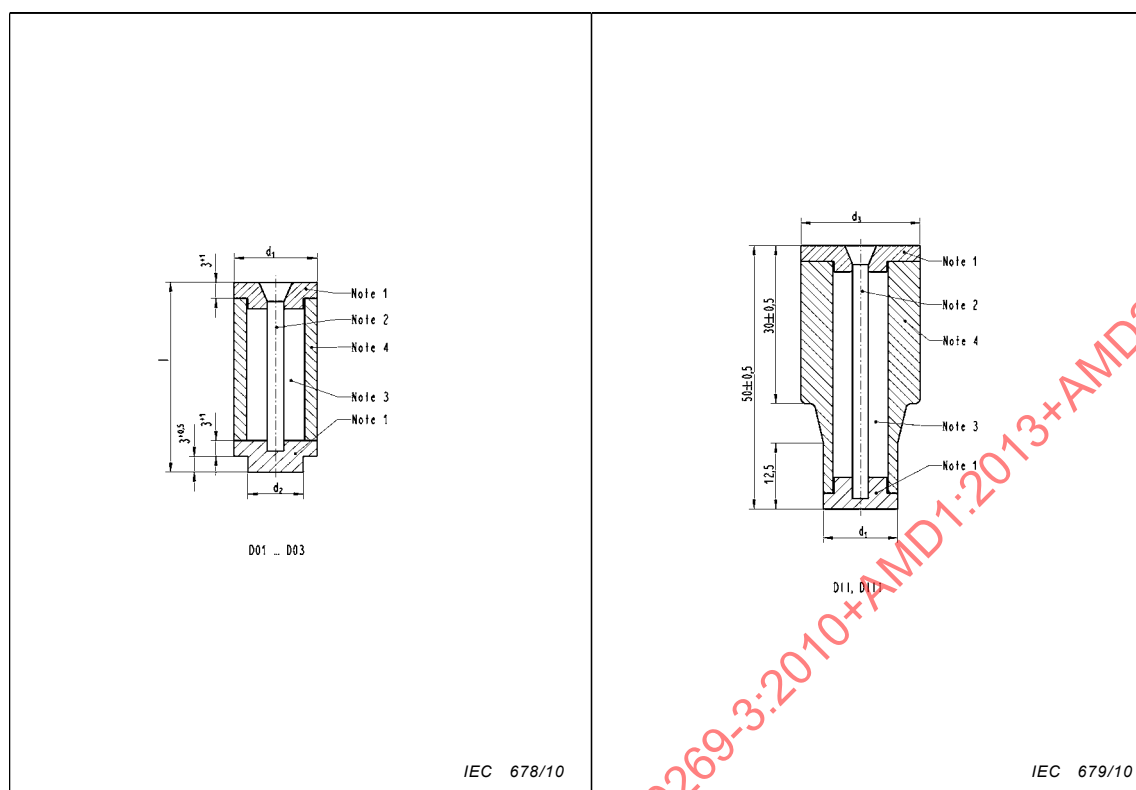


Figure 127 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement "gG" 40 A



Taille	$d_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	$d_2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	$l \pm 0,5$
DO1	10,5	6	36
DO2	15	10	36
DO3	22	18	43

Taille	$d_1 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	$d_3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$
DII	14	22,5
DIII	20	28

NOTE 1 Pièce de contact CuZn, argentée.

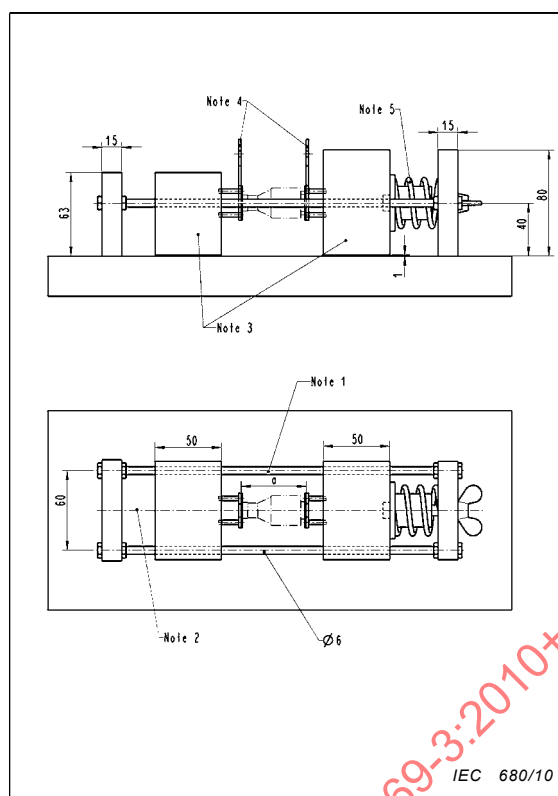
NOTE 2 Cu56Ni44 ou matériau équivalent présentant des valeurs similaires de la résistance spécifique et de coefficient de température.

NOTE 3 Sable quartzeux.

NOTE 4 Corps en matière céramique.

Dimensions en millimètres

Figure 104 – Eléments de remplacement conventionnels d'essai selon 8.3 et 8.9.1.1



Dimensions en millimètres
Dimension à voir Figure
106

NOTE 1 Barre métallique.

NOTE 2 Distance pour le réglage de la force de contact.

NOTE 3 Matériau isolant.

NOTE 4 Pièce de contact argentées.

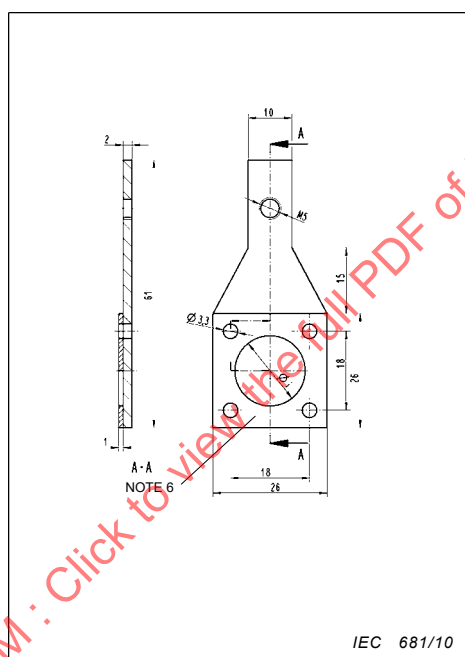
NOTE 5 Ressort d'acier.

Figure 105 – Dispositifs d'essai pour éléments de remplacement

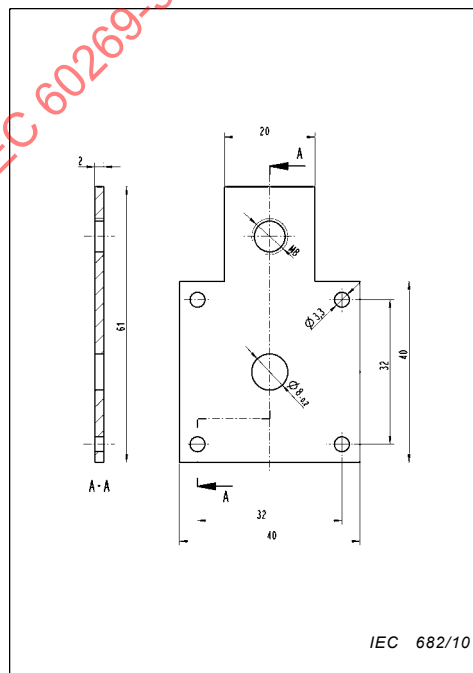
Taille	Dimensions		Force de contact N
	a^a mm	$\varnothing i$ mm	
D01	35^{+2}_0	11,5	$40 \pm 10 \%$
D02	35^{+2}_0	16,0	$80 \pm 10 \%$
D03	42^{+2}_0	23,0	$120 \pm 10 \%$
DII	49^{+2}_0	14,5	$200 \pm 10 \%$
DIII	49^{+2}_0	20,5	$320 \pm 10 \%$
DIV	$56^{+2.5}_0$	–	$550 \pm 10 \%$
^a Voir la Figure 105.			

Dimensions en millimètres

Pièces de contact argentées (voir Note 4 de la Figure 105)



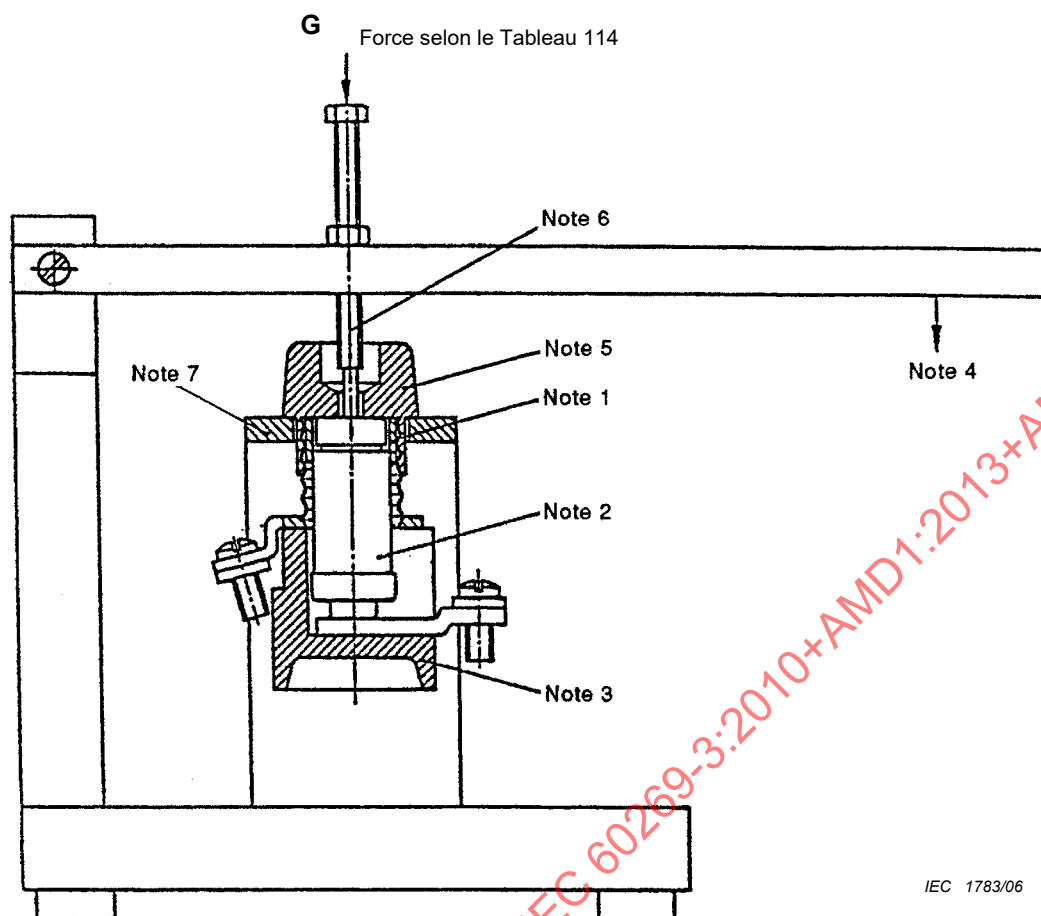
Taille D01 à D03 et DII, DIII



Taille DIV

NOTE 6 Plaque de centrage en matériau isolant.

Figure 106 – Dispositifs d'essai pour élément de remplacement



IEC 1783/06

NOTE 1 Isolement entre la capsule et la chemise fileté, sauf sur la face.

NOTE 2 Élément de remplacement conventionnel d'essai.

NOTE 3 Socle.

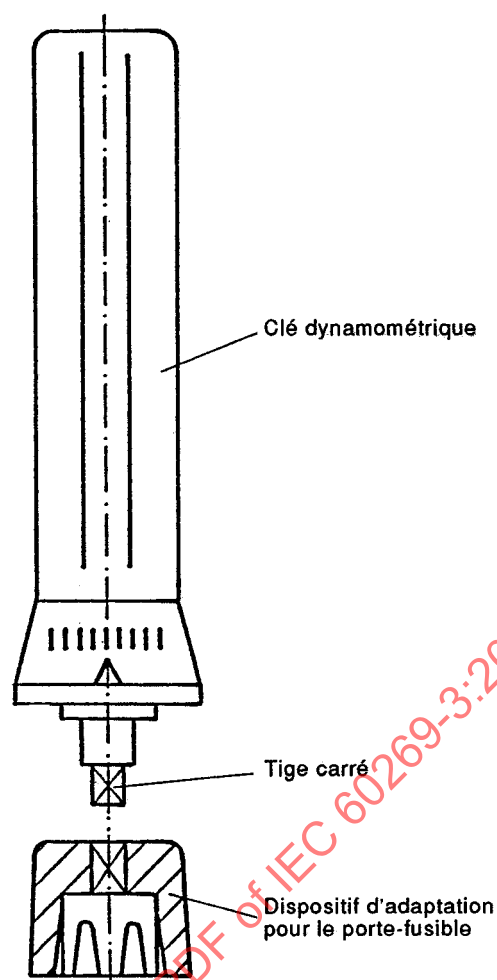
NOTE 4 Direction de la force appliquée.

NOTE 5 Porte-fusible.

NOTE 6 Piston.

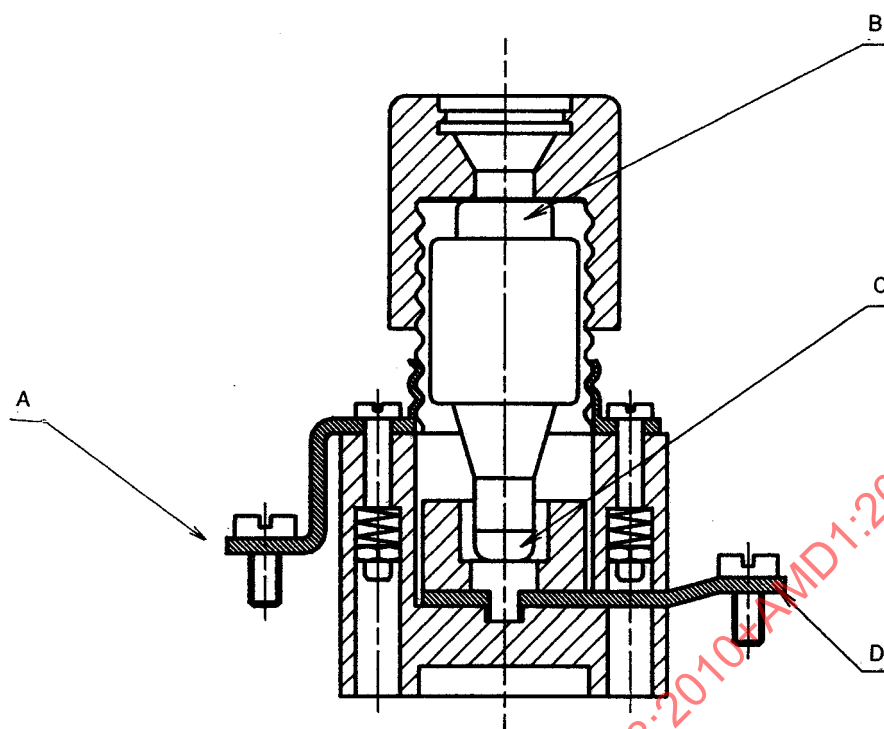
NOTE 7 Surface de montage.

Figure 107 – Montage d'essai pour socles conformément à 8.9.1.2



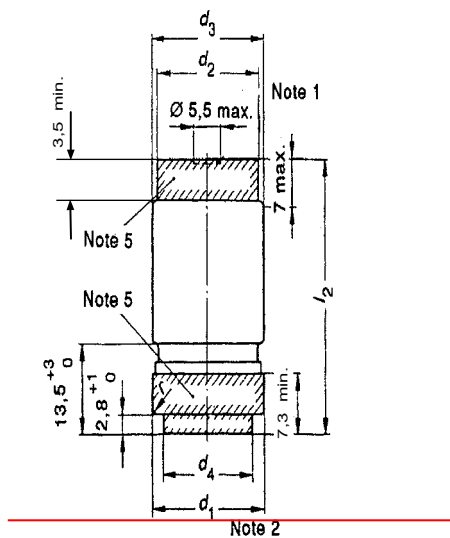
IEC 603/01

Figure 108 – Exemple de clé dynamométrique conforme à 8.9.2

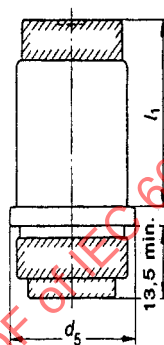


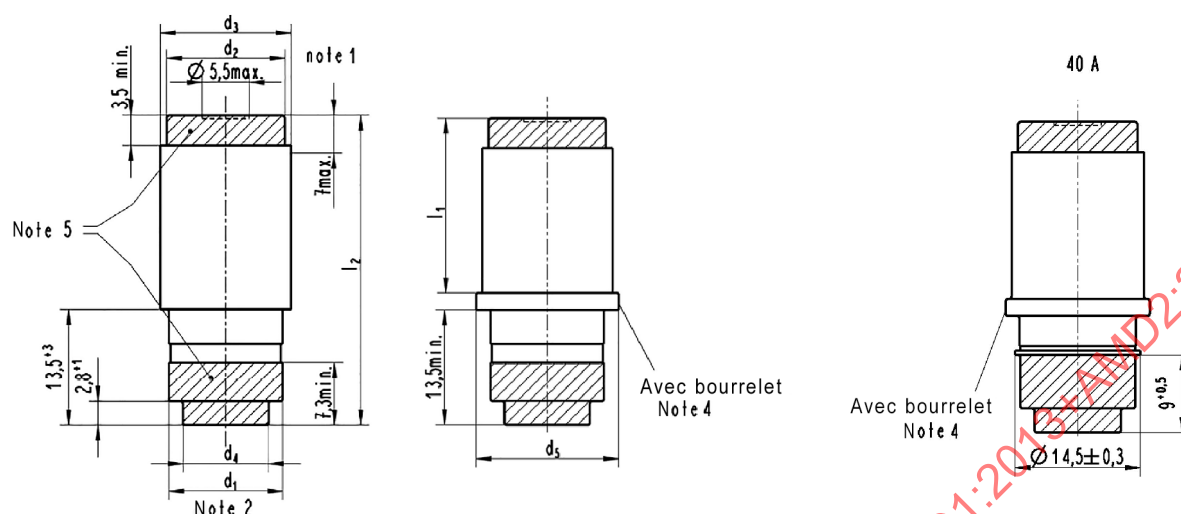
IEC 604/01

Figure 109 – Points de mesure ~~pour la chute de tension (B, C) ou l'échauffement (A, D)~~
selon 8.3.3, 8.3.4.1 et 8.10.2 du système de fusibles A



avec bourrelet (note 4)





	I_n	d_1 (note 2) $\pm 0,3$	d_2 (min.)	d_3	d_4 (max.)	d_5 (note 4)	l_1 (note 4)	$l_2 \pm 1$	r (max.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
D01	2	7,3							
	4	7,3							
	6	7,3	9,8	$11 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,7 \end{smallmatrix}$	6	–	–	36	1
	10	8,5							
	13	8,5							
	16	9,7							
D02	20	10,9				16,7 (max)			
	25	12,1				16,7 (max.)			
	32	13,3				16,7 (max)			
	35 (note 3)	13,3	13,8	$15,3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$	10	16,7 (max)	18,5	36	1
	40	13,3				16,7 (max)			
	50 (note 4)	14,5				$16,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,3 \end{smallmatrix}$			
	63	15,9				16,7 (max.)			
D03	80 (note 4)	22				$25,6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2,3 \end{smallmatrix}$	22,5	43	1,6
	100	25	20,6	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	18	25,6 (max.)			

NOTE 1 Diamètre de l'indicateur de fusion.

NOTE 2 La valeur maximale de d_1 ne doit pas être dépassée sur la longueur de 13,5 mm.

NOTE 3 Dans certains pays, le courant assigné de 35 A est remplacé par 32 A et 40 A.

NOTE 4 Choix du constructeur, obligatoire pour 50 A et 80 A. Le bourrelet est nécessaire pour ces valeurs afin d'assurer une insertion correcte. Le bourrelet peut être utilisé pour d'autres courants assignés dans les tailles D02 et D03.

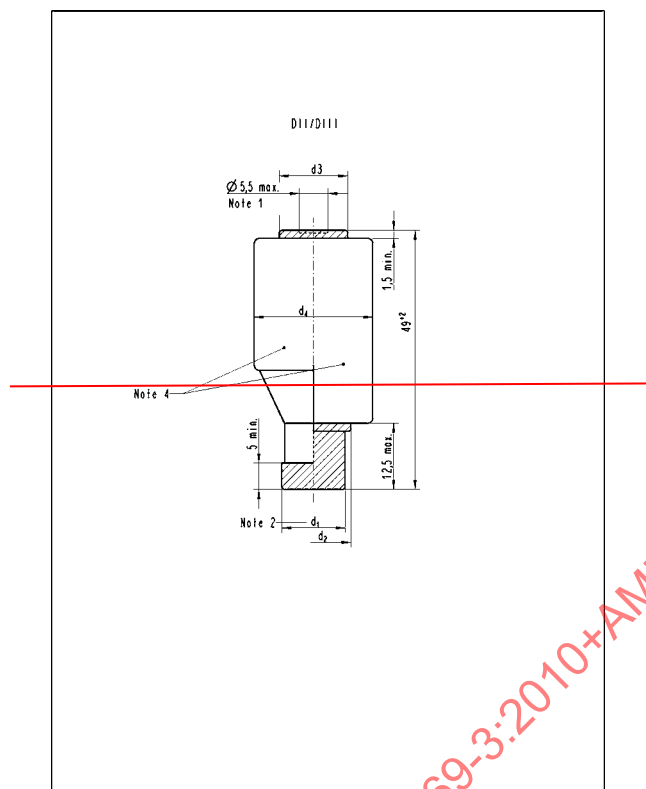
NOTE 5 Les parties hachurées précisent les zones de contact.

Corps de l'élément de remplacement en matière céramique.

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 110 – Élément de remplacement, type D. Tailles D01-D03



IEC 684/10

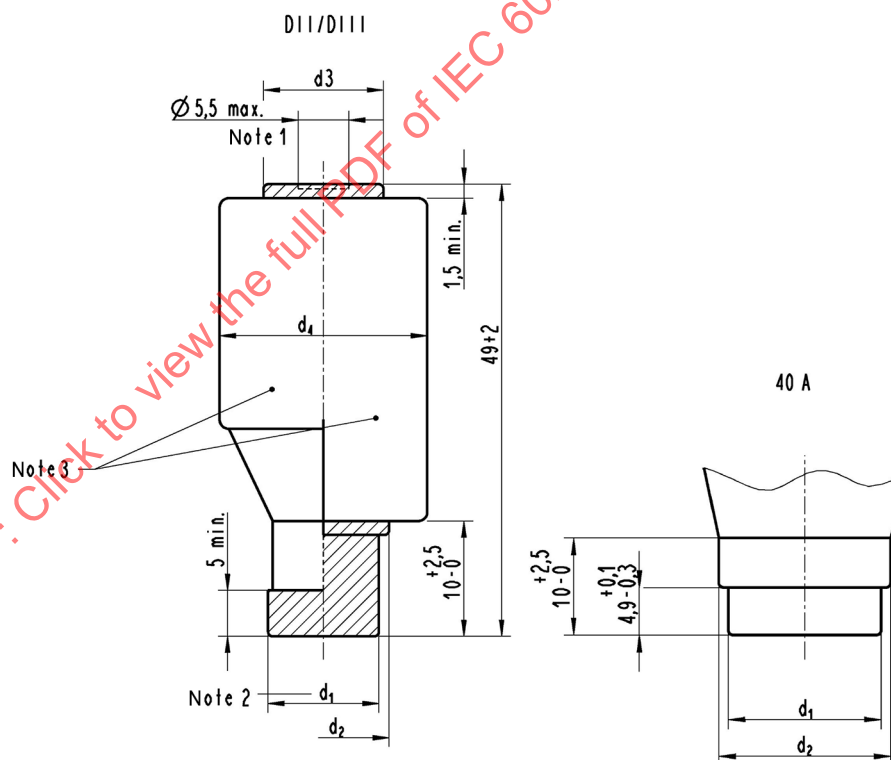
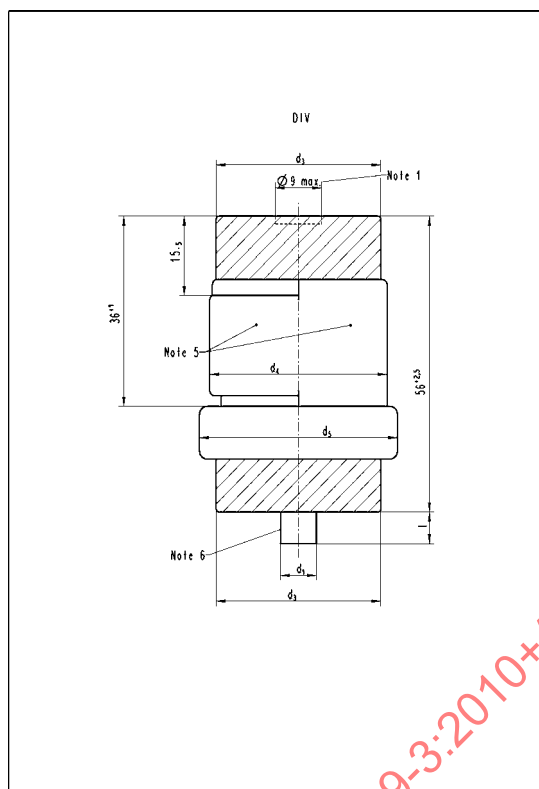


Figure 111 – Élément de remplacement, type D. Tailles DII-DIV

(suite de la figure à la page suivante)



IEC 685/10

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Les parties hachurées précisent les zones de contact.

Corps de l'élément de remplacement en matière céramique.

	I_n	d_1 (note 2) mm		d_2 (max.) mm	d_3 mm	d_4 mm	d_5 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm	l $\pm 0,3$ mm
	A							
DII	..2	6	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	14,2	11 min	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	—	—
	..4							
	6							
	10							
	13	8						
	16	10						
	.20	12						
	25	14						
DIII	32	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	—
	35 (3)	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	—
	40	16	$\pm 0,2$	$18 \pm 0,2$	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	—
	50	18	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	—
	63	20	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \end{smallmatrix}$	—	—
DIV	80 (6)	5	$\pm 0,2$	—	$32 \begin{smallmatrix} 0 \\ -8 \end{smallmatrix}$	$34,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	38,5	6
	100	7						

Figure 111 – (suite de la figure à la page suivante)

I_n A	Couleur de l'indicateur de fusion
2	Rose
4	Brun
6	Vert
10	Rouge
13	Noir
16	Gris
20	Bleu
25	Jaune
32	Violet
35 (note 3)	Noir
40	Vert
50	Blanc
63	Cuivre
80	Argent
100	Rouge

NOTE 1 Diamètre de l'indicateur de fusion.

NOTE 2 La valeur maximale de d_1 ne doit pas être dépassée sur la longueur de 10 mm pour les éléments de remplacement DII et DIII mesurée à partir de la face inférieure de contact.

~~NOTE 3 Dans certains pays, la valeur nominale de 35 A est remplacé par 32 A et 40 A.~~

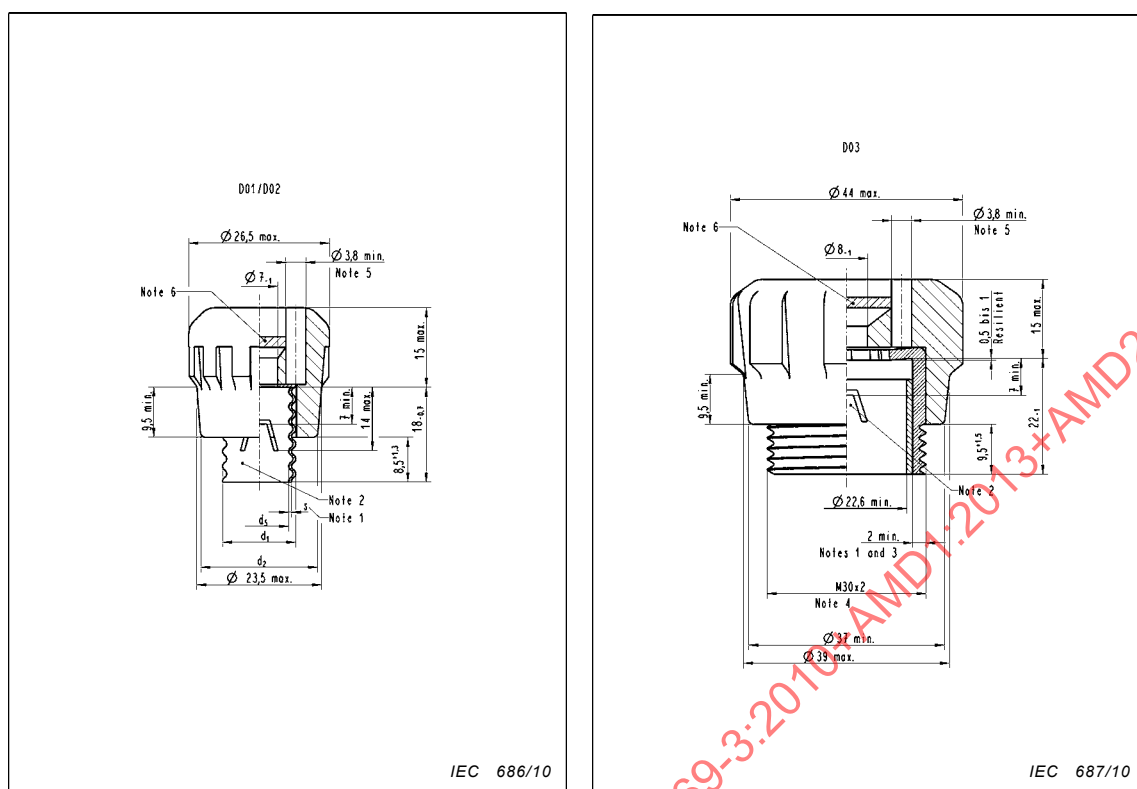
NOTE 4 Forme facultative.

NOTE 5 Enveloppe métallique facultative.

NOTE 6 La broche de calibrage n'est pas exigée pour les éléments de remplacement ayant un courant assigné de 80 A.

L'utilisation de ces couleurs est également obligatoire pour les tailles D01-D03.

Figure 111 (fin)



Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Les parties isolantes sont en matière céramique ou en toute autre matière présentant une résistance à la chaleur suffisamment élevée.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_5 (max.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm
D01	16	E14	18	11,1	0,27
D02	63	E18	22	15,4	0,37

NOTE 1 Valeur moyenne.

NOTE 2 Clip de maintien; d'autres moyens de maintien sont autorisés.

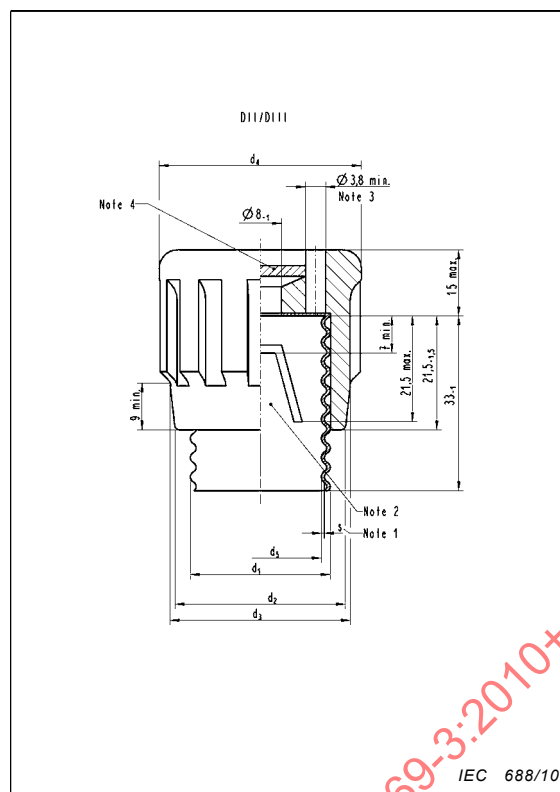
NOTE 3 Tolérance du premier pas du filetage $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,25 \end{smallmatrix}$.

NOTE 4 Filetage selon l'ISO 965-1, classe 8g.

NOTE 5 Le trou pour l'appareil de contrôle de la tension est facultatif.

NOTE 6 Matériau: verre ou tout autre matériau transparent approprié.

Figure 112 – Porte-fusible, type D. Tailles D01-D03



Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Les parties isolantes sont en matière céramique ou en une autre matière suffisamment résistante à la chaleur.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_3 (max.)	d_4 (max.)	d_5 (min.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm
DII	25	E27	32	34	38	22,6	0,27
DIII	63	E33	40	43	48	28,1	0,37

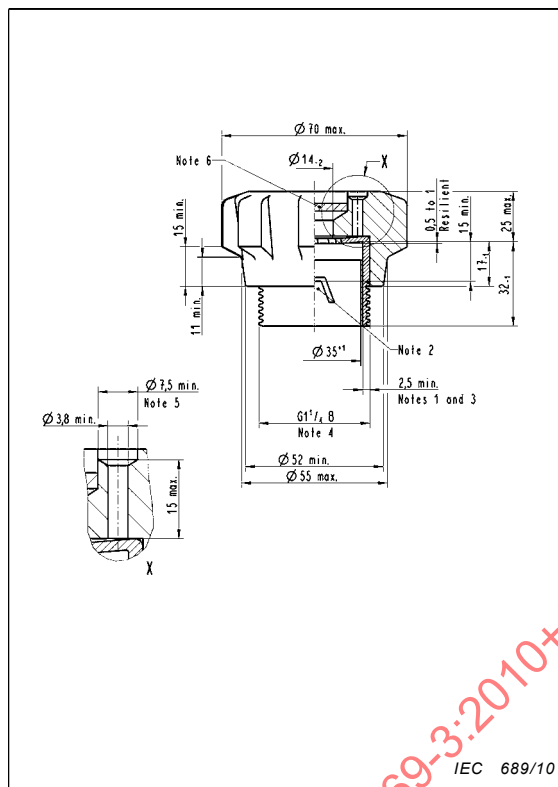
NOTE 1 Valeur moyenne.

NOTE 2 Clip de maintien; d'autres moyens de maintien sont autorisés.

NOTE 3 Le trou pour l'appareil de contrôle de la tension est facultatif.

NOTE 4 Le matériau est du verre ou autre matériau transparent approprié.

Figure 113 – Porte-fusibles, type D. Tailles DII-DIII



Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

NOTE 1 Valeur moyenne.

NOTE 2 Clip de maintien; d'autres moyens de maintien sont autorisés.

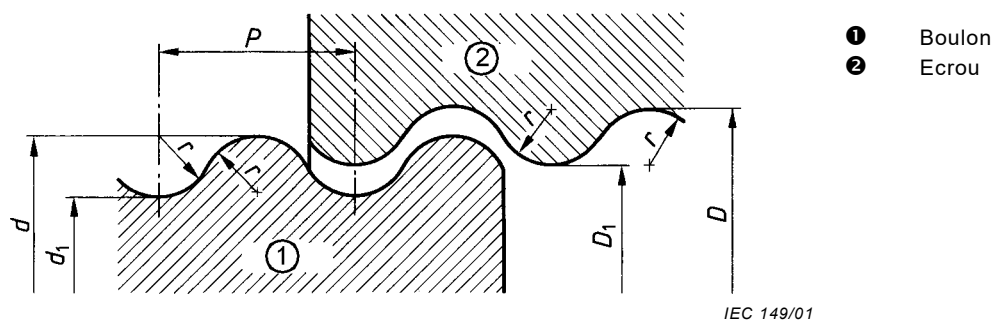
NOTE 3 Tolérance du premier pas du filetage $\begin{matrix} 0 \\ -0,5 \end{matrix}$.

NOTE 4 Filetage selon l'ISO 228-1; calibres limites selon l'ISO 228-2.

NOTE 5 Le trou pour l'appareil de contrôle de la tension est facultatif.

NOTE 6 Matériau: verre ou tout autre matériau transparent approprié.

Figure 114 – Porte-fusible, type D. Taille DIV

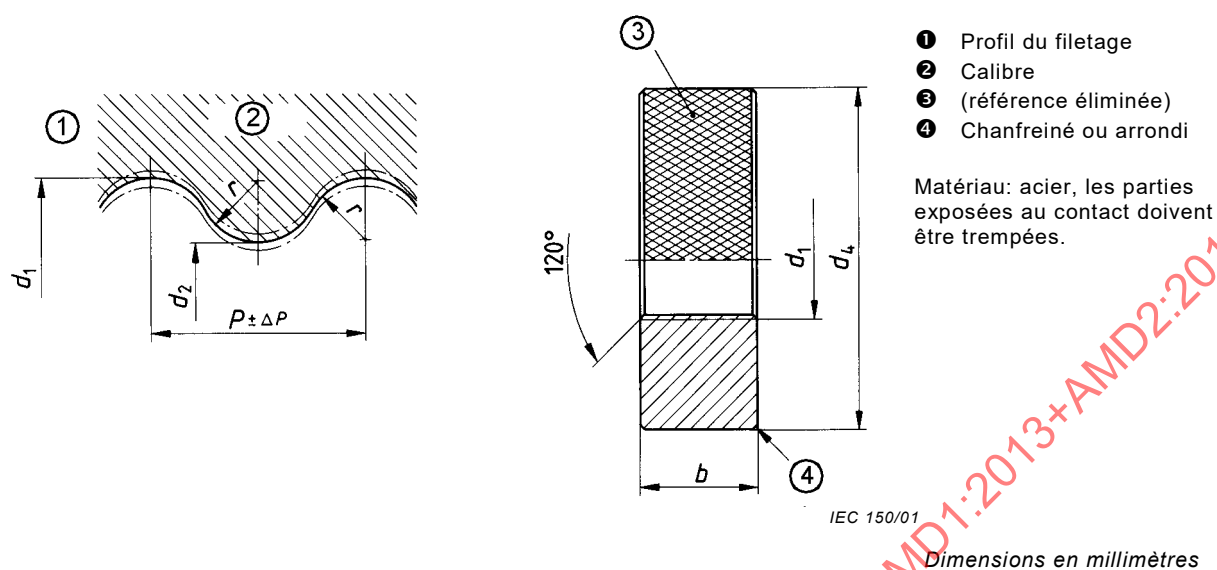


Dimensions en millimètres

Abréviation	Boulon				Ecrou			
	Diamètre extérieur d		Diamètre intérieur d_1		Diamètre extérieur D		Diamètre intérieur D_1	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.
E 14	13,89	13,7	12,29	12,1	13,97	14,16	12,37	12,56
E 18	18,5	18,25	16,8	16,55	18,6	18,85	16,9	17,15
E 27	26,45	26,15	24,26	23,96	26,55	26,85	24,36	24,66
E 33	33,05	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95

Abréviation	Filetages par 25,4 mm z	Pas P	Congé r
E 14	9	2,822	0,822
E 18	≈ 8,5	3	0,875
E 27	7	3,629	1,025
E 33	6	4,233	1,187

Figure 115 – Filetages Edison pour les fusibles de type D; dimensions limites



Anneau de calibre	<i>b</i>	<i>d</i> ₁ ^a mm	<i>d</i> ₂ ^b mm	<i>d</i> ₄ mm	<i>P</i>	<i>r</i>	Couples <i>M</i> Nm
E 14-D	16	13,89	12,29	38	2,822	0,822	1
E 18-D	20	18,5	16,8	45	3	0,875	1
E 27-D	24	26,45	24,26	63	3,629	1,025	1
E 33-D	32	33,05	30,45	71	4,233	1,187	1,5

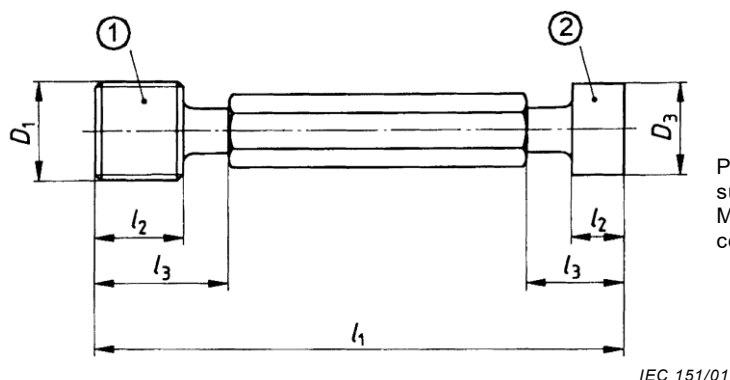
^a Valeur maximale du diamètre extérieur du filetage du boulon selon la Figure 115.
^b Valeur maximale du diamètre intérieur du filetage du boulon selon la Figure 115.

Anneau de calibre	Tolérance de fabrication pour <i>d</i> ₁ et <i>d</i> ₂	Usure autorisée pour <i>d</i> ₁ et <i>d</i> ₂	Tolérance pour le pas <i>T</i> _p ^c
E 14-D	0 -0,025	+0,02 0	±0,01
E 18-D	0 -0,025	+0,02 0	±0,01
E 27-D	0 -0,03	+0,03 0	±0,01
E 33-D	0 -0,03	+0,04 0	±0,01

^c La tolérance pour le pas est valable quel que soit le nombre de filets sur la longueur filetée de l'anneau de calibrage.

Il doit être possible de visser le calibre passant sur toute la longueur du filetage avec le couple maximal *M*.

Figure 116 – Calibres pour le filetage Edison des fusibles de type D, pour anneaux de calibrage passant pour porte-fusible à capots vissés



- ❶ Calibre du plot fileté passant
- ❷ Calibre du plot fileté non passant

Pour les détails, voir le dessin à la page suivante.
Matériau: acier, les parties exposées au contact doivent être trempées.

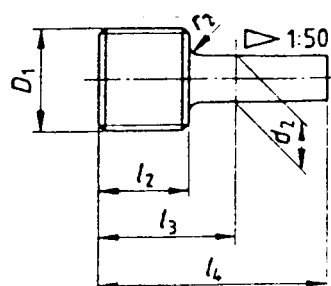
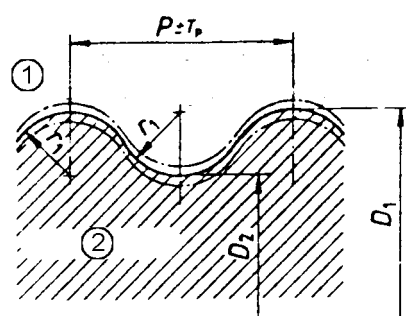
Dimensions en millimètres

Calibre du plot	D_1^a	D_3^b	l_1^c	l_2		l_3	
				Filetage calibre passant 0 -0,3	Calibre non passant 0 -0,3	Filetage calibre passant	Calibre non passant
E 14-D-Gd	13,97	12,56 ⁺⁰ _{-0,025}	103	16	8	24	16
E 18-D-Gd	18,6	17,15 ⁺⁰ _{-0,025}	120	20	10	30	20
E 27-D-Gd	26,55	24,66 ⁺⁰ _{-0,03}	142	24	14	36	26
E 33-D-Gd	33,15	30,95 ⁺⁰ _{-0,03}	167	32	15	47	30

^a Voir le tableau suivant.
^b Valeur maximale du diamètre intérieur du filetage de l'écrou selon la Figure 115.
^c La longueur totale l_1 est une dimension approximative.

Figure 117 – Calibres pour filetage Edison, fusibles de type D, calibres passant et non passant pour capots vissés des socles

(suite de la figure à la page suivante)



IEC 152/01

- ① Profil du filetage
- ② Calibre du plot

Dimensions en millimètres

Calibre passant du plot	D_1^a	D_2^b	$d_2 \pm 0,01$ mm	l_2 0 -0,3	l_3 min.	l_4	P	r_1	r_2
E 14-D-Gk	13,97	12,37	7	16	24	44	2,822	0,822	2
E 18-D-Gk	18,6	16,9	12	20	30	52	3	0,875	2,5
E 27-D-Gk	26,55	24,36	12	24	36	60	3,629	1,025	2,5
E 33-D-Gk	33,15	30,55	16	32	47	72	4,233	1,187	4

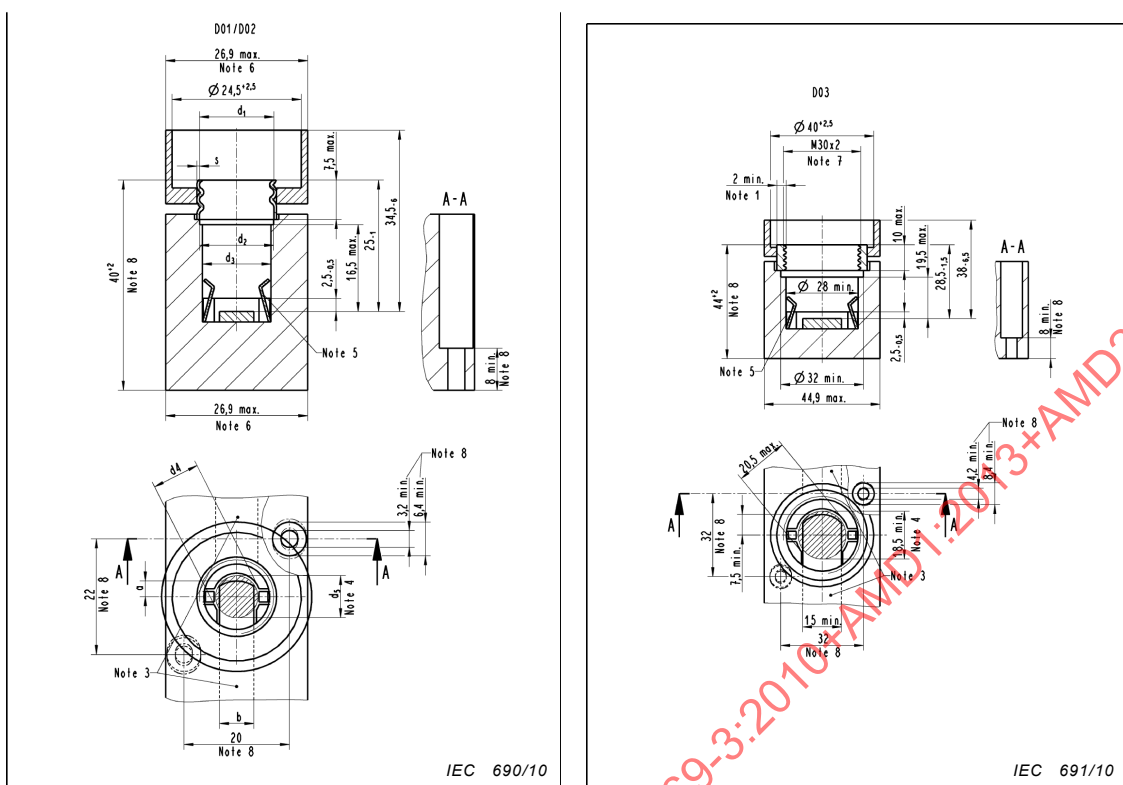
^a Limite inférieure du diamètre extérieur du filetage de l'écrou selon la Figure 115.
^b Limite inférieure du diamètre intérieur du filetage de l'écrou selon la Figure 115.

Calibre passant du plot	Tolérance de fabrication pour D_1 et D_2	Usure autorisée pour D_1 et D_2	Tolérance pour le pas T_p^c	Couple M Nm
E 14-D-Gk	+0,025 0	0 -0,02	$\pm 0,01$	1
E 18-D-Gk	+0,025 0	0 -0,02	$\pm 0,01$	1
E 27-D-Gk	+0,03 0	0 -0,03	$\pm 0,01$	1
E 33-D-Gk	+0,03 0	0 -0,04	$\pm 0,01$	1,5

^c La tolérance pour le pas T_p est valable quel que soit le nombre de filets sur la longueur du filetage.

Il doit être possible de visser le calibre passant à demeure au moins avec le couple maximal M .
Le calibre non passant ne doit pas pouvoir s'engager sous son propre poids.

Figure 117 (fin)



	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4	d_5 (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
									mm	Tolérance (note 1)	
D01	16	2,5	5	E 14	15	13	9,7 max.	6,5	0,3	–0,05	10
D02	63	4	6	E 18	19,5	17	13,7 max.	10,5	0,65	–0,15	30
D03	100	Voir dessin								–0,25	60

NOTE 1 Tolérance du premier pas du filetage.

NOTE 2 Valeur préférentielle — pour les socles montés sur rail, cette valeur se réfère au bord supérieur du rail de montage.

NOTE 3 Section des barrettes de connexion au moins $Q \text{ mm}^2$. La section des barrettes de connexion peut être réduite au voisinage de leurs propres moyens de fixation et au voisinage de leurs bornes. La section des barrettes de connexion est calculée pour un alliage contenant au moins 62 % de cuivre. Les barrettes de connexion en cuivre pur ou en d'autres matériaux ayant une meilleure conductivité que celle calculée de l'alliage de cuivre peuvent avoir une section correspondante inférieure.

NOTE 4 À l'intérieur du cercle hachuré, aucune partie ne doit faire saillie par rapport à la surface.

NOTE 5 Pince élastique pour l'élément de calibrage. Une connexion conductrice entre la pince et les parties actives n'est pas autorisée.

NOTE 6 Pour des socles multiples, la valeur correspondante est multipliée.

NOTE 7 Filetage selon l'ISO 965-1, classe 7H.

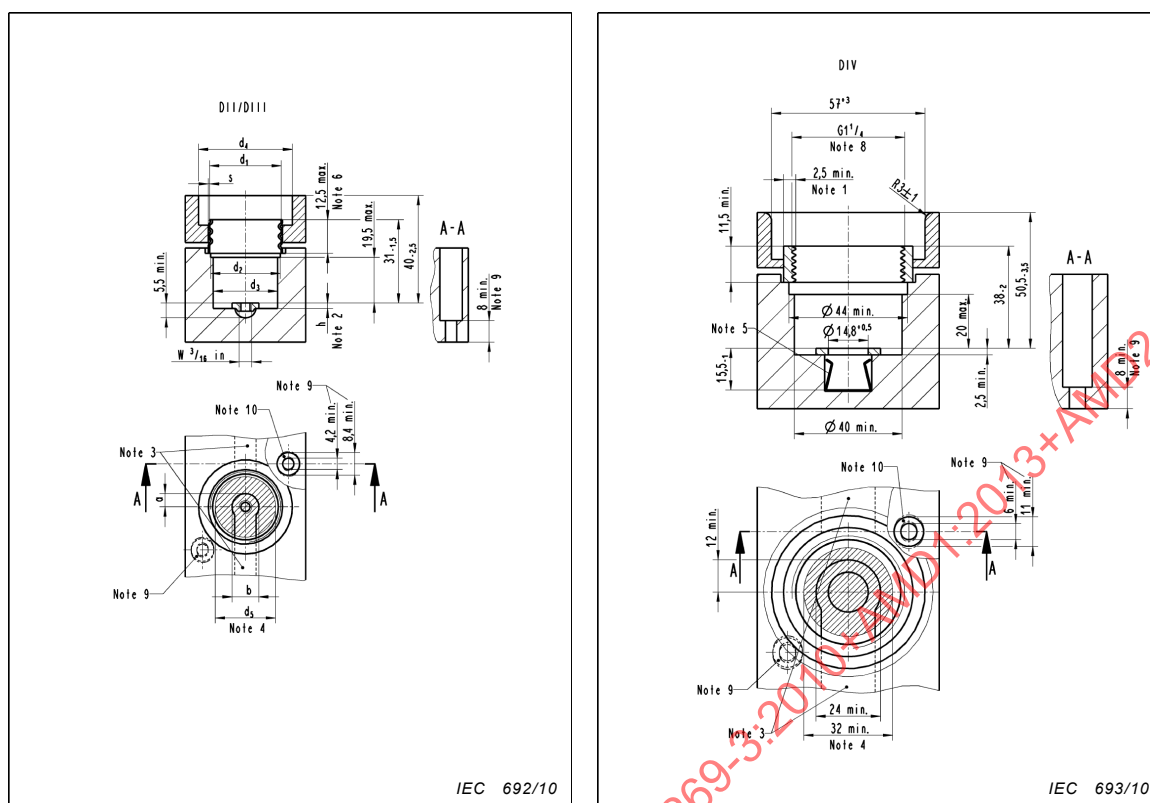
NOTE 8 Non applicable aux socles pour montage sur jeu de barres.

Les parties isolantes sont en matière céramique ou en toute autre matière présentant une résistance à la chaleur suffisamment élevée.

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 118 – Socle, type D. Taille D01-D03



Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Les parties isolantes sont en matière céramique ou en toute autre matière présentant une résistance à la chaleur suffisamment élevée.

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	h (note 2) (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Tolérance (note 1)	mm ²
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	2	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$	30,5	2,5	0,65	–0,15	30
DIV	100	Voir dessin									–0,5	60

Figure 119 – Socle, type D. Taille DII-DIV

(suite de la figure à la page suivante)

NOTE 1 Tolérance du premier pas du filetage.

NOTE 2 Epaisseur de la barrette du fond de connexion seulement, longueur effective minimale de la partie taraudée dans la barrette: 2,2 mm (DII) et 3,2 mm (DIII) pour W3/16 in.

NOTE 3 Section des barrettes de connexion: au moins $Q \text{ mm}^2$. La section des barrettes de connexion peut être réduite près de leurs propres moyens de fixation et de leurs bornes. La section des barrettes de connexion est calculée pour un alliage, contenant au moins 62 % de cuivre. Les barrettes de connexion, faites de cuivre pur ou dans un autre matériau dont les conductivités électrique et thermique sont meilleures que celles calculées de l'alliage de cuivre peuvent avoir une section correspondante inférieure.

NOTE 4 A l'intérieur du cercle hachuré, aucune partie ne doit faire saillie par rapport à la surface.

NOTE 5 Pince élastique pour l'élément de calibrage.

NOTE 6 Longueur effective du filetage au moins 7 mm à partir du sommet de la chemise filetée.

NOTE 7 Quand des socles de taille DIII sont utilisés dans des ensembles (par exemple appareils d'utilisation) la tolérance du diamètre d_4 des couvercles de protection correspondants peut être réduite à 45^{+0}_{-15} .

NOTE 8 Filetage selon l'ISO 228-1; calibres limites selon l'ISO 228-2.

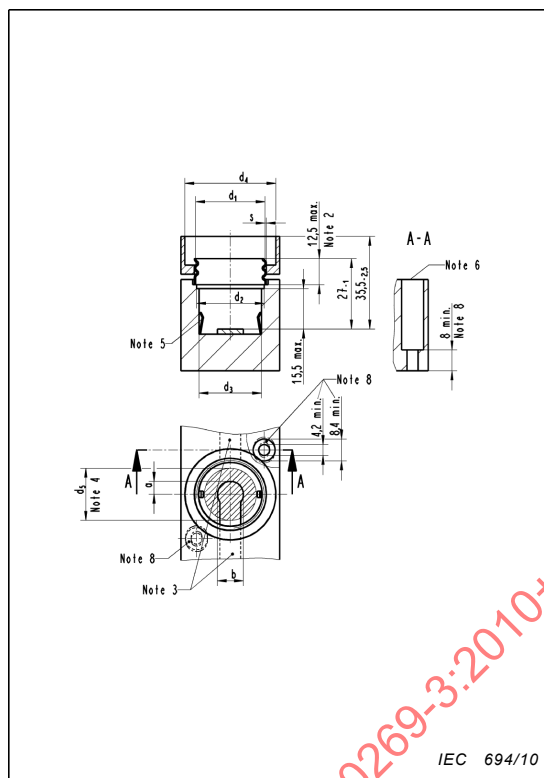
NOTE 9 Non applicable aux socles pour montage sur jeu de barres.

NOTE 10 Alternativement fermé ou ouvert, trous ovales autorisés.

Figure 119 (fin)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

Les dessins ne préjugent pas des dimensions non cotées.



Dimensions en millimètres

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
A	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Tolérance (note 1)	mm ²
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$ (7)	30,5	0,65	–0,15	30

Les parties isolantes sont en matière céramique ou en toute autre matière présentant une résistance à la chaleur suffisamment élevée.

Les parties transportant le courant sont en cuivre ou en un alliage de cuivre.

Figure 120 – Socle, type D pour des éléments de calibre à insérer de force. Taille DII-DIII

(suite de la figure à la page suivante)

NOTE 1 Tolérance du premier pas du filetage: $\begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$ (E27)
 $\begin{matrix} 0 \\ -0,15 \end{matrix}$ (E33).

NOTE 2 Longueur effective du filetage au moins 7 mm à partir du sommet du capot vissé.

NOTE 3 Section des barrettes de connexion: au moins $Q \text{ mm}^2$. La section des barrettes de connexion peut être réduite près de leurs propres moyens de fixation et de leurs bornes. La section des barrettes de connexion est calculée pour un alliage, contenant au moins 62 % de cuivre. Les barrettes de connexion, faites de cuivre pur ou dans un autre matériau dont les conductivités électrique et thermique sont meilleures que celles calculées de l'alliage de cuivre peuvent avoir une section correspondante inférieure.

NOTE 4 A l'intérieur du cercle hachuré, aucune partie ne doit faire saillie par rapport à la surface.

NOTE 5 Pince élastique pour l'élément de calibrage.

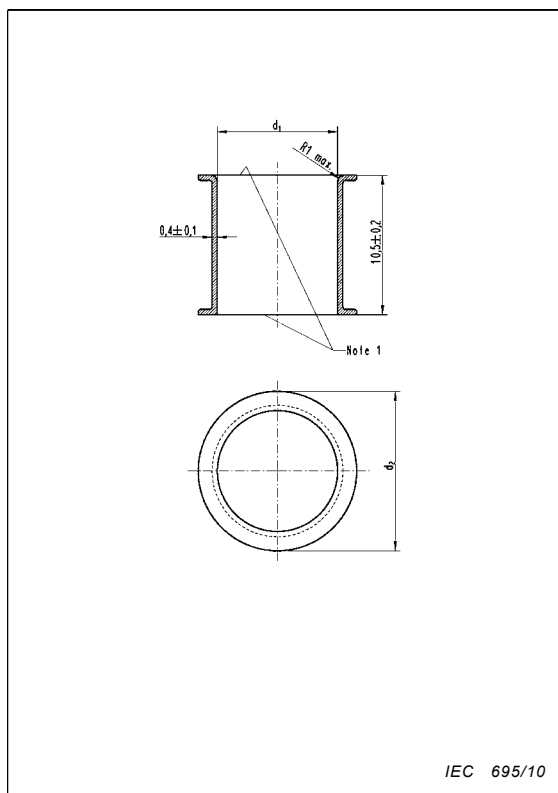
NOTE 6 Des trous ovales ou fermés au choix sont admis.

NOTE 7 Quand des socles de taille DIII sont utilisés dans des ensembles (par exemple appareils d'utilisation) la tolérance du diamètre d_4 des couvercles de protection correspondants peut être réduite à $45 \begin{matrix} 0 \\ -1,5 \end{matrix} \text{ mm}$.

NOTE 8 Non applicable aux socles pour montage sur jeu de barres.

Figure 120 (fin)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



	I_n A	d_1 $\pm 0,1$	d_2 $\pm 0,1$
DO1	2	7,9	12
	4	7,9	
	6	7,9	
	10	9,1	
	13	9,1	
	16	(note 4)	(note 4)
DO2	20	11,5	16,6
	25	12,7	
	32	13,9	
	35	13,9	
	40	15,1	
	50	15,1	
	63	(note 4)	(note 4)
DO3	80	23	27
	100	(note 4)	(note 4)

NOTE 1 Surface colorée selon la Figure 111 (tableau).

NOTE 2 Manchon de la partie de travail.

NOTE 3 Extension de 5 mm à 24 mm.

NOTE 4 Les éléments de calibrage ne s'appliquent pas

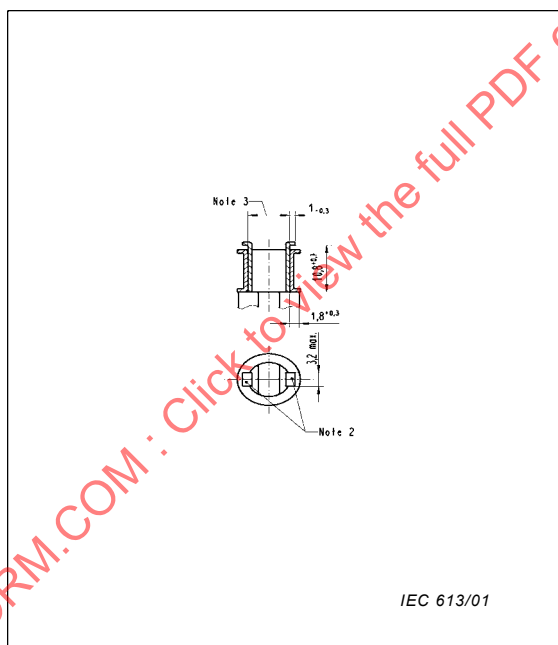
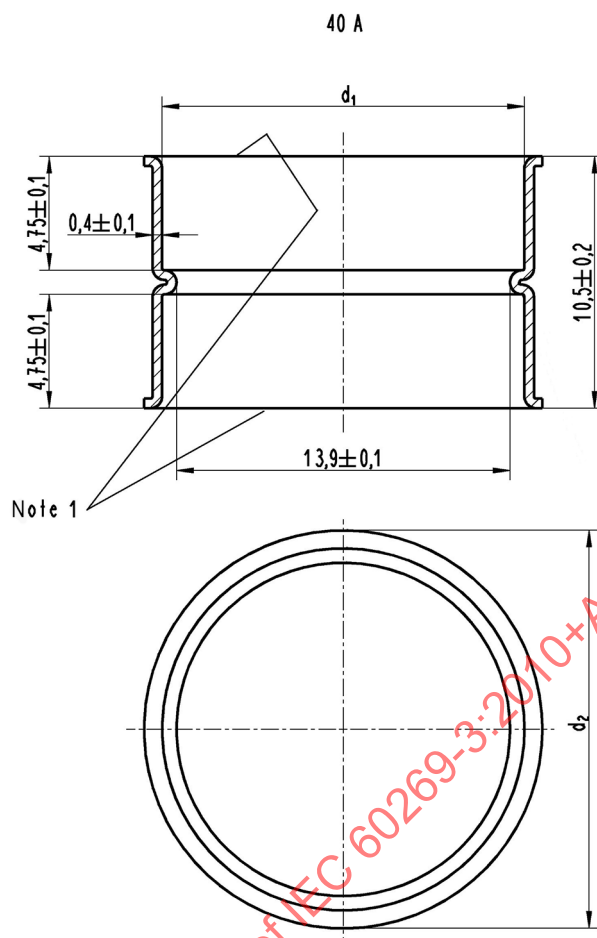


Figure 121 – Élément de calibrage et clé, type D. Tailles D01-D03

(suite de la figure à la page suivante)



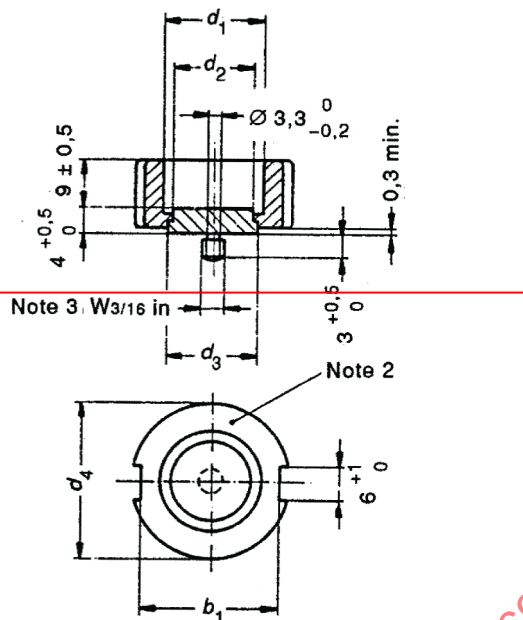
Élément de calibrage 40A

Dimensions en millimètres

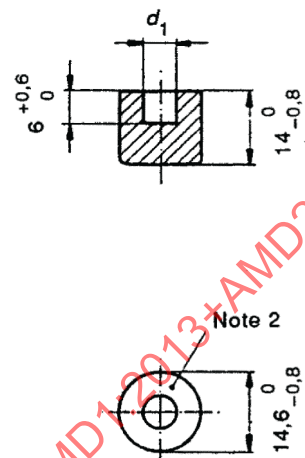
Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 121 (fin)

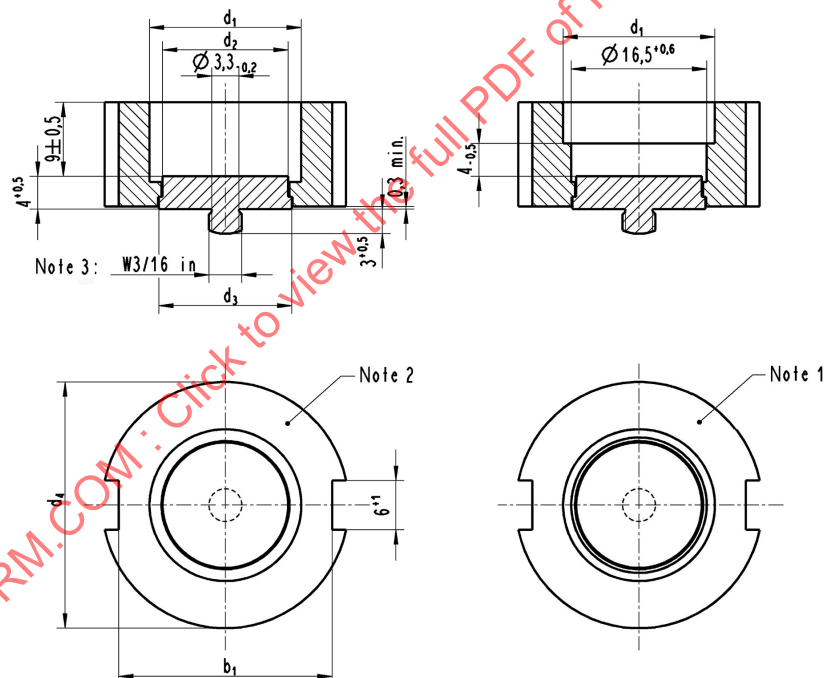
Elément de calibrage à visser DII/DIII



Elément de calibrage DIV

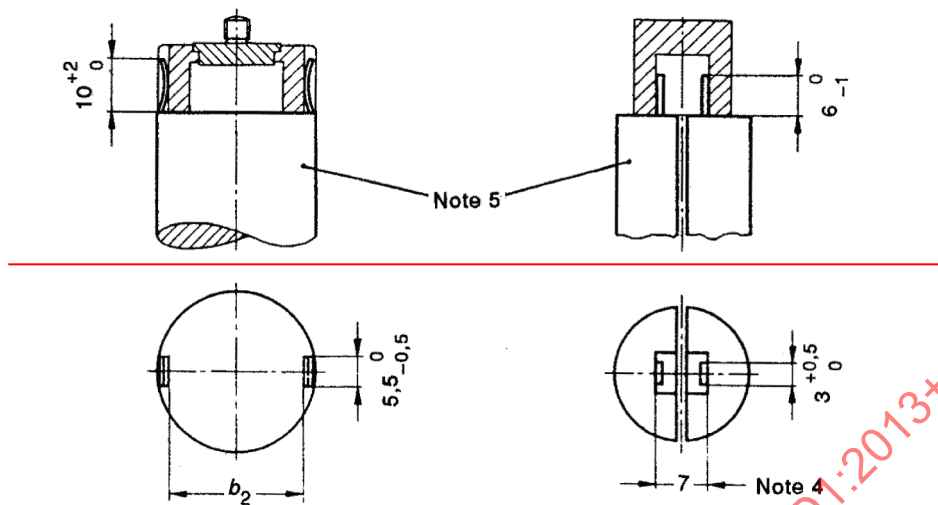


Elément de calibrage à visser
40A

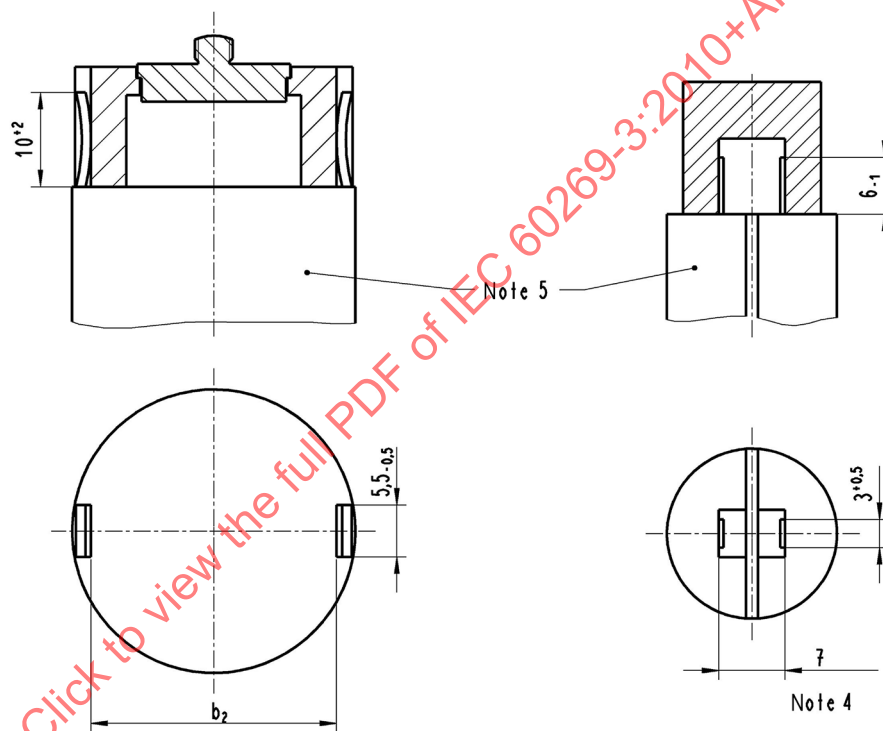


Partie isolante en matière céramique

Partie de travail de la clé



IEC 696/10



IEC 696/10

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 122 – Eléments de calibrage et clé, type D. Tailles DII-DIV

(suite de la figure à la page suivante)

	I_n A	d_1 mm	d_2 (min.) mm	d_3 (min.) mm	d_4 0 –1,5 mm	b_1 (min.) 0 –1,5 mm	b_2 (max.) mm
DII	2	6,5	4,5	6,5	24	20	19 (note 6)
	4	6,5					
	6	6,5	6,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	10	8,5					
	13	8,5					
	16	10,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
	20	12,5					
	25	14,5					
DIII	32	16,5	15	15	30	26	25 (note 7)
	35 (note 1)	16,5					
	40	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)
	50	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)
DIV	80	6	–	–	–	–	–
	100	8	–	–	–	–	–

NOTE 1 Dans certains pays, la valeur nominale de 35 A est remplacée par 32 A et 40 A.

NOTE 2 Surface colorée selon la Figure 111 (tableau).

NOTE 3 Longueur effective du filetage au moins 2,5 mm.

NOTE 4 Tolérance de 5 mm à 9 mm.

NOTE 5 Matériau isolant.

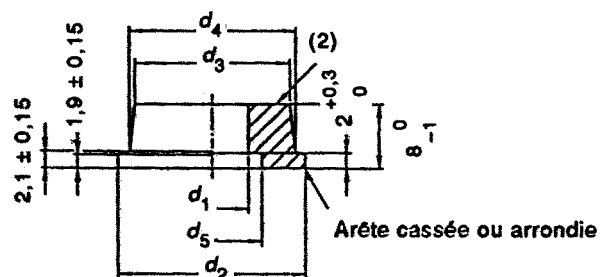
NOTE 6 Tolérance de 18 mm à 20,5 mm.

NOTE 7 Tolérance de 24 mm à 26,5 mm.

Figure 122 (fin)

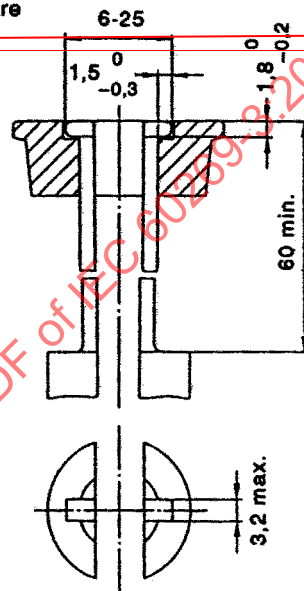
Elément de calibrage DII/DIII

Matière céramique



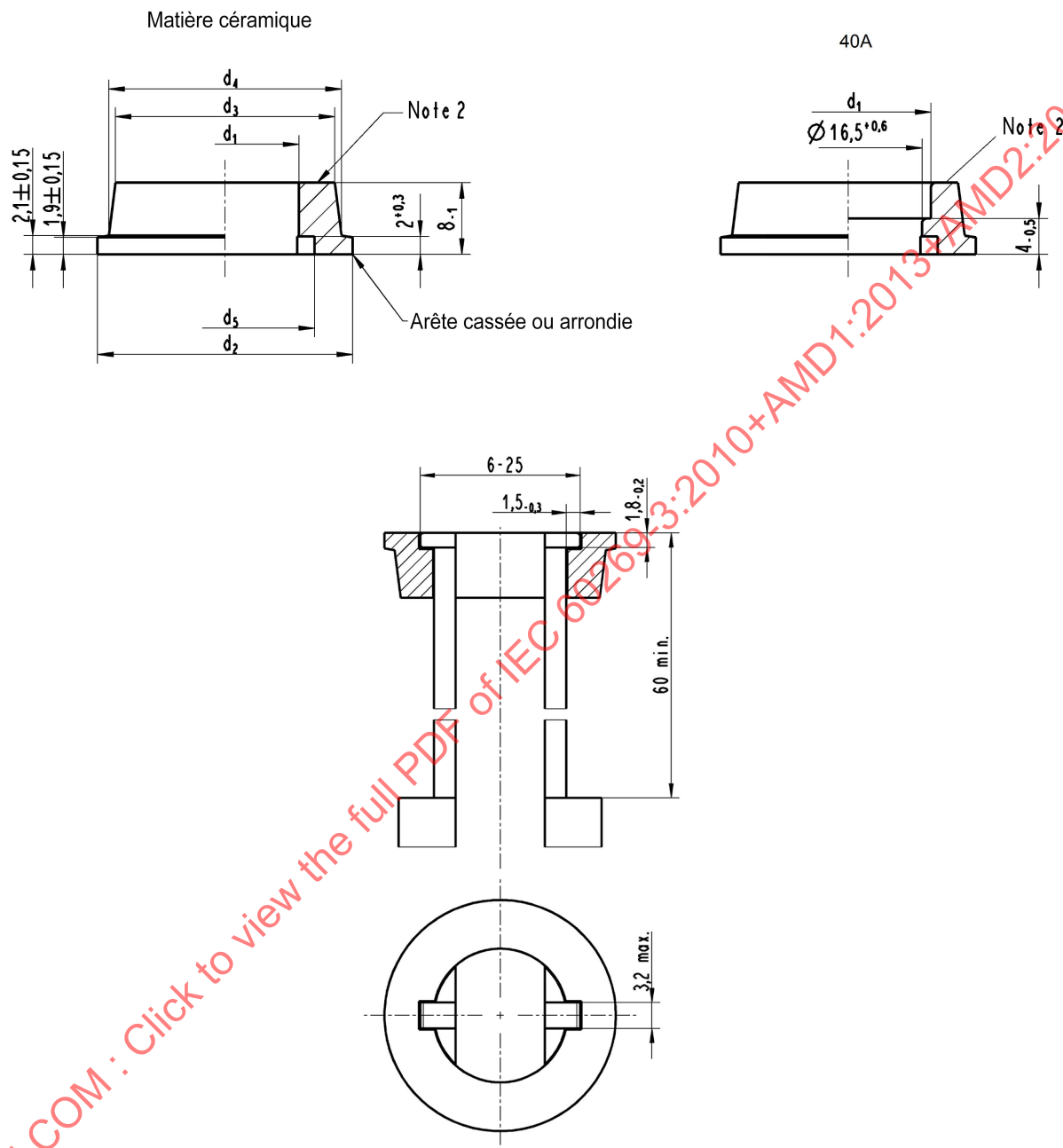
Partie de travail de la clé

Elastique entre



IEC 615/01

Elément de calibrage DII/DIII



Dimensions en millimètres

Les dessins ne préjugent pas des dimensions non cotées.

Figure 123 – Élément de calibrage et clé, type D pour des bagues de calibrage à insérer de force. Tailles DII-DIII

(suite de la figure à la page suivante)

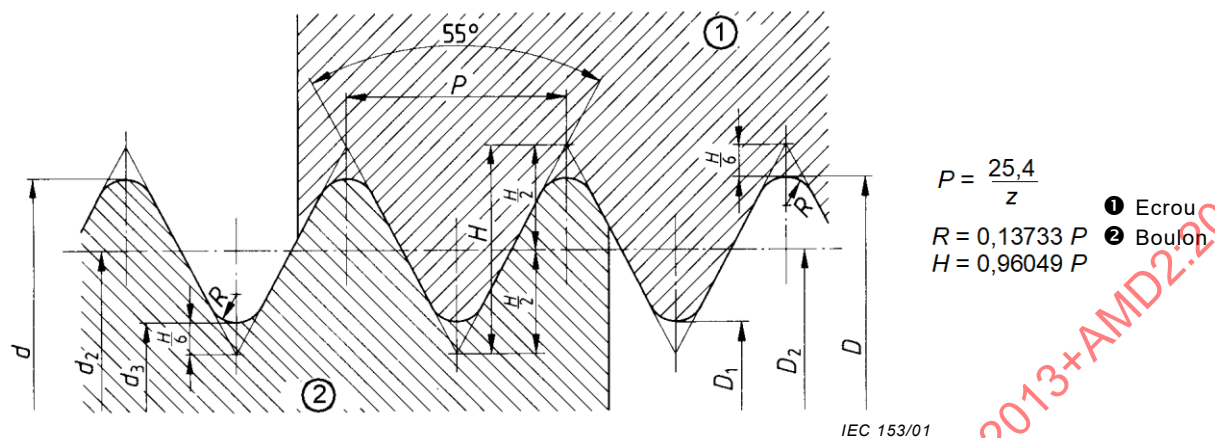
	I_n A	d_1 $+0,8$ 0 mm	d_2 $\pm 0,5$ mm	d_3 $\pm 0,5$ mm	d_4 $\pm 0,5$ mm	d_5 (min.) mm	Couleur de la surface frontale			
DII	2	6,5	22,5	18,5	20,5	10	Rose			
	4						Brun			
	6						Vert			
	10	8,5				12	Rouge			
	16	10,5					14	Gris		
	20	12,5					15,5	Bleu		
	25	(voir Note 3)								
DIII	2	6,5	28,5	24,5	26,5	10	Rose			
	4						Brun			
	6						Vert			
	10	8,5				12	Rouge			
	16	10,5					14	Gris		
	20	12,5					16	Bleu		
	25	14,5				18	Jaune			
	32	16,5					20	Violet		
	35 (voir Note 1)	16,5					20	Noir		
	40	Voir figure								
	50	18,5				21,5				Blanc
	63	(voir Note 3)								

NOTE 1 — Dans certains pays, la valeur nominale de 35 A est remplacée par 32 A et 40 A.

NOTE 2 Surface colorée.

NOTE 3 Les éléments de calibrage ne s'appliquent pas aux caractéristiques assignées maximales.

Figure 123 (fin)



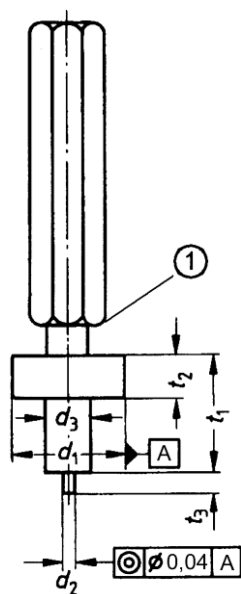
Tailles nominales

Abréviation	Filetage plein $d = D$	Filetages par 25,4 mm z	Pas P	Diamètre du pas de filetage $d_2 = D_2$	Diamètre intérieur $d_3 = D_1$	Système de fusibles Intérieure mm ²
W 3/16	4,762	24	1,058	4,084	3,406	9,1

Limites du filetage

Abréviation	Filetage du boulon						Filetage de l'écrou					
	Diamètre extérieur d mm		Diamètre du pas de filetage d_2 mm		Diamètre intérieur d_3 mm		Diamètre extérieur D	Diamètre du pas de filetage D_2		Diamètre intérieur D_1		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
W 3/16	4,732	4,593	4,054	3,965	3,376	3,183	4,762	4,216	4,084	3,744	3,406	

Figure 124 – Filetage Whitworth W 3/16 pour anneaux de calibre vissés et socles correspondants des tailles DII et DIII

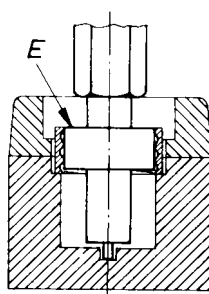


IEC 154/01

① Arête légèrement arrondie

Dimensions en millimètres

Taille	d ₁		d ₂		d ₃	t ₁		t ₂		t ₃		Calibre
	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
DII	24,3	24,2	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 A
DIII	30,5	30,4	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 B
DIV	38,9	38,8	14,4	14,3	24	38	37,5	17	16,5	14	13,5	C 17 C
D01	12,3	12,2	6,2	6,1	10	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 E
D02	16,85	16,75	10,2	10,1	14	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 F
D03	27,7	27,6	18,2	18,1	22	25,5	25,25	9,5	9	3	2,75	C 17 G



IEC 155/01

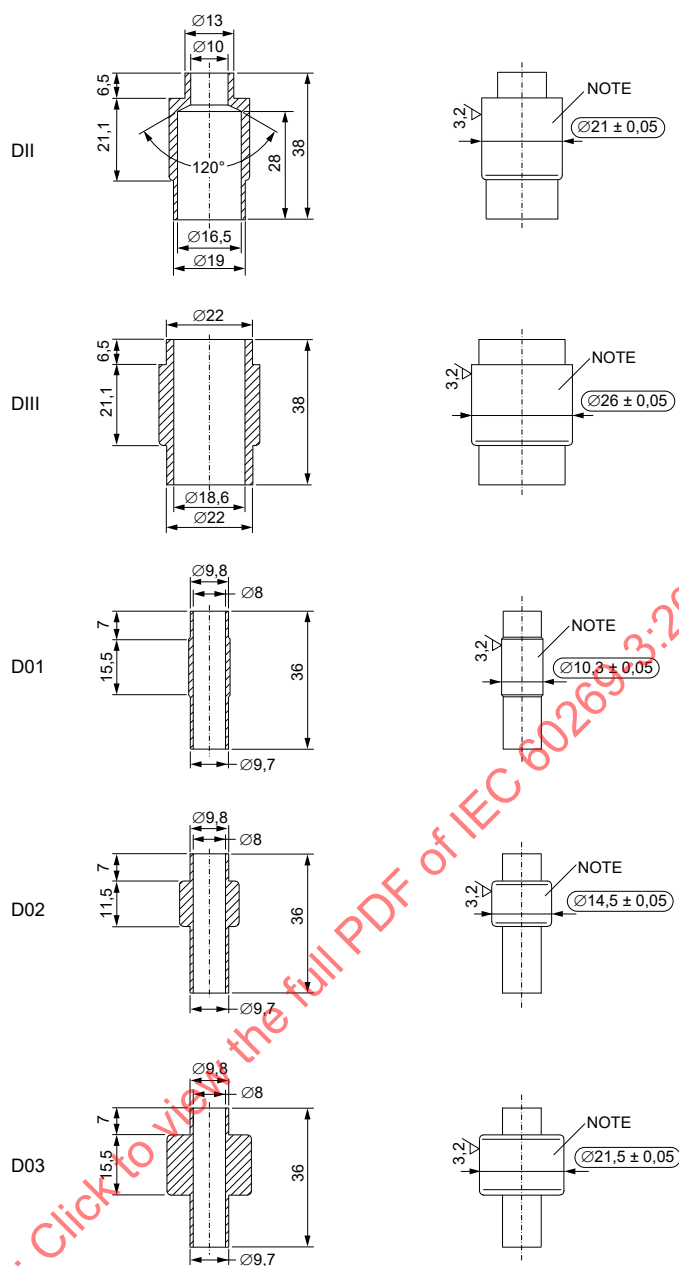
Les calibres sont destinés à vérifier que le trou dans le contact du fond pour l'élément de calibrage (tailles DII à DIV) ou que l'espace creux (tailles D01 à D03) est concentrique avec le filetage du capot vissé.

Il doit être possible d'introduire le calibre sans forcer dans le socle de façon telle que la surface E soit approximativement au niveau de l'arête supérieure du capot vissé.

Matériau: acier.

Figure 125 – Calibres C 17 pour la concentricité des socles

Dimensions en millimètres
Les rayons non représentés sont de 0,6 mm



Taille	Poids
DII	33 g $\pm$ 2 g
DIII	57 g $\pm$ 2 g
D01	8 g $\pm$ 1 g
D02	15 g $\pm$ 1 g
D03	42 g $\pm$ 2 g

NOTE La dimension "21,1" a été corrigée en DII.

Figure 126 – Éléments de remplacement conventionnel DII, DIII, D01, D02 et D03 pour l'essai des porte-fusibles

Annexe AA (informative)

Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges² (pour le système de fusibles A)

Les fusibles de courant $I_n > 10$ A doivent être essayés selon ce qui suit.

AA.1 Disposition du fusible

Un fusible avec son socle, son porte-fusible, son dispositif de calibrage, son couvercle et son élément de remplacement correspondant est soumis à l'essai.

La disposition d'essai est spécifiée en 8.3.1 de l'IEC 60269-1. L'essai doit être effectué à une température de l'air ambiant de 30^{+5}_0 °C.

NOTE Une température inférieure peut être utilisée sous réserve de l'accord du constructeur.

AA.2 Méthode d'essai et résultats à obtenir

Un courant d'essai égal à $1,13 I_n$ traverse le fusible pendant le temps conventionnel donné dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1. L'élément de remplacement ne doit pas fonctionner. Le courant d'essai est alors augmenté sans interruption dans les 5 s à $I_t = 1,45 I_n$. L'élément de remplacement doit fonctionner pendant le temps conventionnel.

² Voir la note en 8.4.3.5.

Système de fusibles B – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les présentes exigences supplémentaires s'appliquent aux fusibles «gG» destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues à éléments de remplacement de dimensions conformes à celles indiquées sur la Figure 201. Leur courant assigné ne dépasse pas 63 A et leurs tensions assignées sont 230 V ou 400 V en courant alternatif.

En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:

- la tension assignée;
- la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble-porteur;
- la caractéristique temps-courant;
- les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;
- le pouvoir de coupure assigné;
- les marques et indications que doit porter le fusible;
- les conditions normales d'établissement;
- les essais.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les définitions relatives aux bornes sont données dans l'IEC 60999.

Pour les besoins du présent système de fusibles, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1.201 borne à vis

borne permettant le raccordement et la déconnexion ultérieure d'un conducteur ou l'interconnexion démontable de deux conducteurs ou plus, le raccordement étant réalisé directement ou indirectement au moyen de vis ou d'écrous de tout type

2.1.202 borne à trou

borne à vis dans laquelle l'âme d'un conducteur est introduite dans un trou ou dans un logement où elle est serrée sous le corps de la vis ou des vis. La pression de serrage peut être appliquée directement par le corps de la vis ou au moyen d'un organe intermédiaire auquel la pression est appliquée par le corps de la vis

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Les valeurs de la tension assignée doivent être de 230 V ou 400 V en courant alternatif.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les valeurs maximales du courant assigné de l'élément de remplacement sont indiquées dans le tableau de la Figure 201.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les valeurs du courant assigné des ensembles-porteurs sont identiques aux valeurs maximales des éléments de remplacement (voir 5.3.1 du présent système de fusibles).

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 des éléments de remplacement et les valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée pour les ensembles-porteurs sont données dans le Tableau 201.

Tableau 201 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée et valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée

Dimensions mm	Courant assigné maximal I_n A	Tension assignée U_n V	Puissance dissipée / puissance acceptable dissipée W
6,3 × 23	6	230	1,0
8,3 8,5 × 23	10	230	1,3
10,3 × 25,8	16	230	2,3
8,5 × 31,5	20	400	2,6
10,3 × 31,5	25	400	3,2
10 × 38	32	400	3,2
16,7 × 35	63	400	6,8

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les courants et temps conventionnels sont indiqués dans le Tableau 202.

**Tableau 202 – Courants et temps conventionnels
pour les éléments de remplacement «gG»**

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$
$16 \leq I_n \leq 63$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Balises

Pour les éléments de remplacement «gG», les balises, outre celles indiquées dans l'IEC 60269-1, sont données dans le Tableau 203.

**Tableau 203 – Balises des temps de préarc spécifiés pour les 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
6	11,0	28,0	26,0	72,0
10	22,0	46,5	47,0	110,0

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné sont indiquées dans le Tableau 204.

Tableau 204 – Valeurs maximales du pouvoir de coupure assigné

Tension assignée V	Valeur minimale du pouvoir de coupure kA
230	6
400	20

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

Les dimensions des cartouches doivent être conformes aux indications de la Figure 201.

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Voir l'IEC 60269-1. De plus, voir l'IEC 60999.

Dans le cadre de la présente norme, seules sont prises en compte les bornes à vis destinées à recevoir des conducteurs extérieurs en cuivre.

Le socle doit être muni de bornes pouvant recevoir des conducteurs en cuivre dont les sections en fonction des courants assignés sont indiquées dans le tableau suivant.

**Tableau 205 – Section nominale des conducteurs en cuivre
que les bornes doivent accepter**

Courant assigné du socle A	Conducteurs souples (note 1) mm ²	Conducteurs rigides à âmes massives ou câblées (note 2) mm ²
6	0,5 à 1	0,75 à 1,5
10	0,75 à 1,5	1 à 2,5
16	1 à 2,5	1,5 à 4
20	1,5 à 4	1,5 à 4
25	1,5 à 4	2,5 à 6
32	2,5 à 6 (note 1)	4 à 10
63	6 à 16	10 à 25

NOTE 1 L'attention est attirée sur le fait que pour certaines compositions spéciales, des logements plus importants sont nécessaires.

NOTE 2 Il est admis que pour les conducteurs de 1 mm² à 6 mm², les bornes soient prévues pour serrer seulement les conducteurs à âmes massives.

La vérification s'effectue par des mesures et par l'introduction de conducteurs de la section la plus faible et la plus forte successivement.

7.1.6 Construction du porte-fusible

Le porte-fusible doit être muni de moyens pour maintenir l'élément de remplacement en position, que le porte-fusible soit inséré ou non dans le socle.

Le porte-fusible pour les éléments de remplacement pour lesquels un indicateur est requis doit être pourvu d'une ouverture appropriée pour l'observation de l'indicateur. L'ouverture doit être fermée par un regard en matériau transparent, fixé d'une façon sûre, ou par un autre moyen approprié pour assurer une protection contre l'éjection de matières pouvant provenir de l'indicateur.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.

Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble-porteur ou dans le porte-fusible.

7.1.8 Non-interchangeabilité

Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.

7.1.9 Construction du socle

Le socle du fusible doit être conçu de manière à pouvoir être fixé de façon sûre, empêchant tout enlèvement involontaire.

Le socle prévu pour l'emploi d'éléments de calibrage doit être muni de moyens appropriés pour maintenir les éléments de calibrage en position et pour ne permettre leur enlèvement qu'à l'aide d'un outil approprié.

Les couvercles des socles assurant une protection contre le contact avec les parties actives doivent résister aux efforts mécaniques se produisant pendant la fixation et doivent être fixés solidement de façon à ne pouvoir être enlevés, une fois en place qu'à l'aide d'un outil ou moyennant une action volontaire.

Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs de section appropriée.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

Conformément à 7.2 de l'IEC 60269-1 et en attendant l'application des exigences énoncées dans la série IEC 60664, les lignes de fuite et les distances d'isolement dans l'air indiquées dans le Tableau 206 doivent être respectées.

La vérification de cette exigence est effectuée par mesure. Ces mesures sont effectuées sur un échantillon sans conducteur ou sur un échantillon équipé de conducteurs des plus fortes sections spécifiées dans le Tableau 205 ci-dessus.

La règle énoncée à l'alinéa précédent ne s'applique pas aux couvercles et enveloppes métalliques s'ils sont isolés au moyen d'un recouvrement isolant intérieur.

Si une enveloppe en matériau isolant comporte à l'intérieur un recouvrement métallique, elle est considérée comme partie métallique accessible.

L'épaisseur de la matière de remplissage dépassant le bord d'une rainure n'est pas prise en considération pour l'évaluation de la ligne de fuite.

La vérification est effectuée par examen.

Tableau 206 – Lignes de fuite et distances dans l'air

Lignes de fuite et distances dans l'air minimales		mm
1	Entre parties actives de même polarité séparées lors de la coupure:	3
2	Entre parties actives de polarités différentes:	3
3	Entre parties actives et: a) parties métalliques accessibles non citées à l'Article 5, enjoliveurs et plaques de recouvrement métalliques, parties métalliques du mécanisme si elles sont isolées des parties actives, b) vis ou dispositifs de fixation des bases des appareils pour montage en saillie c) vis ou dispositifs de fixation des bases des appareils dans les boîtes d'encastrement, d) vis de fixation des couvercles ou plaques de recouvrement, e) conduits pénétrant dans les appareils:	3
4	Entre parties métalliques du mécanisme et parties métalliques accessibles, y compris les armatures métalliques servant de support à la base des appareils pour montage encastré s'il doit y avoir isolement:	3
5	Entre parties actives autres que les bornes de connexion d'une part et d'autre part, les enveloppes ou boîtes métalliques ainsi que la surface d'appui des bases:	4
6	Entre bornes de connexion d'une part et d'autre part les enveloppes ou	6

boîtes métalliques, ainsi que la surface d'appui des bases:		
Plus courte distance		mm
7	Entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et la surface d'appui des bases:	3
NOTE Une rainure de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite. Un intervalle dans l'air de moins de 1 mm n'est pas pris en considération pour l'évaluation de la distance d'isolement totale.		

7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur

Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 207.

Tableau 207 – Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
---	-----

7.7 Caractéristiques de I^2t

7.7.1 Valeurs I^2t de préarc

En complément au Tableau 7 de l'IEC 60269-1, les valeurs de I^2t de préarc données au Tableau 208 du présent système de fusibles s'appliquent.

Tableau 208 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ A ² s	$I^2t_{\max}$ A ² s
6	24,00	225,00
10	100,00	576,00

7.7.2 Valeurs I^2t de fonctionnement

Les valeurs maximales de I^2t de préarc indiquées ci-dessus sont considérées comme valeurs maximales de I^2t de fonctionnement. Pour les éléments de remplacement de courant assigné supérieur à 16 A, les valeurs maximales de I^2t de préarc du Tableau 7 de l'IEC 60269-1 sont considérées comme valeurs maximales de I^2t de fonctionnement.

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 sur toute la zone de coupure (voir 8.7.4 du présent système de fusibles).

7.9 Protection contre les chocs électriques

Le degré de protection du fusible doit correspondre à au moins IP2X dans les conditions de service normales.

Les exigences énoncées en 7.9 de l'IEC 60269-1 s'appliquent avec les précisions suivantes:

- a) les fusibles doivent être conçus de façon qu'un contact ne puisse être établi entre pôles différents avec des porte-fusibles et des éléments de remplacement;
 - b) il doit être possible de remplacer facilement un élément de remplacement sans toucher les parties actives;
 - c) les parties actives des appareils protégés contre les contacts directs ne doivent pas être accessibles lorsque le socle est installé et équipé de conducteurs comme en usage normal, muni ou non de son élément de remplacement, le porte-fusible étant en place;
- NOTE Dans le cas d'un fusible non protégé contre les contacts directs et destiné à être incorporé dans un appareil d'utilisation, cette exigence ne s'applique pas aux parties dont la protection est assurée par des écrans ou, par construction, par l'appareil d'utilisation lui-même.
- d) lorsque le porte-fusible est enlevé, l'accessibilité aux parties actives ne doit être possible qu'à la suite d'un acte volontaire.

La vérification de ces exigences est effectuée par l'essai selon 8.8 du présent système de fusibles.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.5.1 Essais complets

L'essai supplémentaire suivant doit être effectué conformément au Tableau 209.

Tableau 209 – Liste des essais des éléments de remplacement

Essai selon le paragraphe	Nombre d'échantillons à essayer			
	1	1	1	1
8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensité	x	x	x	x

8.1.6 Essais des ensembles-porteurs

L'essai supplémentaire suivant doit être effectué conformément au Tableau 210.

Tableau 210 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer

Essai selon le paragraphe	Nombre d'échantillons à essayer
	1
8.12 Vérification de la fiabilité des bornes	x

8.2.2.3.1 Cet essai doit être effectué immédiatement après le conditionnement hygroscopique décrit en 8.2.2.3.2 de l'IEC 60269-1.

L'ensemble-porteur doit être soumis à la tension d'essai indiquée dans le Tableau 15 de l'IEC 60269-1.

8.3.1 Disposition du fusible

Les vis des bornes à vis doivent être serrées en appliquant un couple de torsion égal aux deux tiers du couple de torsion indiqué dans le Tableau 211.

Tableau 211 – Diamètre de la partie filetée ou taraudée et couples de torsion à appliquer

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm		
	I	II	III
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
Supérieur à 4,1 jusqu'à 4,7 inclus	0,8	1,8	1,8
Supérieur à 4,7 jusqu'à 5,3 inclus	0,8	2,0	2,0
Supérieur à 5,3 jusqu'à 6,0 inclus	1,2	2,5	3,0
Supérieur à 6,0 jusqu'à 8,0 inclus	2,5	3,5	6,0
Supérieur à 8,0 jusqu'à 10,0 inclus	–	4,0	10,0
Supérieur à 10,0 jusqu'à 12,0 inclus		(A l'étude)	
Supérieur à 12,0 jusqu'à 15,0 inclus		(A l'étude)	

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 autres vis que l'on serre au moyen d'un tournevis.

La colonne III s'applique aux vis et écrous que l'on serre par d'autres moyens qu'un tournevis.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

Les éléments de remplacement sont essayés à l'air libre, en position verticale dans l'un des socles conventionnels d'essai conformes aux Figures 203 et 204 réglés conformément aux indications du Tableau 212.

La tige coulissante doit être bien guidée.

Les embouts et autres parties du socle, à l'exception des ressorts, des vis de connexion et du calibre utilisé, comme il est indiqué ci-après, pour mesurer la résistance des contacts, doivent être en laiton ayant une teneur de 58 % à 70 % de cuivre. En outre, les embouts doivent être argentés.

Après chaque essai, il est nécessaire de vérifier le bon état de surface des embouts.

Tableau 212 – Données concernant le choix et le réglage du socle d'essai

Cartouche Courant assigné A	Numéro du socle (voir Figure 203)	Numéro de l'embout (voir Figure 203)	Distance <i>b</i> mm	Pression des contacts N
6	1	1	48	6 à 8
10	1	2	48	6 à 8
16	2	3	56	14 à 17
20	2	3	62	14 à 17
25	2	3	62	14 à 17
32	2	3	68	18 à 22
63	3	4	80	38 à 42

8.3.4.1 Echauffement de l'ensemble-porteur

L'élément de remplacement conventionnel d'essai doit avoir la puissance dissipée maximale indiquée dans le Tableau 201 et les dimensions conformes à la Figure 202.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement sont essayés dans l'un des socles conventionnels d'essai conformes à la Figure 203 choisi selon les indications du Tableau 212. La cartouche est placée sous un boîtier en résine polyacrylique conforme à la Figure 205. Avant chaque essai, il est nécessaire de vérifier le bon état de surface des embouts.

8.4.3.6 Fonctionnement des indicateurs de fusion et des percuteurs éventuels

Voir l'IEC 60269-1, complétée par ce qui suit:

Si les essais sont effectués sous tension réduite, la tension du circuit d'essai doit être de $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$.

8.5 Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement sont essayés dans un socle d'essai conforme à la Figure 206 réglé selon les indications données dans le Tableau 213. Les embouts de contact sont en laiton argenté.

Avant chaque essai, il est nécessaire de vérifier le bon état de surface des embouts.

Tableau 213 – Données concernant le réglage du socle d'essai

Cartouche Courant assigné	Numéro de l'embout	Distance <i>b</i>	Pression des contacts
A		mm	N
6	5	70	8 à 10
10	5	70	8 à 10
16	6	73	14 à 16
20	5	79	14 à 16
25	6	79	14 à 16
32	6	85	22 à 24
63	7	85	38 à 42

8.5.5 Méthode d'essai

8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais n°1 et n°2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.

8.5.8 Résultats à obtenir

Les exigences de 8.5.8 de l'IEC 60269-1 s'appliquent avec la dérogation suivante. Sont acceptables:

- le dysfonctionnement de l'indicateur de fusion;
- toute fêlure de la cartouche non susceptible d'empêcher son extraction sans outil;

- les points de boursofflure, les bosses localisées sur les capsules ainsi que les petits trous, dans la mesure où ces détériorations ne suffisent pas pour que le socle ou le porte-fusible soit endommagé.

8.7.4 Vérification de la sélectivité en cas de surintensités

Pour la vérification des exigences de 7.7.1 et 7.7.2 du présent système de fusibles, quatre échantillons supplémentaires sont soumis à l'essai, dont deux pour la vérification des valeurs minimales de I^2t de préarc, et les deux autres pour la vérification des valeurs I^2t de fonctionnement.

Les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure selon 8.5 de l'IEC 60269-1.

La tension d'essai pour la vérification des valeurs I^2t de fonctionnement doit être de

$$\frac{1,1 \times 400 \text{ V}}{\sqrt{3}}$$

pour les fusibles 400 V et $1,1 \times 230 \text{ V}$ pour les fusibles 230 V.

8.8 Vérification du degré de protection des enveloppes

8.8.1 Vérification de la protection contre les chocs électriques

Pour vérifier que les précisions de 7.9 sont respectées, on procède de la façon suivante:

- la vérification de l'exigence b) est effectuée par examen;
- la vérification de l'exigence c) est effectuée au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la Figure 9 de l'IEC 60898-1;
- la vérification de l'exigence d) est effectuée au moyen du doigt d'épreuve représenté sur la Figure 9 de l'IEC 60898-1.

Dans le cas d'écrans de protection ou de parties défonçables, le doigt d'épreuve est appliqué avec une force de 20 N.

NOTE Il est recommandé d'utiliser une lampe pour déceler le contact, la tension de la source étant d'au moins 40 V.

8.9 Vérification de la résistance à la chaleur

Les deux essais suivants sont effectués.

a) Essai à l'étuve

Cet essai est effectué en faisant séjourner les échantillons pendant 1 h dans une étuve à $100 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

A l'issue de l'épreuve, il ne doit pas être constaté de détériorations essentielles; les parties actives protégées par de la matière de remplissage ne doivent pas être devenues apparentes.

NOTE Un léger déplacement de la matière de remplissage est autorisé.

b) Essai à la bille

Les parties extérieures en matériau isolant autre que céramique sont, en outre, soumises à un essai à la bille à l'aide de l'appareil d'essai représenté sur la Figure 16 de l'IEC 60898-1.

Une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur une partie quelconque d'une paroi extérieure de l'appareil disposé horizontalement. L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. Après 1 h de séjour dans l'étuve, on enlève la charge, on retire la bille et, après 5 min, on mesure le diamètre de l'empreinte de la bille, qui ne doit pas être supérieur à 2 mm.

Après ces essais, les porte-fusibles sans éléments de remplacement sont retirés et remis, à la main, 50 fois de suite.

Après ces manœuvres, on vérifie que la force nécessaire pour retirer le couvercle de son socle, exercée dans une direction perpendiculaire au plan du support du socle, est supérieure à 1,5 N.

La force est exercée sans secousses au moyen d'une masse de 150 g. Le couvercle ne doit pas se séparer du socle.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

8.10.1 Disposition du fusible

Un élément de remplacement conventionnel d'essai avec sa puissance dissipée maximale et ses dimensions est donné en 8.3.4.1 du présent système de fusibles et à la Figure 202. Un exemple de socle avec ses pièces de contact à ressort est donné à la Figure 204.

Les couples à appliquer aux vis des bornes sont spécifiés en 8.3.1 du présent système de fusibles.

En outre, 7.3 de ce système de fusibles et 8.3.1 de l'IEC 60269-1 sont applicables.

8.10.2 Méthode d'essai

La durée de la charge est de 75 % du temps conventionnel.

La durée sans charge est de 25 % du temps conventionnel.

Le courant d'essai est le courant de non-fusion.

Le temps conventionnel ainsi que le courant de non-fusion sont précisés au Tableau 2 de l'IEC 60269-1.

Une tension d'essai réduite peut être utilisée.

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement des bornes ne doivent pas excéder de plus de 15 K l'échauffement mesuré au début des essais (cycle 1).

Après 750 cycles, si nécessaire, l'échauffement des bornes ne doit pas excéder de plus de 20 K les valeurs mesurées au début des essais (cycle 1).

8.11.1.1 Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

Pour la vérification du respect des exigences de 7.11 de l'IEC 60269-1, le fusible est soumis aux essais suivants.

8.11.1.1.1 Vérification de la résistance aux chocs

La vérification est effectuée au moyen de l'appareil décrit en 8.11.1.1.1.1 du présent système de fusibles. Les modalités de l'essai sont indiquées en 8.11.1.1.1.2 du présent système de fusibles.

8.11.1.1.1.1 Appareil d'essai

L'appareil d'essai, conforme à la Figure 10 de l'IEC 60898-1 est constitué d'un bras oscillant autour d'un axe et muni à sa partie inférieure d'un marteau.

Le bras est constitué par un tube en acier de 9 mm de diamètre extérieur, de 8 mm de diamètre intérieur et comportant:

- à sa partie supérieure, un dispositif muni d'un axe d'oscillation dont la distance au bâti de l'appareil est réglable, et tel que le pendule ne puisse se mouvoir que dans un plan vertical perpendiculaire à la face d'appui du bâti;
- à sa partie inférieure, un dispositif permettant la fixation de l'un des marteaux décrits ci-après.

La longueur du tube est telle que la distance entre l'axe d'oscillation du pendule et l'axe du marteau monté sur le bras du pendule soit égale à 1 m.

Le marteau a, selon le cas, une masse telle que, fixé sur le tube à l'aide du dispositif décrit à la Figure 11 de l'IEC 60898-1, la force verticale à exercer, dans l'axe du marteau, pour maintenir le bras du pendule horizontal, soit de:

- 2 N dans le cas de marteau du type a, dit «de 150 g» conforme à la Figure 11 de l'IEC 60898-1.

Selon les dimensions, l'appareil est fixé sur l'un des supports conformes à la Figure 12 de l'IEC 60898-1.

Le support est disposé de façon à permettre de:

- placer l'appareil de manière que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe d'oscillation du pendule;
- faire tourner l'appareil autour d'un axe vertical;
- déplacer l'appareil horizontalement, dans le sens parallèle à l'axe d'oscillation du pendule.

8.11.1.1.1.2 Mode opératoire

L'appareil est fixé sur le support comme en usage normal; les entrées des conducteurs sont laissées ouvertes et les vis de fixation du capot sont serrées avec un couple de torsion égal au deux tiers de celui indiqué au Tableau 211 de 8.3.1.

Les appareils pour montage encastré sont placés dans un logement aménagé dans un bloc en contre-plaqué, de façon que le bord de la boîte d'encastrement, s'il y a lieu, soit de niveau avec la face du bloc.

La boîte d'encastrement est essayée séparément et maintenue contre le support, sa face avant étant dirigée vers le marteau.

En agissant sur la position du support et celle de l'axe de suspension du pendule, on place l'appareil de façon que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe du pendule, et on fait tomber le marteau de la hauteur prescrite, mesurée verticalement entre le point d'impact sur l'appareil et le point de frappe du marteau à l'endroit où il est libéré.

NOTE Il n'est pas appliqué de percussion sur les entrées défonçables.

Le marteau utilisé ainsi que la hauteur de chute selon la classification de l'appareil par rapport à la résistance au choc de l'enveloppe sont indiqués dans le Tableau 214.

Tableau 214 – Marteau et hauteur de chute pour l'essai de vérification de la résistance aux chocs

Type d'appareil	Type de marteau	Hauteur de chute cm
A enveloppe ordinaire	a	15

On applique à l'appareil en essai, 10 coups régulièrement répartis sur l'enveloppe et la plaque de recouvrement lorsque l'appareil comporte une telle plaque.

Une première série de cinq coups est appliquée de la façon suivante:

- dans le cas des appareils pour pose encastrée, un coup au centre, un coup à chaque extrémité de la plaque de recouvrement, et les deux autres à peu près à mi-distance;
- dans le cas des appareils autres que ceux prévus ci-dessus, un coup au centre, un coup sur chaque face latérale, et les deux autres coups dans des positions intermédiaires, l'appareil subissant entre chaque coup une rotation de l'angle approprié, cette rotation étant effectuée autour d'un axe vertical et limitée à 60° au plus.

Une seconde série de cinq coups est ensuite appliquée en opérant de la même façon, mais après avoir fait tourner l'appareil de 90° autour de son axe perpendiculaire au support.

S'il existe des entrées de conducteurs, on s'arrange pour que les deux lignes des points d'impact sur l'échantillon soient disposées autant que possible à égale distance des entrées.

Après l'essai, l'enveloppe ne doit présenter aucune altération ne lui permettant plus de remplir son rôle de protection. Elle ne doit en outre présenter aucune fêlure ni aucune déformation qui puissent nuire au bon fonctionnement ou retirer les qualités garanties des spécimens.

De petites ébréchures ne mettant pas en cause la protection contre un contact avec les parties actives ne sont pas retenues.

Le bris de la plaque extérieure de recouvrement n'est pas considéré comme résultat défavorable si cette plaque est doublée d'une seconde plaque ayant résisté à l'essai, les parties actives n'étant pas rendues accessibles.

8.11.1.1.2 Vérification des exigences constructives

Tous les porte-fusibles doivent comporter un dispositif destiné à maintenir l'élément de remplacement en position lors de l'extraction du porte-fusible.

Pour la vérification de l'efficacité de ce dispositif, on utilise un socle de fusible correspondant au porte-fusible à essayer.

Le porte-fusible est muni d'un calibre dont les dimensions sont conformes à celles indiquées à la Figure 207 pour le courant assigné du porte-fusible considéré, et est assemblé avec le socle comme en usage normal.

Le porte-fusible est ensuite extrait du socle; dans le cas où un dispositif élastique est prévu pour le maintien de l'élément de remplacement, le porte-fusible est maintenu pendant 10 s environ dans sa position la plus défavorable.

Le calibre ne doit pas se détacher du porte-fusible sous l'effet de son propre poids.

Dans le cas des porte-fusibles à vis, la partie filetée doit être fixée de façon sûre et ne doit pas présenter d'aspérités sur la surface active de contact.

La vérification de ces conditions est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Le porte-fusible d'un élément de remplacement ayant les dimensions maximales est vissé à fond et dévissé 50 fois de suite comme en usage normal, en appliquant lors de chaque opération de vissage le couple de torsion indiqué dans le Tableau 215.

Tableau 215 – Couple de torsion à appliquer au porte-fusible d'essai

Courant assigné du socle A	Couple de torsion Nm
6	0,6
10	0,6
16	1,0
20	1,0
25	1,0
32	1,0
63	1,7

8.11.1.4 Résistance mécanique de la partie filetée ou taraudée

Les vis destinées à être manœuvrées lors de l'installation du fusible, y compris les vis des bornes et les vis de fixation des couvercles, mais à l'exception des vis de fixation du socle sur la surface de fixation, sont soumises à l'essai suivant.

Les vis sont serrées et desserrées au moyen d'une clé ou d'un tournevis en appliquant le couple de torsion donné au Tableau 216, cinq fois dans le cas d'un filetage ou d'un taraudage métallique, dix fois dans le cas d'un taraudage non métallique.

Pour l'essai des vis des bornes, on place dans la borne un conducteur de la plus grande section spécifiée par le constructeur ou prévue dans l'IEC 60269-1. Le conducteur doit être déplacé après chaque manœuvre de façon à présenter une nouvelle surface à la vis de la borne.

Tableau 216 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

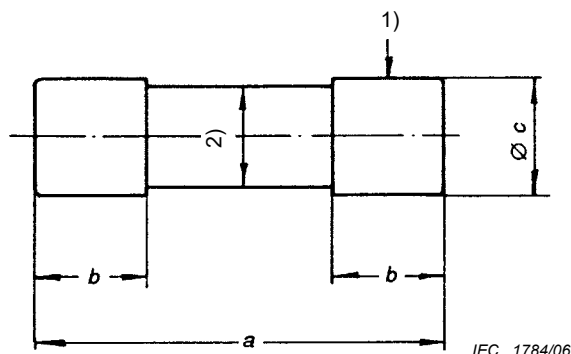
Pendant l'essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de compromettre l'utilisation ultérieure de la connexion vissée.

8.11.2.6 Dimensions et non-interchangeabilité

Pour vérifier que les conditions de 8.1.4 de l'IEC 60269-1 et de 7.1.8 de ce système de fusibles sont satisfaites, les dimensions des éléments de remplacement sont mesurées et comparées à celles qui leur correspondent dans les autres parties du fusible.

8.12 Vérification de la fiabilité des bornes

Suivre les essais mentionnés dans l'Article 8 de l'IEC 60999.



- 1) Zone cylindrique dans les limites de laquelle les dimensions ne doivent pas dépasser les tolérances spécifiées.
- 2) Le diamètre de la cartouche entre les capsules ne doit pas être supérieur au diamètre c .

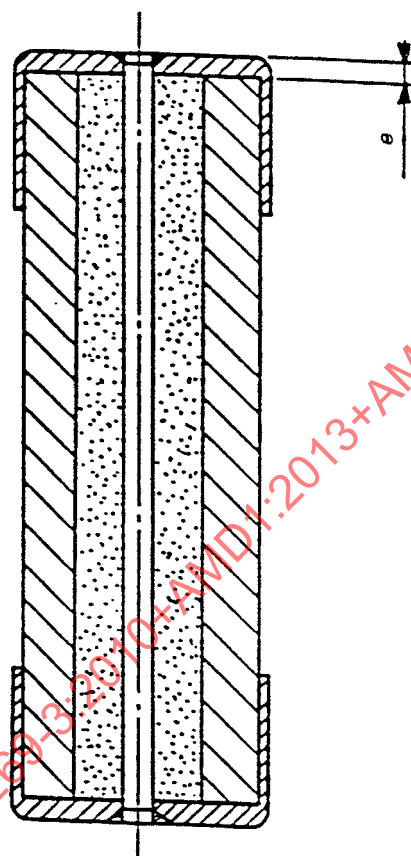
230 V/400 V					
Dimensions	$I_n \text{ max}$ A	U_n V	a	b	c
$6,3 \times 23$	6	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$6,3 \pm 0,1$
$8,3 \times 23$	10	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$8,5 \pm 0,1$
$10,3 \times 25,8$	16	230	$25,8 \pm 0,4$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
$8,5 \times 31,5$	20	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$8,5 \pm 0,1$
$10,3 \times 31,5$	25	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
10×38	32	400	$38,0^{+0,9}_{-0,6}$	$10,0^{+0,5}_{-0,3}$	$10,3 \pm 0,1$
$16,7 \times 35$	63	400	$35,0^{+0,8}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,7 \pm 0,1$

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 201 – Élément de remplacement

Cote e	
6 A	0,5 mm
10 A	1 mm
16 A	1,5 mm
20 A	1,5 mm
25 A	1,5 mm
32 A	2 mm
63 A	2 mm



IEC 617/01

Les capsules sont en cuivre nickelé argenté.

Le corps est en matériau céramique.

L'élément fusible est en alliage CuNi 56/44 ou en un matériau équivalent de valeurs de résistance spécifique et de coefficient de température similaires aux capsules par soudure ou brasure.

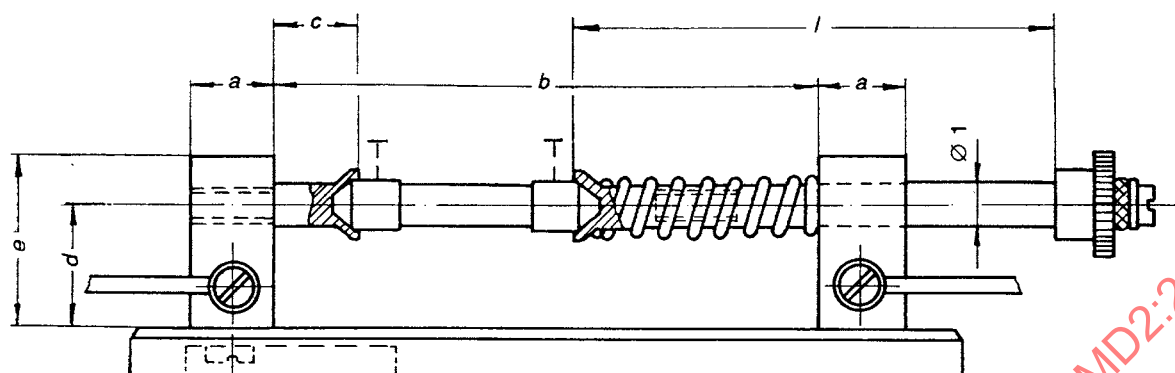
La matière de remplissage et d'extinction d'arc est identique à celle utilisée dans les éléments de remplacement d'usage courant.

Les autres dimensions sont indiquées à la Figure 201.

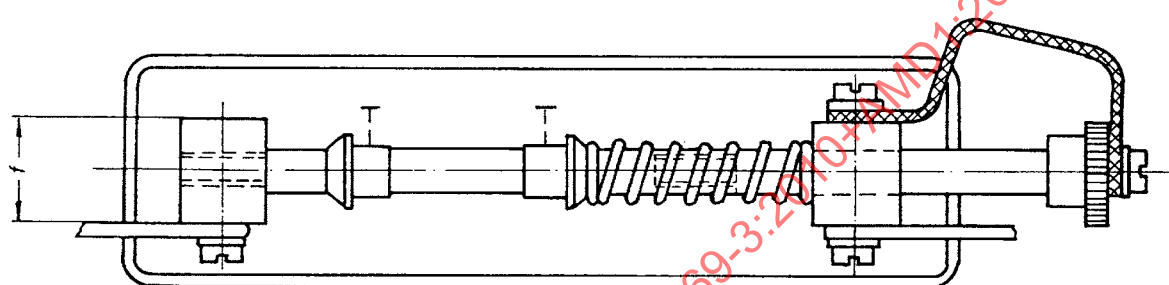
Les valeurs de la puissance dissipée sont indiquées au Tableau 201 avec une tolérance de $^{+5}_{0}$ %.

Le dessin n'est pas destiné à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

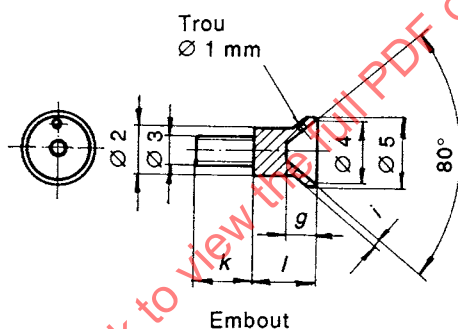
Figure 202 – Élément de remplacement conventionnel d'essai



Tresse souple en cuivre de section «s»



Socle d'essai



Embout

IEC 618/01

Dimensions en millimètres

NOTE Il convient que la mesure de la chute de tension soit effectuée aux points indiqués T sur la Figure 203.

Figure 203 – Socle d'essai et embouts pour la mesure pour la chute de tension et la vérification des caractéristiques de fonctionnement des cartouches

(suite de la figure à la page suivante)

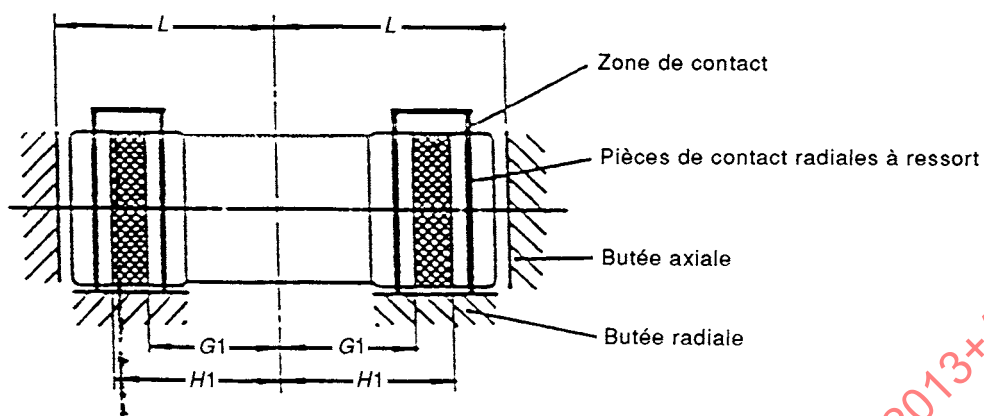
Numéro du socle	<i>a</i>	<i>b</i> *	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>l</i>	Ø1	<i>s</i> mm ²
1	8		10	12	17,5	8	50	5	4,6
2	12		10	17,5	24	15	65	6	13
3	20		10	30	40	20	75	12	30

* Cette dimension est donnée dans le Tableau 212.

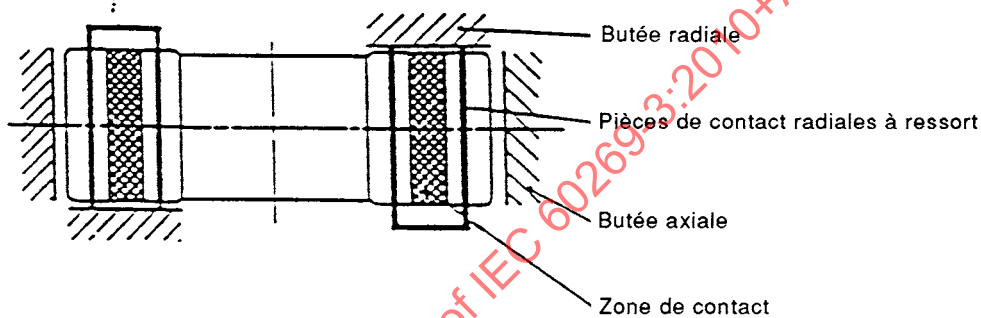
Numéro de l'embout	Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	<i>g</i>	<i>i</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	5	4	9	10	4	1	10	8
2	5	4	13	14	5	1	10	8
3	10	4	15	17	6	1,5	10	8
4	12	8	21,5	24	7	2	10	18

Figure 203 (*fin*)

Socle A Contacts sur les deux surfaces cylindriques



Socle B Contacts sur les deux surfaces cylindriques

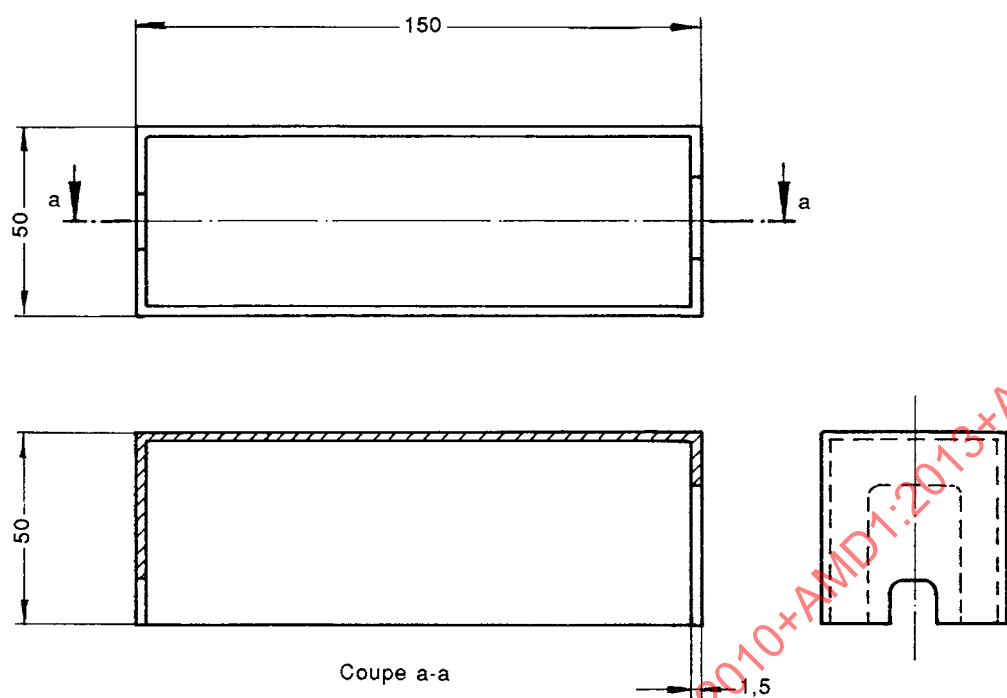


IEC 619/01

Taille	I_n A	G1 max.	H1 min.	L
6,3 × 23	6	8	9,5	$11,5^{+0,8}_0$
8,5 × 23	10	8	10	$11,5^{+0,8}_0$
10,3 × 25,8	16	8,5	10,5	$13,10^{+0,8}_0$
8,5 × 31,5	20	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 31,5	25	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 38	32	12,5	15	$19,30^{+0,8}_0$

Dimensions en millimètres

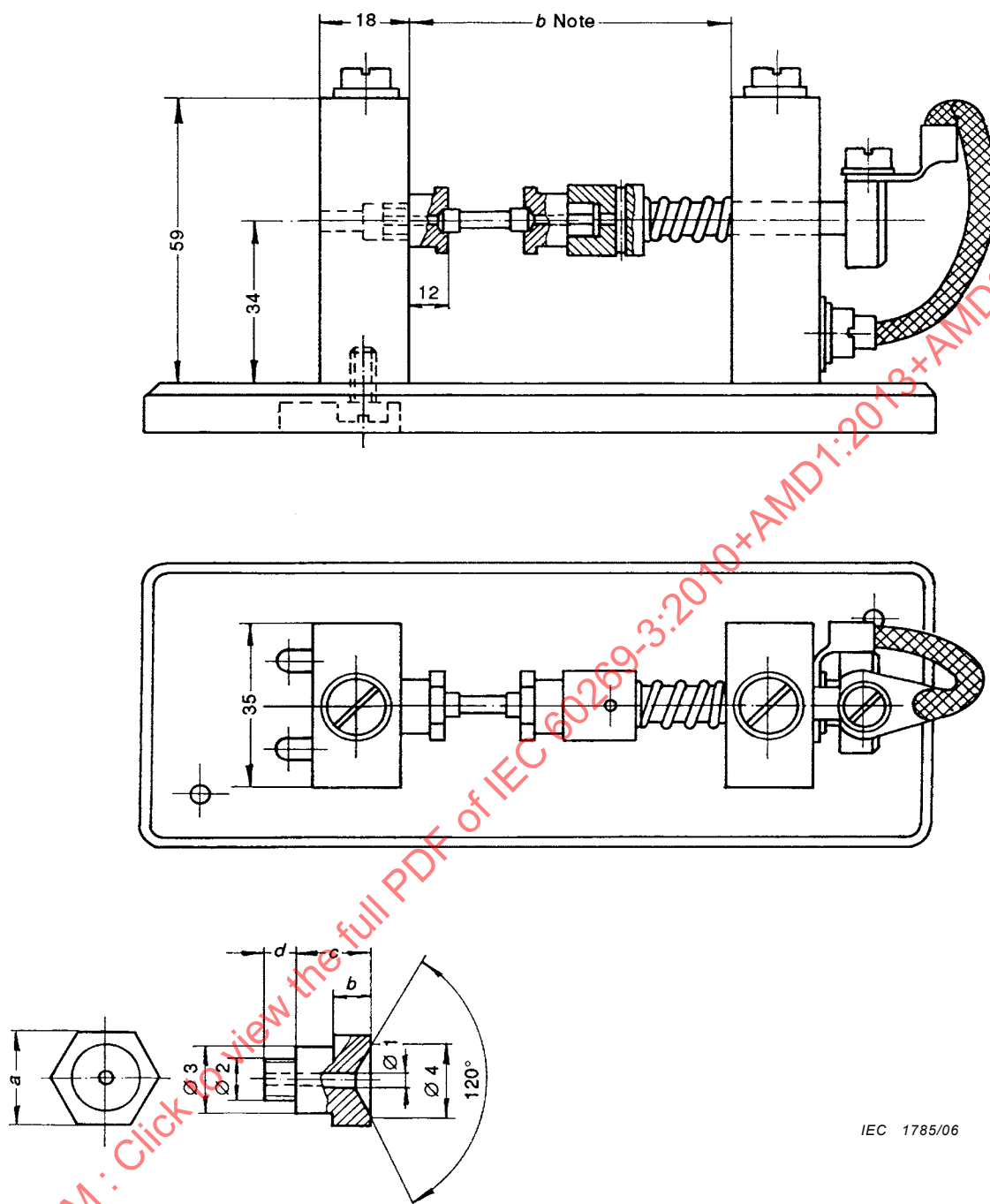
Figure 204 – Socles, type A et type B



IEC 620/01

Dimensions en millimètres

Figure 205 – Boîtier pour la vérification du fonctionnement des éléments de remplacement avec un socle conventionnel d'essai selon la Figure 203

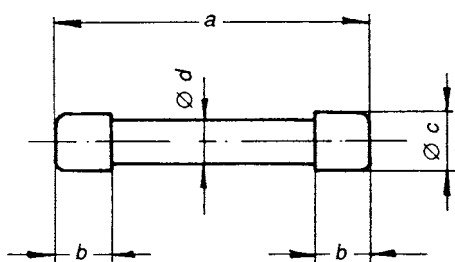


IEC 1785/06

Dimensions en millimètres

N° de l'embout	Ø 1	Ø 2	Ø 3	Ø 4	a	b	c	d
5	2,5	8	12	10	14	5	12	5
6	2,5	8	12	12	17	6	12	5
7	2,5	8	12	18,5	24	8	12	5

Figure 206 – Socle d'essai et embouts pour la vérification du pouvoir de coupure



IEC 622/01

Matière: acier massif, les parties exposées à l'usure doivent être trempées.

Dimensions mm	Courant assigné A	Tension assignée V	a mm	b mm	c mm	d mm
6,3 × 23	6	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	6,2 ⁰ _{-0,02}	5,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 23	10	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 25,8	16	230	25,4 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 31,5	20	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 31,5	25	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
10 × 38	32	400	37,4 ⁰ _{-0,1}	9,7 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
16,7 × 35	63	400	34,9 ⁰ _{-0,1}	9,1 ^{+0,1} ₀	16,6 ⁰ _{-0,02}	15,6 ⁰ _{-0,05}

Figure 207 – Calibres pour vérifier le maintien de la cartouche dans le porte-fusible, lors de l'extraction

Système de fusibles C – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques BS)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les présentes exigences supplémentaires s'appliquent aux fusibles «gG» destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues à éléments de remplacement cylindriques des types suivants:

Type I: courant assigné inférieur ou égal à 45 A courant alternatif et tension assignée de 230 V courant alternatif.

Type II: courant assigné inférieur ou égal à 100 A courant alternatif et tension assignée de 400 V courant alternatif.

NOTE 1 Ces fusibles sont destinés à des systèmes utilisant la future tension normalisée 230/400 V en courant alternatif à laquelle les systèmes 220/380 V et 240/415 V existants nominaux laisseront la place. Toutefois, de nombreux pays utilisent encore la tension de 240/415 V c.a. et, par conséquent, ces fusibles continueront d'être fournis et soumis à l'essai pour les valeurs assignées de 240 V en courant alternatif ou de 415 V en courant alternatif jusqu'à ce que toutes les tensions de réseau soient passées aux valeurs recommandées de 230 V et de 400 V.

NOTE 2 Pour les éléments de remplacement de type II, dans la plupart des cas, une partie du matériel associé pour l'alimentation électrique des bâtiments remplit la fonction d'un porte-fusible et d'un socle. En raison de la grande variété des matériels, on ne peut fournir aucune règle générale; il convient que l'aptitude de tels matériels à faire office de porte-fusible et de socle soit soumise à un accord entre le fabricant et l'utilisateur. Toutefois, si l'on utilise des porte-fusibles et des socles séparés, il convient qu'ils soient conformes aux exigences appropriées de l'IEC 60269-1.

En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:

- la tension assignée;
- la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble-porteur;
- la caractéristique temps-courant;
- les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;
- le pouvoir de coupure assigné;
- les marques et indications que doit porter le fusible;
- les conditions normales d'établissement;
- les essais.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

Les valeurs des tensions assignées normalisées fournies dans le Tableau 1 de l'IEC 60269-1 applicable à cette norme sont les suivantes:

- Éléments de remplacement de type I – 230 V courant alternatif.
- Éléments de remplacement de type II – 400 V courant alternatif.

(Voir NOTE 1 en 1.1 Domaine d'application)

5.3 Courant assigné

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Les courants assignés maximaux sont indiqués dans la Figure 301.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les courants assignés des ensembles-porteurs typiques sont illustrés dans les Figures 302 et 303.

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 indiquées dans la Figure 301.

La puissance dissipée acceptable pour un ensemble-porteur est indiquée dans les Figures 302 et 303.

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 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 indiquées dans les Figures 304 et 305. Les tolérances sur les caractéristiques temps-courant individuelles ne doivent pas être supérieures à $\pm 10\%$ en ce qui concerne le courant.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les temps et courants conventionnels sont indiqués dans le Tableau 301.

**Tableau 301 – Courants et temps conventionnels
pour les éléments de remplacement «gG»**

Courant assigné I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
$I_n < 16$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure

5.7.2 Pouvoir de coupure assigné

Le pouvoir de coupure assigné doit être au minimum de 16 kA pour les éléments de remplacement de Type I et au minimum de 31,5 kA pour les éléments de remplacement de Type II.

6 Marquage

L'IEC 60269-1 s'applique avec l'ajout de codes de couleurs pour les courants assignés désignés des éléments de remplacement de Type I donnés dans la Figure 301. Pour tous les autres courants assignés de Type I, les marquages doivent être noirs.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1 Réalisation mécanique

7.1.2 Connexions, y compris les bornes

Voir l'IEC 60999, Article 7.

7.1.6 Construction du porte-fusible

Le porte-fusible doit être muni de moyens pour maintenir l'élément de remplacement en position, que le porte-fusible soit inséré ou non dans le socle.

Le porte-fusible pour les éléments de remplacement pour lesquels un indicateur est requis doit être pourvu d'une ouverture appropriée pour l'observation de l'indicateur. L'ouverture doit être fermée par un regard en matériau transparent, fixé d'une façon sûre, ou par un autre moyen approprié pour assurer une protection contre l'éjection de matières pouvant provenir de l'indicateur.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.

Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble-porteur ou dans le porte-fusible.

7.1.8 Non-interchangeabilité

Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.

7.1.9 Construction du socle

Le socle du fusible doit être conçu de manière à pouvoir être fixé de façon sûre, empêchant tout enlèvement involontaire.

Le socle prévu pour l'emploi d'éléments de calibrage doit être muni de moyens appropriés pour maintenir les éléments de calibrage en position et pour ne permettre leur enlèvement qu'à l'aide d'un outil approprié.

Les couvercles des socles assurant une protection contre le contact avec les parties actives doivent résister aux efforts mécanique se produisant pendant la fixation et doivent être fixés solidement de façon à ne pouvoir être enlevés, une fois en place qu'à l'aide d'un outil ou moyennant une action volontaire.

Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs de section appropriée.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

A l'étude.

7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur

Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 302.

Tableau 302 – Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
---	-----

7.7 Caractéristiques I^2t

Les valeurs I^2t données dans l'IEC 60269-1 s'appliquent à l'exception près que la valeur $I^2t_{\max}$ de $86,0 \times 10^3$ pour $I_n = 100$ A doit être supprimée et remplacée par $68,0 \times 10^3$.

7.9 Protection contre les chocs électriques

Le degré de protection contre les chocs électriques doit être d'au moins IP2X pour les trois états du fusible.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1 Généralités

8.1.4 Disposition du fusible

Les dimensions des éléments de remplacement sont indiquées dans la Figure 301 et des ensembles-porteurs typiques dans les Figures 302 et 303.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Pour les éléments de remplacement, la disposition d'essai est donnée à la Figure 306. Le dispositif d'essai doit être monté verticalement.

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être essayé dans le socle conventionnel d'essai indiqué à la Figure 306.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai pour l'élément de remplacement est spécifiée en 8.3.1 du présent système de fusibles.

8.5 Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 Disposition du fusible

La disposition d'essai de l'élément de remplacement est indiquée à la Figure 307.

8.5.2 Caractéristiques du circuit d'essai

L'IEC 60269-1 s'applique à l'exception près que le facteur de puissance pour l'essai n°1 et l'essai n°2 doit être compris entre 0,25 et 0,35.

8.5.5 Méthode d'essai

8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.

8.5.8 Résultats à obtenir

Voir l'IEC 60269-1; de plus, les éléments de remplacement doivent fonctionner sans qu'il y ait fusion de l'élément fusible en fil fin, qui indique un arc avec l'enveloppe métallique, et sans causer de dommage au socle conventionnel d'essai.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

8.10.1 Disposition du fusible

Les modalités d'essai sont données en 8.3.1 du présent système de fusibles.

~~L'essai doit être effectué conformément à 8.3.4.1 de l'IEC 60269-1 en utilisant des éléments de remplacement comme indiqués à la Figure 301 en tant qu'éléments de remplacement conventionnels d'essai.~~

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent avoir des dimensions conformes à la Figure 301.

La puissance dissipée des éléments de remplacement conventionnels d'essai ne doit pas être inférieure à la puissance dissipée assignée maximale donnée à la Figure 301 lorsqu'ils sont essayés dans le socle conventionnel d'essai normalisé conformément à la Figure 306.

Les éléments de remplacement conventionnels d'essai doivent être construits de sorte qu'ils ne fonctionnent pas pendant le passage du courant de surcharge I_{nf} .

8.10.2 Méthode d'essai

La période avec charge est de 75 % du temps conventionnel.

La période sans charge est de 25 % du temps conventionnel.

Le courant d'essai est le courant de non-fusion.

Le temps conventionnel ainsi que le courant de non-fusion sont précisés dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1.

Une tension d'essai inférieure peut être utilisée.

8.10.3 Résultats à obtenir

Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement des bornes ne doivent pas excéder de plus de 15 K l'échauffement mesuré au début des essais (cycle 1).

Après 750 cycles, si nécessaire, l'échauffement des bornes ne doit pas excéder de plus de 20 K les valeurs mesurées au début des essais (cycle 1).

8.11.1.4 Résistance mécanique de la partie filetée ou taraudée

Les vis destinées à être manœuvrées lors de l'installation du fusible, y compris les vis des bornes et les vis de fixation des couvercles, mais à l'exception des vis de fixation du socle sur la surface de fixation, sont soumises à l'essai suivant.

Les vis sont serrées et desserrées au moyen d'une clé ou d'un tournevis en appliquant le couple de torsion donné au Tableau 303, cinq fois dans le cas d'un filetage ou d'un taraudage métallique, dix fois dans le cas d'un taraudage non métallique.

Pour l'essai des vis des bornes, on place dans la borne un conducteur de la plus grande section spécifiée par le constructeur ou prévue dans l'IEC 60269-1. Le conducteur doit être déplacé après chaque manœuvre de façon à présenter une nouvelle surface à la vis de la borne.

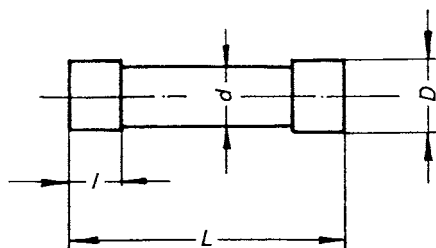
Tableau 303 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm
≤ 2,6	0,4
> 2,6 ≤ 3,0	0,5
> 3,0 ≤ 3,5	0,8
> 3,5 ≤ 4,0	1,2
> 4,0 ≤ 5,0	2,0
> 5,0 ≤ 6,0	2,5
> 6,0 ≤ 8,0	5,5
> 8,0 ≤ 10,0	7,5

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de compromettre l'utilisation ultérieure de la connexion vissée.

8.11.2.6 Dimensions et non-interchangeabilité

Pour vérifier que les conditions de 8.1.4 de l'IEC 60269-1 et de 7.1.8 de la présente norme sont satisfaites, les dimensions des éléments de remplacement sont mesurées et comparées à celles qui leur correspondent dans les autres parties du fusible.

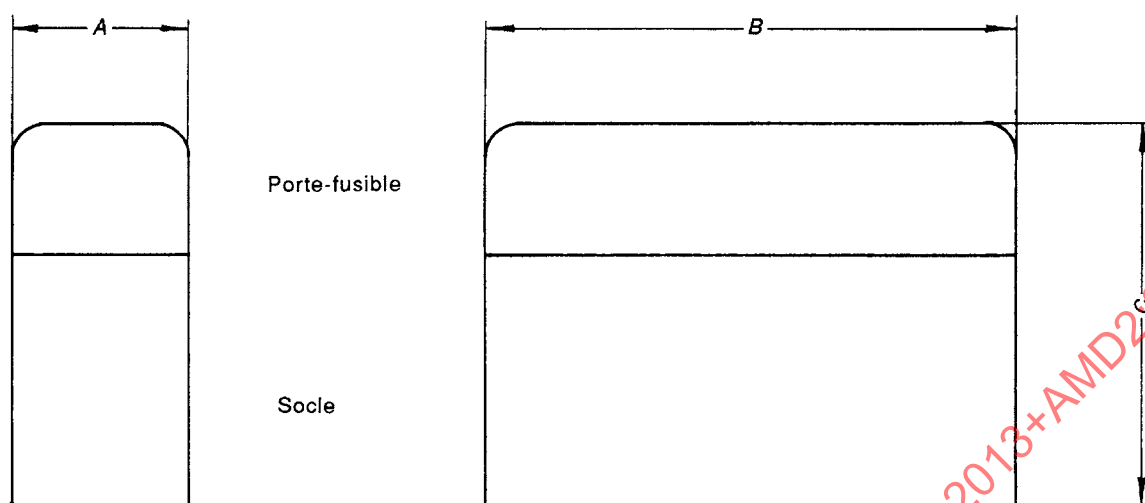


IEC 623/01

Type	Courant assigné maximal A	Code de couleurs	Puissance dissipée maximale W	Longueur L mm	Longueur l de capsule mm	Diamètre D de la capsule mm
Ia	5	Blanc	1,1	$23^{+0}_{-0,8}$	$4,8 \pm 0,5$	$6,35 \pm 0,1$
Ib	16	Bleu	2,0	$26^{+0,2}_{-0,6}$	$6,4 \pm 0,5$	$10,32 \pm 0,1$
	20	Jaune	2,5			
Ic	32	Rouge	3,0	$29 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,5$	$12,7 \pm 0,1$
Id	45	Vert	3,5	$35^{+0,6}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,67 \pm 0,1$
IIa	63	-	5	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$22,23 \pm 0,1$
	80		6			
IIb	100	-	6	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$30,16 \pm 0,1$

Le diamètre maximal (d) de la cartouche entre les capsules doit être inférieur au diamètre D des capsules.

Figure 301 – Détails des éléments de remplacement cylindriques



IEC 624/01

Courant assigné	Type d'élément de remplacement	Puissance dissipée acceptable	A max.	B max.	C max.
A		W	mm	mm	mm
5	Ia	1,1	25,4	77,0	56,0
20	Ib	2,5	25,4	77,0	56,0
32	Ic	3,0	28,0	77,0	56,0
45	Id	3,5	30,0	80,0	60,0

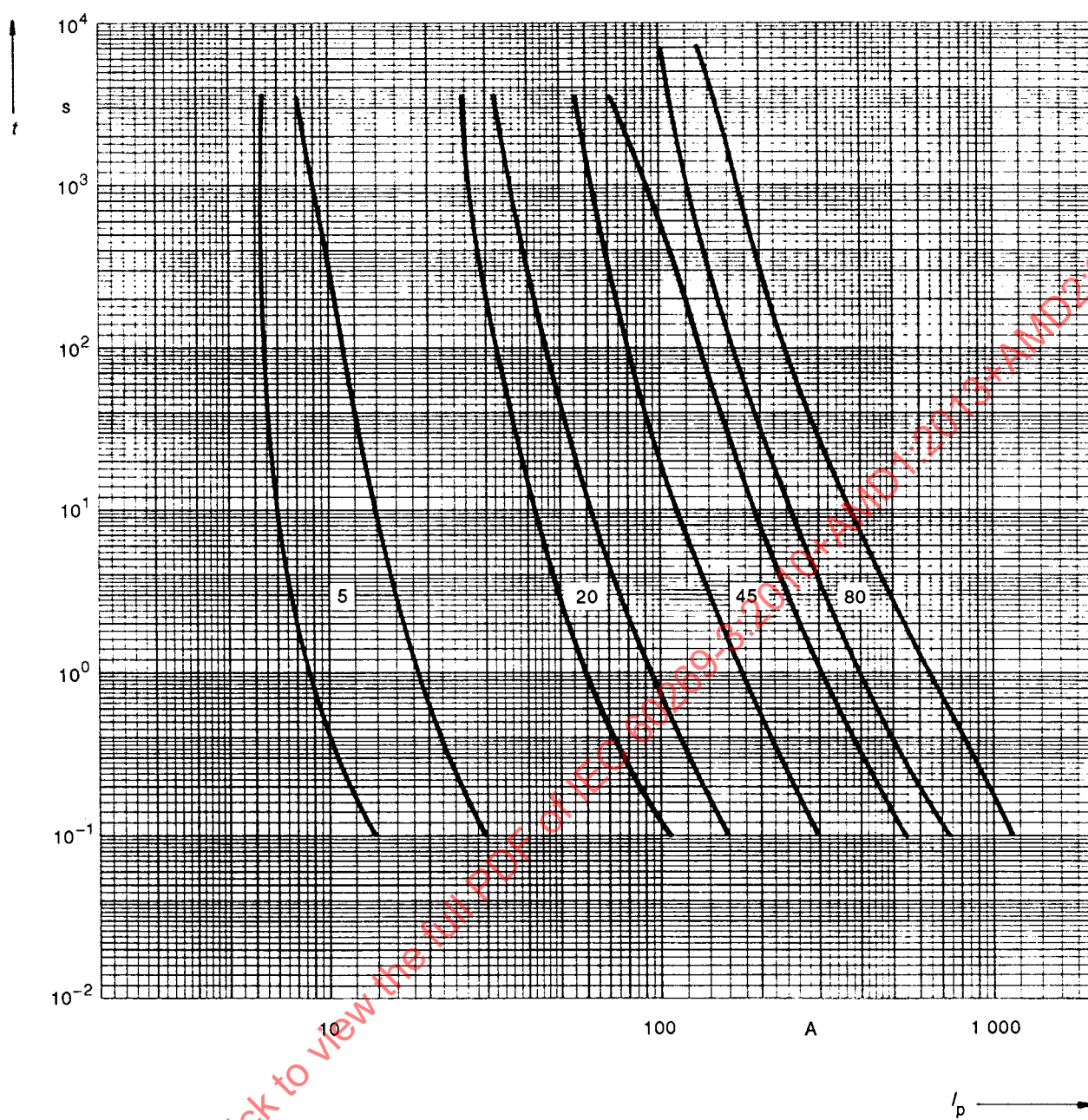
NOTE Ce dessin n'est inclus qu'à titre d'illustration et n'empêche pas l'utilisation de formes différentes, à condition que les dimensions indiquées ci-dessus soient respectées.

Figure 302 – Dimensions d'encombrement types des porte-fusibles et socles pour éléments de remplacement cylindriques de tension 230 V

A l'étude

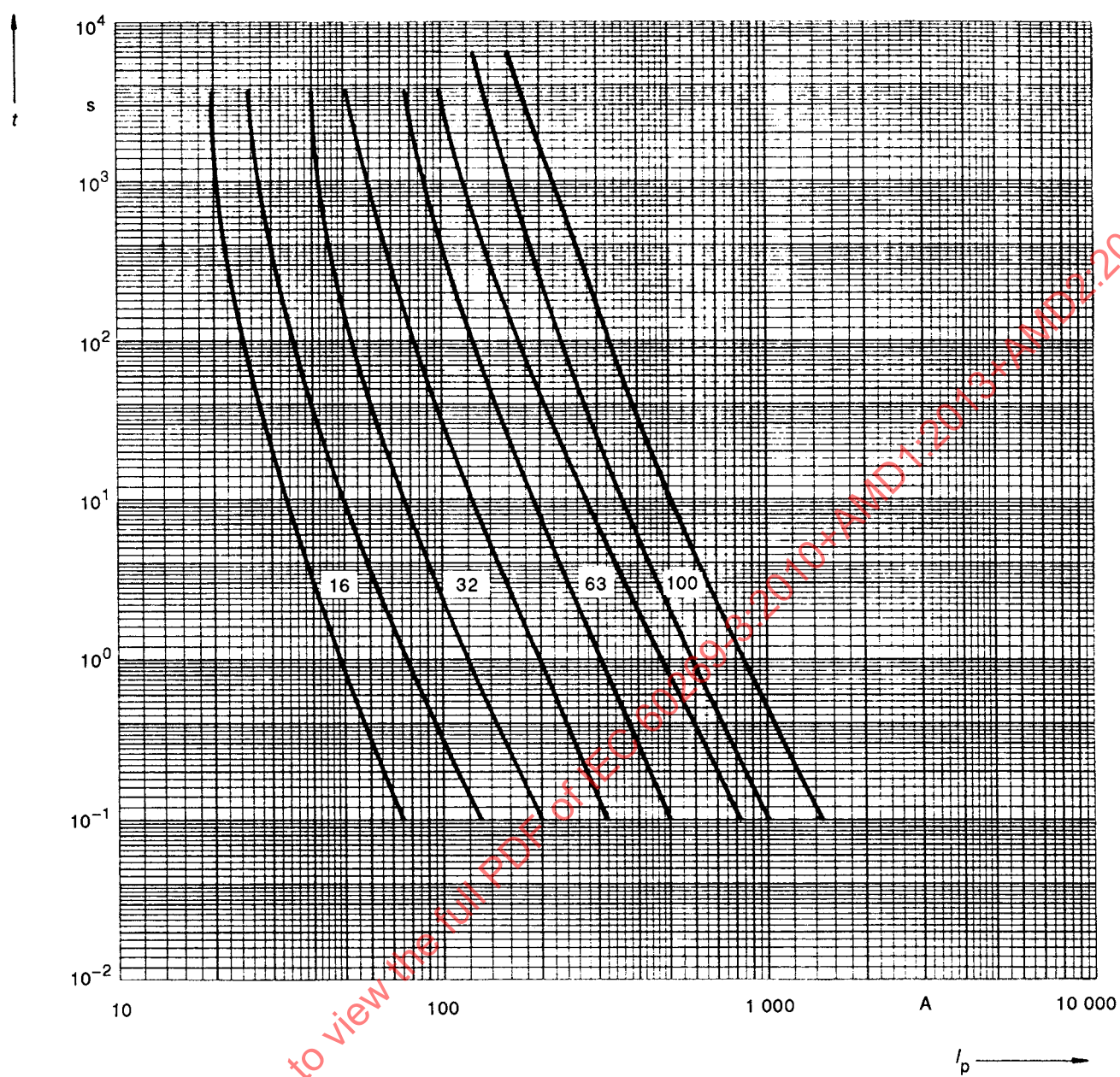
**Figure 303 – Porte-fusible et socle types pour éléments de remplacement
cylindriques de 400 V**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



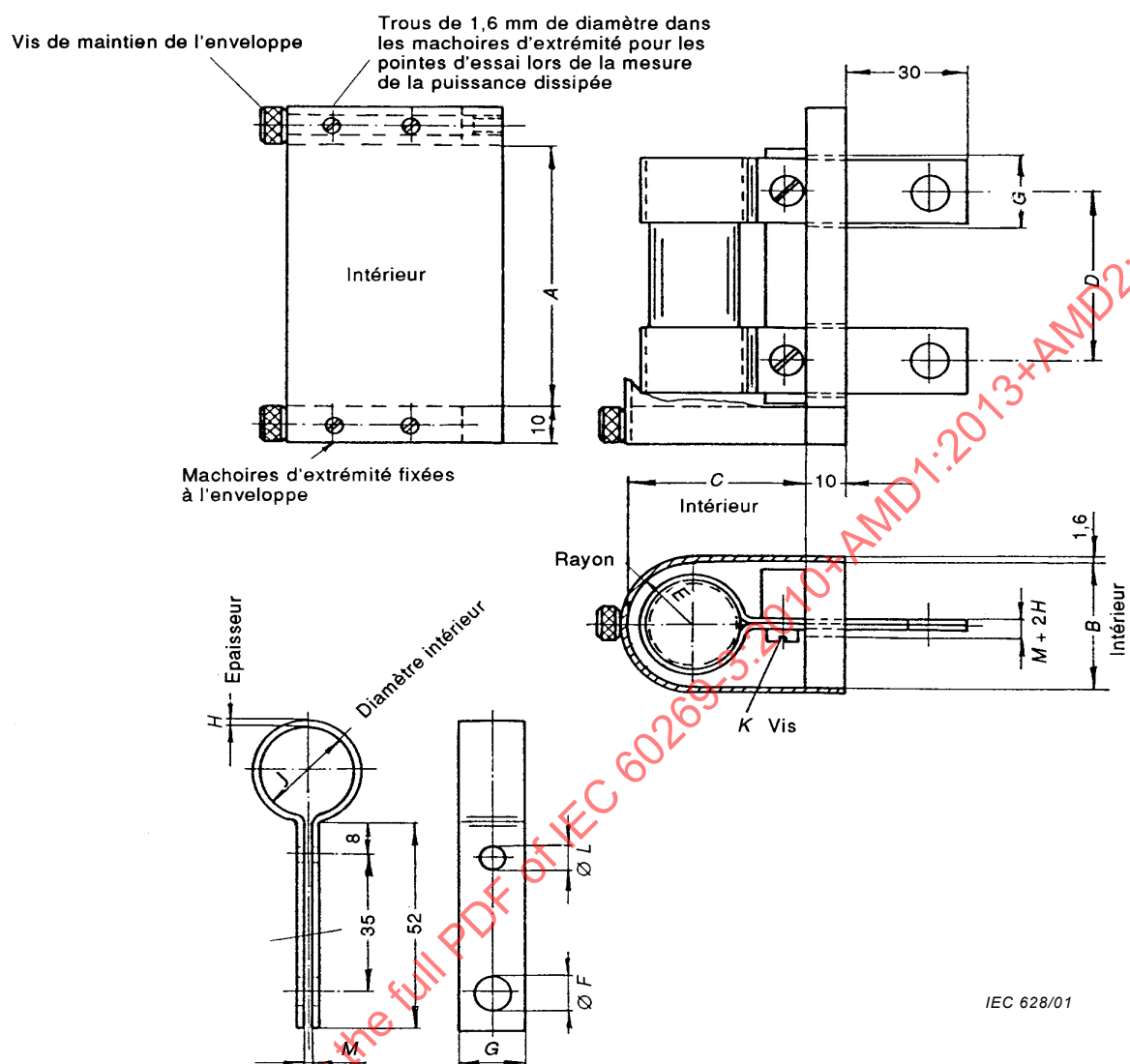
IEC 626/01

Figure 304 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



IEC 627/01

Figure 305 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



IEC 628/01

Dimensions en millimètres

Matériaux

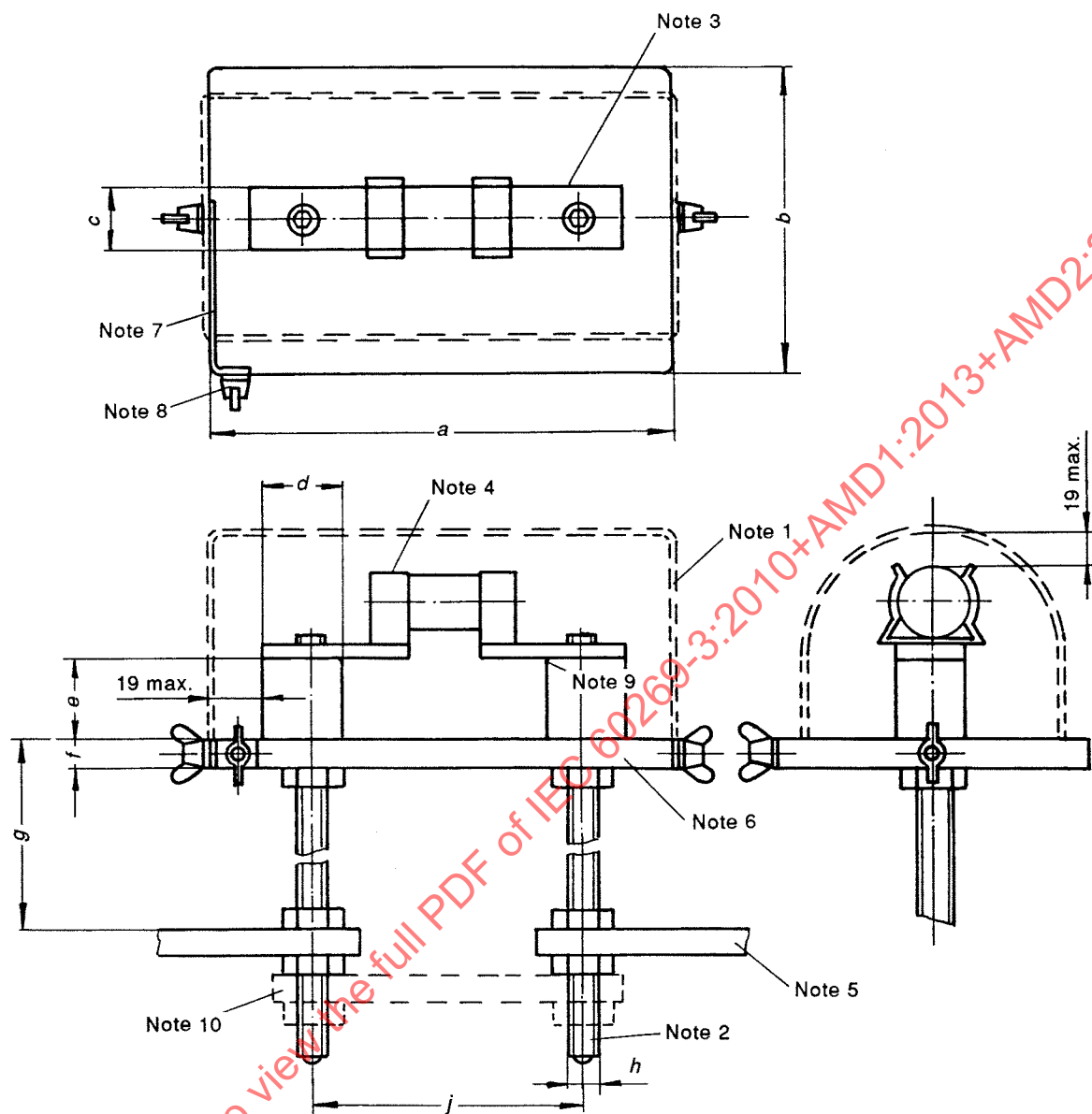
Socle, mâchoires d'extrémité et enveloppe: matériau isolant

Clips de maintien: cuivre étamé

A (max.)	Type	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M ^a
100	IIb	63,5	38	47,7	41,3	19	8,7	16	1,2	30,1	M5	5,2	1,6
63	IIa	63,5	30	40	41,3	15	8,7	16	1,2	22,2	M5	5,2	1,6
45	Id	42	25	34	25,5	12,5	5	10	0,6	16,7	M3,5	4	1,6
32	Ic	42	25	34	25,5	12,5	5	10	0,6	12,7	M3,5	4	1,6
20	Ib	29	19	28	19	9,5	4	6,5	0,6	10,3	M3,5	4	1,6
5	Ia	29	19	28	19	9,5	4	6,5	0,6	6,3	M3,5	4	0,8

^a Ces chiffres ne sont donnés qu'à titre d'indication. Il convient qu'ils soient ajustés de manière à assurer la pression de contact appropriée entre les clips et les capsules de la cartouche.

Figure 306 – Socle conventionnel d'essai pour les essais de vérification de la puissance dissipée



IEC 629/01

Dimensions en millimètres

Eléments de remplacement, référence	a	b	c	d	e	f	g	h	j
Types I, IIa et IIb	187	127	25	36,5	38	12,7	114	M12	111

Figure 307 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure

(suite de la figure à la page suivante)

NOTE 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 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.

NOTE 2 Boulons de raccordement en cuivre à conductivité élevée.

NOTE 3 Adaptateurs en cuivre de section minimale de 25 mm × 6,3 mm et de longueur et centres de fixation appropriés à l'élément de remplacement en essai.

NOTE 4 Clips de fusible de tailles appropriées aux éléments de remplacement en essai; les dimensions seront indiquées prochainement.

NOTE 5 La disposition des connexions du coupe-circuit au-delà du socle conventionnel n'est pas spécifiée (le deuxième alinéa de 8.5.1 de l'IEC 60269-1 ne s'applique pas). La section des conducteurs en cuivre doit correspondre au pouvoir de coupure assigné.

NOTE 6 Le socle doit être en matériau isolant; le socle conventionnel d'essai doit avoir une rigidité suffisante pour pouvoir supporter les efforts auxquels il est soumis sans les transmettre à l'élément de remplacement en essai.

NOTE 7 Bande en cuivre.

NOTE 8 Fusible en fil de cuivre de diamètre d'environ 0,1 mm avec une longueur libre d'au moins 75 mm, raccordé entre la borne et un pôle de la source d'essai.

NOTE 9 Chanfrein.

NOTE 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 307 (fin)

~~Système de fusibles D – Fusibles cylindriques du type C (système de fusibles cylindriques italiens)~~

~~1 — Généralités~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~1.1 — Domaine d'application~~

~~Les présentes exigences supplémentaires s'appliquent aux fusibles «gG» destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues à éléments de remplacement du type C de courant assigné ne dépassant pas 63 A et de tension assignée ne dépassant pas 400 V en courant alternatif, et dont les caractéristiques dimensionnelles sont indiquées aux Figures 401 et 402.~~

~~En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:~~

- ~~• la tension assignée;~~
- ~~• la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble porteur;~~
- ~~• la caractéristique temps-courant;~~
- ~~• les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;~~
- ~~• le pouvoir de coupure assigné;~~
- ~~• les marques et indications inscrites sur le fusible;~~
- ~~• les conditions normales d'établissement;~~
- ~~• les essais.~~

~~2 — Termes et définitions~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique.~~

~~3 — Conditions de fonctionnement en service~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique.~~

~~4 — Classification~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique.~~

~~5 — Caractéristiques des fusibles~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~5.3.1 — Courant assigné de l'élément de remplacement~~

~~Les courants assignés des éléments de remplacement, les tailles et les couleurs des indicateurs de fusion (le cas échéant) sont indiqués dans le Tableau 401.~~

Tableau 401 — Courants assignés, tailles et couleurs des indicateurs de fusion (s'il en existe) des éléments de remplacement

Taille des fusibles	Courant assigné										
	A										
	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
0	x	x	x	x	x	x					
1	x	x	x	x	x	x	x				
2						x	x	x			
3								x	x	x	
4									x	x	x
Couleur de l'indicateur de fusion	Rose	Marron	Vert	Rouge	Gris	Bleu	Jaune	Noir	Laiton	Blanc	Cuivre

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Les valeurs du courant assigné des ensembles porteurs sont indiquées dans le Tableau 402.

Tableau 402 — Courants assignés des ensembles porteurs

Taille	Courants assignés des ensembles porteurs
	A
0	20
1	25
2	32
3	50
4	63

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 des éléments de remplacement sont indiquées dans le Tableau 403.

Tableau 403 — Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée des éléments de remplacement

Courant assigné de l'élément de remplacement — A	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
Puissance maximale dissipée de l'élément de remplacement — W	2,5	2,5	2,5	2,6	2,8	3,5	4,0	4,6	5,2	6,5	7

Les valeurs de puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble porteur sont indiquées dans le Tableau 404.

Tableau 404 — Puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble porteur

Taille	Puissance dissipée acceptable assignée pour l'ensemble porteur
	W
0	3,5
1	4,0
2	4,6
3	6,5
4	7,0

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 durée de préarc données par les balises et les courants conventionnels, les zones temps-courant sont indiquées aux Figures 403 et 404.

5.6.2 — Courants et temps conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les courants conventionnels des éléments de remplacement de courant assigné inférieur à 16 A sont indiqués dans le Tableau 405.

**Tableau 405 — Temps et courants conventionnels
pour éléments de remplacement de $I_n < 16$ A**

Courant assigné de l'élément de remplacement	Temps conventionnel	Courants conventionnels	
A	t _{nf}	t _{nf}	t _f
2 à 4	4	1,5 I _n	2,1 I _n
6 à 10	4	1,5 I _n	1,9 I _n

5.6.3 — Balises

Pour les éléments de remplacement de courant assigné inférieur à 16 A, les balises, outre celles données dans l'IEC 60269-1, sont données dans le Tableau 406.

**Tableau 406 — Balises pour les temps de préarc spécifiés d'éléments de remplacement
«gG» de courant assigné inférieur à 16 A**

I _n	I _{min} (10 s)	I _{max} (5 s)	I _{min} (0,1 s)	I _{max} (0,1 s)
A	A	A	A	A
2	3,7	8,5	6	23
4	8,0	18	14	45
6	12	26	28	75
10	22	38	50	85

5.7.2 — Pouvoir de coupure assigné

Les valeurs minimales du pouvoir de coupure assigné sont indiquées dans le Tableau 407.

Tableau 407 — Valeurs maximales du pouvoir de coupure assigné

Tension assignée V	Valeur minimale du pouvoir de coupure kA
230	6
400	20

6 — Marquage

~~L'IEC 60269-1 s'applique.~~

7 — Conditions normales d'établissement

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

7.1 — Réalisation mécanique

~~Les éléments de remplacement et les socles doivent correspondre aux Figures 401 et 402.~~

7.1.2 — Connexions, y compris les bornes

~~Les bornes doivent permettre le raccordement des conducteurs ayant les sections indiquées dans le Tableau 408.~~

Tableau 408 — Section des conducteurs

Taille	Sections des conducteurs rigides mm ²	Sections des conducteurs flexibles mm ²
0	1,0 à 4	0,75 à 2,5
1	1,0 à 6	0,75 à 4
2	2,5 à 10	1,5 à 6
3	4,0 à 16	2,5 à 10
4	6,0 à 25	4,0 à 16

7.1.6 — Construction du porte-fusible

~~Le porte-fusible doit être muni de moyens pour maintenir l'élément de remplacement en position, que le porte-fusible soit inséré ou non dans le socle.~~

~~Le porte-fusible pour les éléments de remplacement pour lesquels un indicateur est requis doit être pourvu d'une ouverture appropriée pour l'observation de l'indicateur. L'ouverture doit être fermée par un regard en matériau transparent, fixé d'une façon sûre, ou par un autre moyen approprié pour assurer une protection contre l'éjection de matières pouvant provenir de l'indicateur.~~

7.1.7 — Construction de l'élément de remplacement

~~L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.~~

~~Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble porteur ou dans le porte-fusible.~~

7.1.8 — Non-interchangeabilité

~~Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.~~

7.1.9 — Construction du socle

~~Le socle du fusible doit être conçu de manière à pouvoir être fixé de façon sûre, empêchant tout enlèvement involontaire.~~

~~Le socle prévu pour l'emploi d'éléments de calibrage doit être muni de moyens appropriés pour maintenir les éléments de calibrage en position et pour ne permettre leur enlèvement qu'à l'aide d'un outil approprié.~~

~~Les couvercles des socles assurant une protection contre le contact avec les parties actives doivent résister aux efforts mécaniques se produisant pendant la fixation et doivent être fixés solidement de façon à ne pouvoir être enlevés, une fois en place qu'à l'aide d'un outil ou moyennant une action volontaire.~~

~~Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs de section appropriée.~~

7.2 — Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

~~Les valeurs minimales des lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air ne doivent pas être inférieures aux valeurs indiquées dans le Tableau 409.~~

Tableau 409 — Lignes de fuite et distances dans l'air

		Lignes de fuite et distances dans l'air minimales	mm
1		Entre parties actives de même polarité séparées lors de la coupure:	3
2		Entre parties actives de polarités différentes:	3
3		Entre parties actives et:	
	a)	parties métalliques accessibles non citées à l'Article 5, enjoliveurs et plaques de recouvrement métalliques, parties métalliques du mécanisme si elles sont isolées des parties actives,	
	b)	vis ou dispositifs de fixation des bases des appareils pour montage en saillie	3
	c)	vis ou dispositifs de fixation des bases des appareils dans les boîtes d'encastrement,	
	d)	vis de fixation des couvercles ou plaques de recouvrement,	
	e)	conduits pénétrant dans les appareils:	
4		Entre parties métalliques du mécanisme et parties métalliques accessibles, y compris les armatures métalliques servant de support à la base des appareils pour montage encastré s'il doit y avoir isolement:	3
5		Entre parties actives autres que les bornes de connexion d'une part et d'autre part, les enveloppes ou boîtes métalliques ainsi que la surface d'appui des bases:	4
6		Entre bornes de connexion d'une part et d'autre part les enveloppes ou boîtes métalliques, ainsi que la surface d'appui des bases:	6
		Plus courte distance	mm
7		Entre parties actives recouvertes d'une épaisseur de 2 mm au moins de matière de remplissage et la surface d'appui des bases:	3
NOTE — Une rainure de moins de 1 mm de largeur n'intervient que par sa largeur dans l'évaluation des lignes de fuite. Un intervalle dans l'air de moins de 1 mm n'est pas pris en considération pour l'évaluation de la distance d'isolement totale.			

7.3 — Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble porteur

Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 410 suivant.

Tableau 410 — Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
---	-----

7.7 — Caractéristiques I^2t

7.7.1 — Valeurs minimales de I^2t de préarc à 0,01 s

Les valeurs sont indiquées dans le Tableau 411.

Tableau 411 — Valeurs minimales de I^2t de préarc à 0,01 s

I_n ————— A	2	4	6	10
$I^2t_{\min}$ ————— A ² s	1	6,2	24	100

7.7.2 Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement à 0,01 s

Les valeurs sont indiquées dans le Tableau 412.

Tableau 412 — Valeurs maximales de I^2t de fonctionnement à 0,01 s

I_n ————— A	2	4	6	10	16	20	25	32	40	50	63
$I^2t_{\max}$ ————— A ² s	30	80	330	400	1 000	1 800	3 000	5 000	9 000	16 000	27 000

7.9 Protection contre les chocs électriques

Un fusible doit être conçu de façon que les parties actives ne soient pas accessibles lorsque le socle est installé et raccordé comme à l'usage normal et que le ou les éléments de calibrage éventuels, l'élément de remplacement et le porte fusible sont en place. Lorsqu'un socle comporte des parties actives non protégées et prévues pour être couvertes, lors de l'installation, par des écrans ne faisant pas partie du fusible, ces parties actives sont considérées comme n'étant pas accessibles.

Le degré de protection du fusible doit correspondre à au moins IP2X dans les conditions de service normales. Pendant le remplacement de l'élément de remplacement, le degré de protection peut être temporairement réduit à IP1X (voir Annexe CC).

Lorsqu'un porte fusible est utilisé, celui-ci doit retenir l'élément de remplacement pendant l'insertion dans le socle et pendant l'extraction.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.6 Essais des ensembles porteurs

En complément au Tableau 14 de l'IEC 60269-1, le Tableau 413 s'applique.

Tableau 413 — Liste des essais complets des ensembles porteurs et nombre d'ensembles porteurs à essayer

Essai selon le paragraphe	Nombre d'essais des ensembles porteurs			
	1	1	1	1
8.9.1 — Essai à l'étuve	x			
8.9.2.1 — Essai à la bille à 125 °C				x
8.9.2.2 — Essai à la bille à 70 °C ou $T + 40$ K			x	
8.11.1.6.1 — Essai de percussion		x		
8.11.1.6.2 — Construction du porte-fusible		x		
8.11.1.6.3 — Résistance mécanique de l'ensemble-porteur à vis			x	

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

8.3.1 — Disposition du fusible

Les vis des bornes à vis doivent être serrées en appliquant un couple de torsion égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le Tableau 416.

8.3.3 — Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

La puissance dissipée doit être mesurée entre les capsules de l'élément de remplacement.

Cette vérification doit être effectuée en utilisant le socle d'essai représenté à la Figure 405.

La pression des contacts pour cet essai est spécifiée dans le Tableau 414.

Tableau 414 — Pression des contacts du socle d'essai

Socle d'essai	Taille de l'élément de remplacement	Pression des contacts N
A	0	$15 \pm 10 \%$
	1	$20 \pm 10 \%$
	2	$25 \pm 10 \%$
B	3	$40 \pm 10 \%$
	4	$50 \pm 10 \%$

8.3.4.1 — Echauffement de l'ensemble-porteur

L'essai doit être effectué avec l'élément de remplacement conventionnel d'essai spécifié à la Figure 406.

Pour les ensembles porteurs à vis, le porte-fusible correspondant doit être serré en appliquant un couple de torsion égal aux deux tiers de la valeur spécifiée dans le Tableau 415.

Tableau 415 — Couple de torsion à appliquer au porte-fusible à vis

Taille	Couple de torsion
	Nm
0	1,0
1	1,2
2	1,4
3	1,8
4	3,0

8.4 — Vérification du fonctionnement

8.4.1 — Disposition du fusible

L'IEC 60269-1 est applicable, ainsi que ce qui suit.

Les éléments de remplacement sont essayés dans des socles d'essai conformes à la Figure 405. L'élément de remplacement est placé sous un boîtier en résine polyacrylique conforme à la Figure 407.

Le fusible doit être essayé en position horizontale. Avant chaque essai, il est nécessaire de vérifier le bon état de surface des embouts du socle d'essai.

8.5 — Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 — Disposition du fusible

L'IEC 60269-1 est applicable, ainsi que ce qui suit.

Les éléments de remplacement sont essayés dans les socles d'essai conformes à la Figure 405. La pression des contacts à appliquer est indiquée dans le Tableau 414. Avant chaque essai, il est nécessaire de vérifier le bon état de surface des embouts des socles d'essai.

8.5.5 — Méthode d'essai

8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.

8.5.8 — Résultats à obtenir

De petits points de boursoufflement, des bosses localisées ou des petits trous sur les pièces de contact sont négligés.

8.7.4 — Vérification de la sélectivité

Pour la vérification des exigences de 7.7.1 et 7.7.2 du présent système de fusibles, les échantillons sont disposés comme pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure selon 8.5 de l'IEC 60269-1. La tension d'essai pour la vérification des valeurs de I^2t de fonctionnement doit être:

$$\frac{1,1 \times 400 \text{ V c.a.}}{\sqrt{3}}$$

8.9 — Vérification de la résistance à la chaleur

8.9.1 — Essai à l'étuve

~~Cet essai est effectué sur les ensembles porteurs.~~

~~L'ensemble porteur est maintenu pendant 1 h dans une étuve à la température de $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.~~

~~Pendant l'épreuve, l'ensemble porteur ne doit pas subir de dommage nuisible à son usage ultérieur et la matière de remplissage, si elle existe, ne doit pas couler au point de rendre apparentes les parties actives.~~

~~Après l'essai et après refroidissement jusqu'à approximativement la température ambiante, les parties actives de l'ensemble porteur non accessibles lorsque l'ensemble porteur est installé comme en usage normal ne doivent pas être accessibles, même si l'on applique le doigt d'épreuve (voir Figure 9 de l'IEC 60898-1) avec une force n'excédant pas 5 N.~~

~~Après l'essai, les marques et indications doivent toujours être lisibles. Des changements de couleur, des boursouflures ou un léger déplacement de la matière de remplissage sont négligés, à condition que la sécurité au sens de la présente norme ne soit pas compromise.~~

8.9.2 — Essai à la bille

~~Cet essai est effectué sur les ensembles porteurs.~~

8.9.2.1 ~~Les parties en matériau isolant nécessaires au maintien en position des pièces transportant le courant sont soumises à un essai de pression à la bille à l'aide du dispositif décrit en 9.14.2 de l'IEC 60898-1.~~

~~Un conducteur de protection n'est pas considéré comme pièce transportant le courant. Une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appuyée avec une force de 20 N sur la surface de la partie à essayer qui est disposée horizontalement.~~

~~L'essai est effectué dans une étuve à une température de $125\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Après 1 h de séjour dans l'étuve, on enlève la bille de l'échantillon qui est ensuite refroidi à la température ambiante en moins de 10 s par immersion dans de l'eau froide.~~

~~Le diamètre de l'empreinte produite par la bille est mesuré; il ne doit pas être supérieur à 2 mm.~~

8.9.2.2 ~~Les parties en matériau isolant qui ne sont pas nécessaires au maintien en position des pièces transportant le courant, même si elles peuvent être en contact avec elles, et les parties en contact avec des parties du circuit de protection, s'il existe, sont également soumises à l'essai à la bille, excepté que l'essai est effectué à la température de $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou, si elle est supérieure, à la température de $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ additionnée au plus grand échauffement T déterminé pour la partie concernée lors de l'essai spécifié en 8.3 du présent système de fusibles. L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.~~

8.10 — Vérification de la non-détérioration des contacts

8.10.1 — Disposition du fusible

~~Un élément de remplacement conventionnel d'essai avec sa puissance dissipée maximale et ses dimensions est donné à la Figure 406 de la présente norme. Le Paragraphe 8.3.4.1 du présent système de fusibles s'applique.~~

~~Les couples à appliquer aux vis des bornes sont spécifiés en 8.3.1 du présent système de fusibles.~~

8.10.2 Méthode d'essai

~~La période avec charge est de 75 % du temps conventionnel.~~

~~La période sans charge est de 25 % du temps conventionnel.~~

~~Le courant d'essai est le courant de non-fusion.~~

~~Le temps conventionnel ainsi que le courant de non-fusion sont précisés dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1. Une tension d'essai inférieure peut être utilisée.~~

8.10.3 Résultats à obtenir

~~Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement des bornes ne doivent pas excéder de plus de 15 K l'échauffement mesuré au début des essais (cycle 1).~~

~~Après 750 cycles, si nécessaire, l'échauffement des bornes ne doit pas excéder de plus de 20 K les valeurs mesurées au début des essais (cycle 1).~~

8.11 Essais mécaniques et divers

8.11.1.4 Résistance mécanique de la partie filetée ou taraudée

~~Les vis destinées à être manœuvrées lors de l'installation du fusible, y compris les vis des bornes et les vis de fixation des couvercles, mais à l'exception des vis de fixation du socle sur la surface de fixation, sont soumises à l'essai suivant.~~

~~Les vis sont serrées et desserrées au moyen d'une clé ou d'un tournevis en appliquant le couple de torsion donné au Tableau 416, cinq fois dans le cas d'un filetage ou d'un taraudage métallique, dix fois dans le cas d'un taraudage non métallique.~~

~~Pour l'essai des vis des bornes, on place dans la borne un conducteur de la plus grande section spécifiée par le constructeur ou prévue dans l'IEC 60269-1. Le conducteur doit être déplacé après chaque manœuvre de façon à présenter une nouvelle surface à la vis de la borne.~~

Tableau 416 — Résistance mécanique du filetage ou du taraudage

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

~~Pendant l'essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de compromettre l'utilisation ultérieure de la connexion vissée.~~

8.11.1.6 — Résistance mécanique de l'ensemble-porteur

~~Les ensembles porteurs doivent avoir une résistance mécanique appropriée aux contraintes susceptibles de se produire lors de leur installation et en usage.~~

~~La vérification est effectuée par les essais spécifiés en 8.11.1.6.1, 8.11.1.6.2 et 8.11.1.6.3 du présent système de fusibles.~~

8.11.1.6.1 — Essai de percussion

~~L'essai est effectué sur l'ensemble porteur comprenant son enveloppe ou sa plaque de recouvrement monté comme en usage normal. L'échantillon est soumis à des coups au moyen de l'appareil d'essai représenté sur les Figures 10, 11 et 12 de l'IEC 60898-1.~~

~~La tête de la pièce de frappe a une forme hémisphérique de 10 mm de rayon et est en polyamide de dureté Rockwell HR100; sa masse est de $150\text{ g} \pm 1\text{ g}$.~~

~~Elle est rigidement fixée à l'extrémité inférieure d'un tube en acier ayant un diamètre extérieur de 9 mm et une épaisseur de paroi de 0,5 mm et qui doit pivoter, à son extrémité supérieure, de telle façon qu'il n'oscille que dans un plan vertical.~~

~~L'axe de pivot est situé à $1\,000\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ au-dessus de l'axe de la pièce de frappe.~~

~~La dureté Rockwell du polyamide de la pièce de frappe est déterminée en utilisant une bille d'un diamètre de $12,700\text{ mm} \pm 0,0025\text{ mm}$ avec une charge de $500\text{ N} \pm 2,5\text{ N}$ et une surcharge de $100\text{ N} \pm 2\text{ N}$.~~

~~Des informations complémentaires concernant la détermination de la dureté Rockwell des matériaux plastiques sont données dans la spécification ASTM D 785-89³.~~

~~La conception de l'appareil d'essai doit être telle que pour maintenir le tube en position horizontale, la force exercée sur la face de la pièce de frappe doit être de 1,9 N à 2,0 N.~~

~~L'échantillon est monté sur une plaque de contre-plaqué de 8 mm d'épaisseur et de 175 mm de côté, fixée, à ses bords supérieur et inférieur, au support rigide qui fait corps avec le support de montage.~~

~~Le support de montage doit avoir une masse de $10\text{ kg} \pm 1\text{ kg}$ et doit être monté sur un châssis rigide par l'intermédiaire de pivots. Le châssis est fixé à un mur solide.~~

~~Le support est disposé de façon à permettre:~~

- ~~— de placer l'échantillon de manière que le point d'impact soit situé dans le plan vertical passant par l'axe du pivot;~~
- ~~— que l'échantillon puisse être déplacé horizontalement et tourner autour d'un axe perpendiculaire à la surface du contre-plaqué;~~
- ~~— que le contre-plaqué puisse tourner autour d'un axe vertical.~~

~~Les fusibles pour montage encastré sont placés dans un logement aménagé dans un bloc de contre-plaqué ou matériau similaire, fixé à une plaque de contre-plaqué, et non pas dans leur boîte d'encastrement. Si le bloc est en bois, la direction des fibres du bois doit être perpendiculaire à la direction de l'impact. Les fusibles pour montage encastré destinés à être fixés par vis doivent être fixés par vis à des ergots pratiqués dans le bloc de contre-plaqué.~~

³ The American Society for Testing and Materials Standard Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials.

~~Les fusibles pour montage encastré destinés à être fixés par pattes doivent être fixés au bloc au moyen de leurs pattes.~~

~~L'échantillon est monté de manière que le point d'impact se trouve dans le plan vertical passant par l'axe du pivot. La hauteur de chute de la pièce de frappe est de 10 cm.~~

~~La hauteur de chute est la distance verticale entre la position du point de contrôle à l'endroit où le pendule est libéré et la position de ce point au moment de l'impact. Le point de contrôle est repéré sur la surface de la pièce de frappe à l'endroit où la ligne passant par le point d'intersection des axes du tube d'acier du pendule et de la pièce de frappe, perpendiculaire au plan des deux axes, entre en contact avec la surface.~~

~~Théoriquement, le centre de gravité de la pièce de frappe devrait être le point de contrôle. Puisque le centre de gravité est difficile à déterminer, le point de contrôle est déterminé comme décrit ci-dessus.~~

~~On applique au fusible à essayer 10 coups régulièrement répartis sur l'échantillon.~~

~~Généralement, cinq coups sont appliqués de la façon suivante:~~

- ~~— Dans le cas de fusibles pour pose encastrée, un coup au porte fusible, les autres coups étant répartis sur la surface extérieure de la façon suivante:~~
 - ~~• un coup à chaque extrémité de la zone au dessus du logement aménagé dans le bloc;~~
 - ~~• les deux autres coups à peu près à mi-distance entre les deux premiers coups, et de préférence sur l'arête, si elle existe, l'échantillon étant déplacé horizontalement.~~
- ~~— Dans le cas des fusibles autres que ceux prévus ci-dessus, un coup sur le porte fusible, les autres étant répartis sur la surface extérieure de la façon suivante:~~
 - ~~• un coup sur chaque face latérale de l'échantillon, après que celui-ci a subi une rotation aussi grande que possible, mais inférieure à 60°, autour de l'axe vertical;~~
 - ~~• les deux autres coups à des positions intermédiaires, de préférence sur l'arête, si elle existe.~~

~~Le reste des coups est ensuite appliqué en opérant de la même façon, après avoir fait tourner l'échantillon de 90° autour de son axe perpendiculaire au contre-plaqué.~~

~~Les plaques de recouvrement et autres couvercles de fusibles multipolaires sont essayés comme s'il s'agissait d'un nombre correspondant de couvercles indépendants. Toutefois, il n'est appliqué qu'un seul coup en chaque point.~~

~~Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucun dommage au sens de la présente norme. En particulier, les parties actives ne doivent pas être devenues accessibles.~~

~~En cas de contestation, il doit être vérifié que le retrait et le remplacement des parties externes, tels que les boîtes, enveloppes ou couvercles, est possible sans que ces parties ou leur revêtement isolant intérieur ne soient endommagés.~~

~~Cependant, en cas de bris d'une plaque de recouvrement doublée d'une plaque intérieure, l'essai doit être répété sur la plaque intérieure qui doit alors résister à l'essai.~~

~~Une détérioration de la peinture, de faibles enfoncements qui ne réduisent pas les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air à des valeurs inférieures à celles spécifiées en 7.2 du présent système de fusibles, et de petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre les chocs électriques, peuvent être négligés.~~

~~Des fissures non visibles à l'œil nu et des fissures superficielles dans des matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont négligées. Des fissures ou des trous dans la surface extérieure de toute partie de l'ensemble porteur sont négligés si l'ensemble porteur satisfait aux exigences du présent système de fusibles, même si la partie considérée est retirée.~~

~~Si un couvercle décoratif est doublé d'un couvercle intérieur, le bris du couvercle décoratif est négligé si le couvercle intérieur satisfait à l'essai après enlèvement du couvercle décoratif.~~

8.11.1.6.2 Construction du porte-fusible

~~Tous les porte-fusibles doivent comporter un dispositif destiné à maintenir l'élément de remplacement en position lors de l'extraction du porte-fusible.~~

~~Pour la vérification de l'efficacité de ce dispositif, on utilise un socle correspondant au porte-fusible à essayer. Le porte-fusible est muni d'un calibre dont les dimensions de contact sont conformes aux dimensions de contact maximales de l'élément de remplacement indiqué sur la Figure 401 pour le courant assigné du fusible considéré, et assemblé avec le socle comme en usage normal.~~

~~Le porte-fusible est ensuite extrait du socle et le calibre est remplacé par un nouveau calibre ayant des dimensions de contact conformes aux dimensions de contact minimales spécifiées à la Figure 401.~~

~~Le porte-fusible est alors maintenu, pendant 10 s environ, dans sa position la plus défavorable. Le calibre ne doit pas se détacher du porte-fusible sous l'effet de son propre poids.~~

~~Il est recommandé que le poids du calibre utilisé pour cet essai soit aussi proche que possible de celui de l'élément de remplacement correspondant; de plus, les surfaces de contact doivent être en acier poli.~~

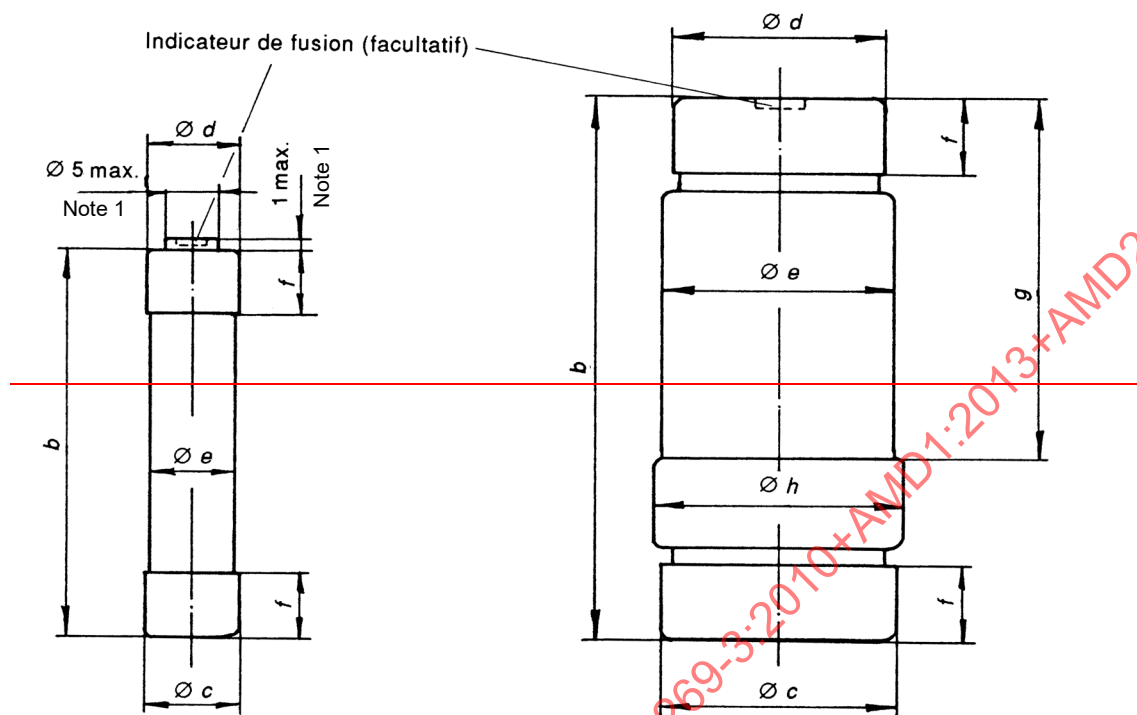
8.11.1.6.3 Résistance mécanique de l'ensemble porteur à vis

~~Cet essai n'est effectué que sur les fusibles à vis.~~

~~Le porte-fusible muni de l'élément de remplacement correspondant conforme à la Figure 401 est serré et desserré cinq fois dans le socle en appliquant le couple de torsion indiqué au Tableau 415. Après l'essai, l'échantillon ne doit présenter aucune modification mettant en cause son usage ultérieur.~~

8.11.2.6 Dimensions et non-interchangeabilité

~~Pour vérifier que les conditions de 8.1.4 de l'IEC 60269-1 et de 7.1.8 de la présente norme sont satisfaites, les dimensions des éléments de remplacement sont mesurées et comparées à celles qui leur correspondent dans les autres parties du fusible.~~



IEC 1786/06

Taille	b	c	d	e (max.)	f (min.)	g	h
0	31,5 ± 0,5	8,8 ± 0,2	8,3 ± 0,2	8	4	—	—
1	36 ± 0,8	9 ± 0,4	8,5 ± 0,4	8,2	5	—	—
2	38 ± 0,8	10,2 ± 0,4	9,8 ± 0,4	9,5	5	—	—
3	50 ± 1	13,7 ^{+0,6} ₀	12,5 ^{+0,6} ₀	13,5	5	33 ± 2	14 ⁺¹ ₀
4	50 ± 1	22 ^{+0,8} ₀	20 ^{+0,8} ₀	22	6	33 ± 2	23,5 ⁺¹ ₀

Les parties transportant le courant sont en cuivre ou en un alliage de cuivre.

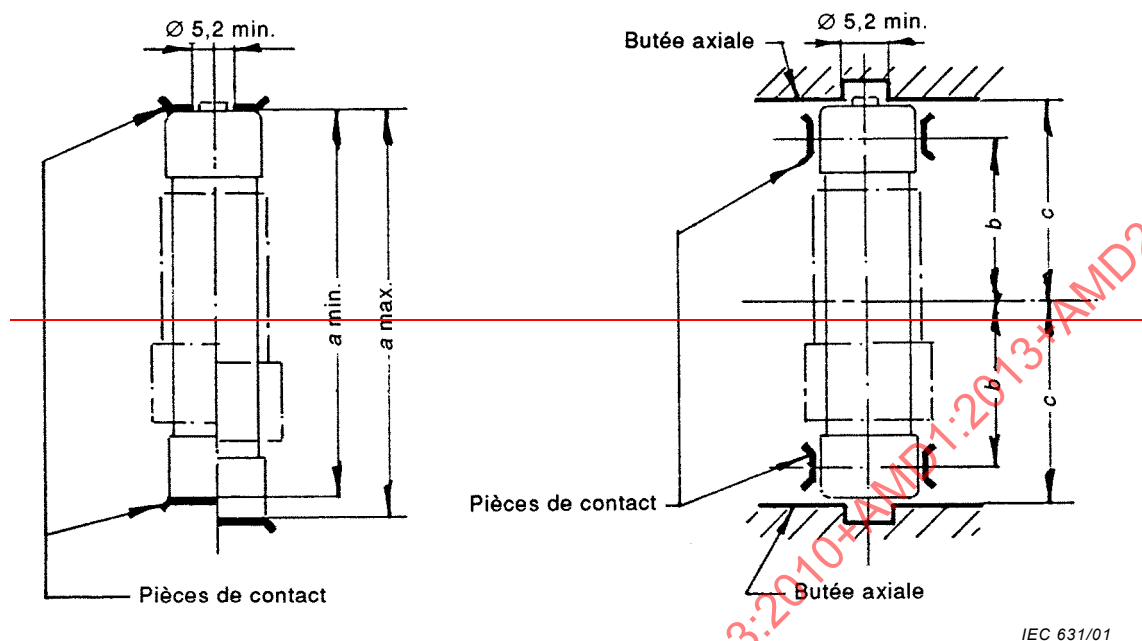
NOTE 1 Ne s'applique qu'aux éléments de remplacement munis d'un indicateur.

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 401 — Élément de remplacement cylindrique, type C

— Contacts sur les extrémités de l'élément de remplacement — Contacts sur les surfaces cylindriques de l'élément de remplacement



IEC 631/01

Les contacts doivent être assurés à l'intérieur des dimensions $a_{\min}$ et $a_{\max}$.

Les butées axiales et les pièces de contact doivent être construites de façon à ne pas gêner l'action des indicateurs de fusion, s'il en existe.

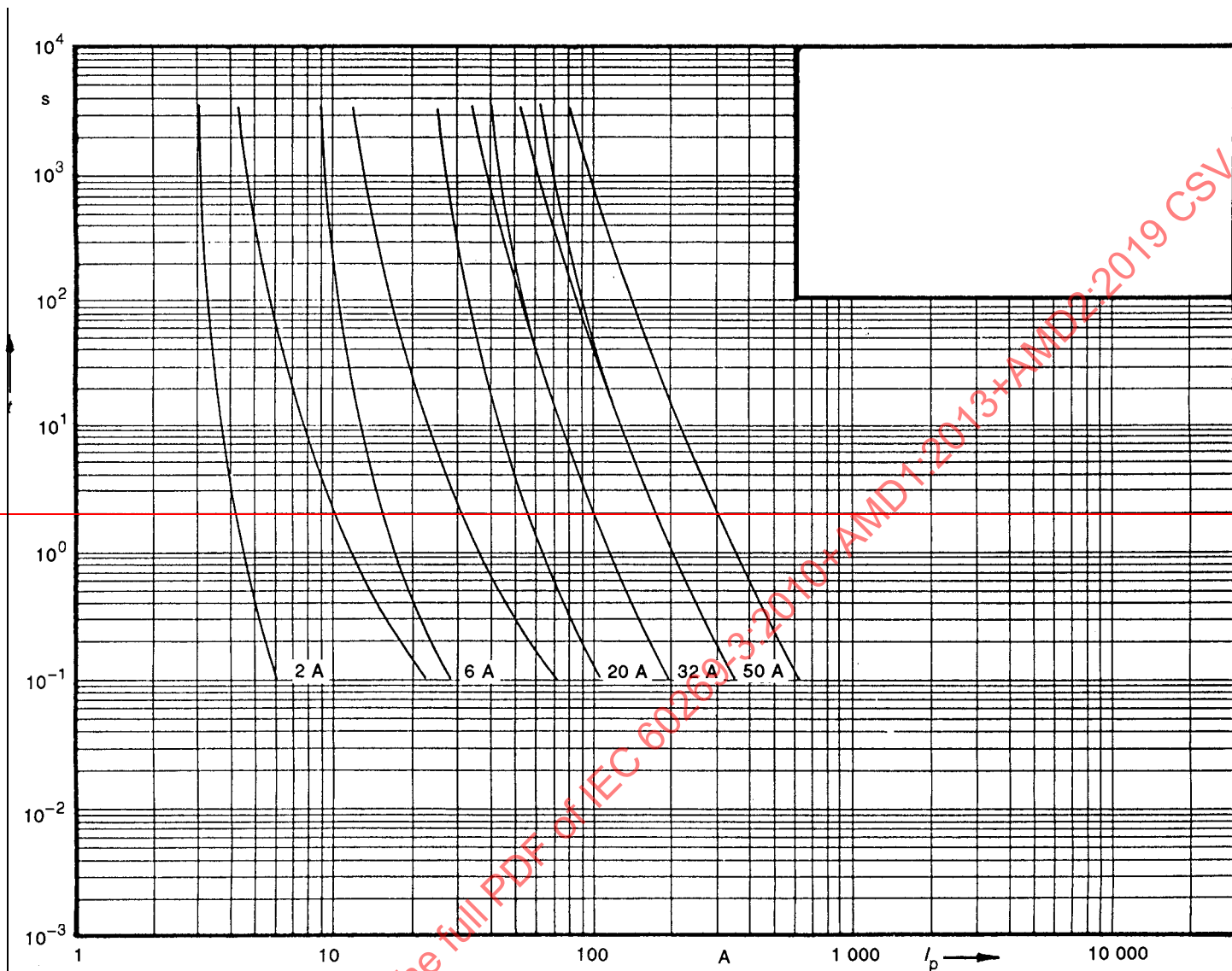
Des socles ayant un contact sur une extrémité et l'autre sur une surface cylindrique sont admis.

Taille	Contacts sur les extrémités		Contacts sur les surfaces cylindriques	
	$a_{\min}$	$a_{\max}$	$b \begin{smallmatrix} +0,3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$c \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$
0	30,8	32,2	13	16,5
1	35	37	14,5	18,9
2	37	39	15,5	19,9
3	49,8	51,2	21,5	25,5
4	49,8	51,2	21	25,5

Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

Figure 402 — Socle



IEC 632/01

Figure 403 — Zones temps-courant

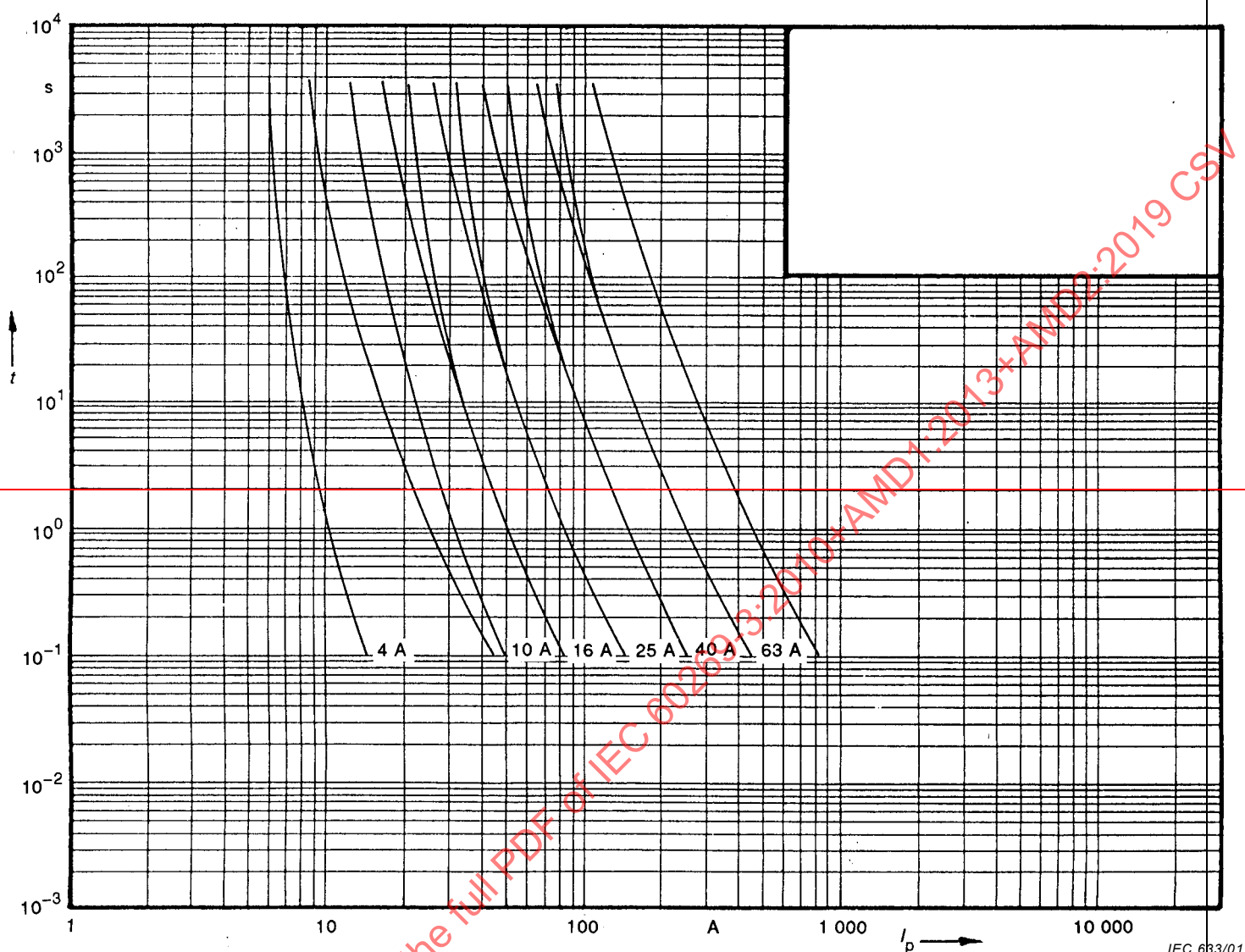
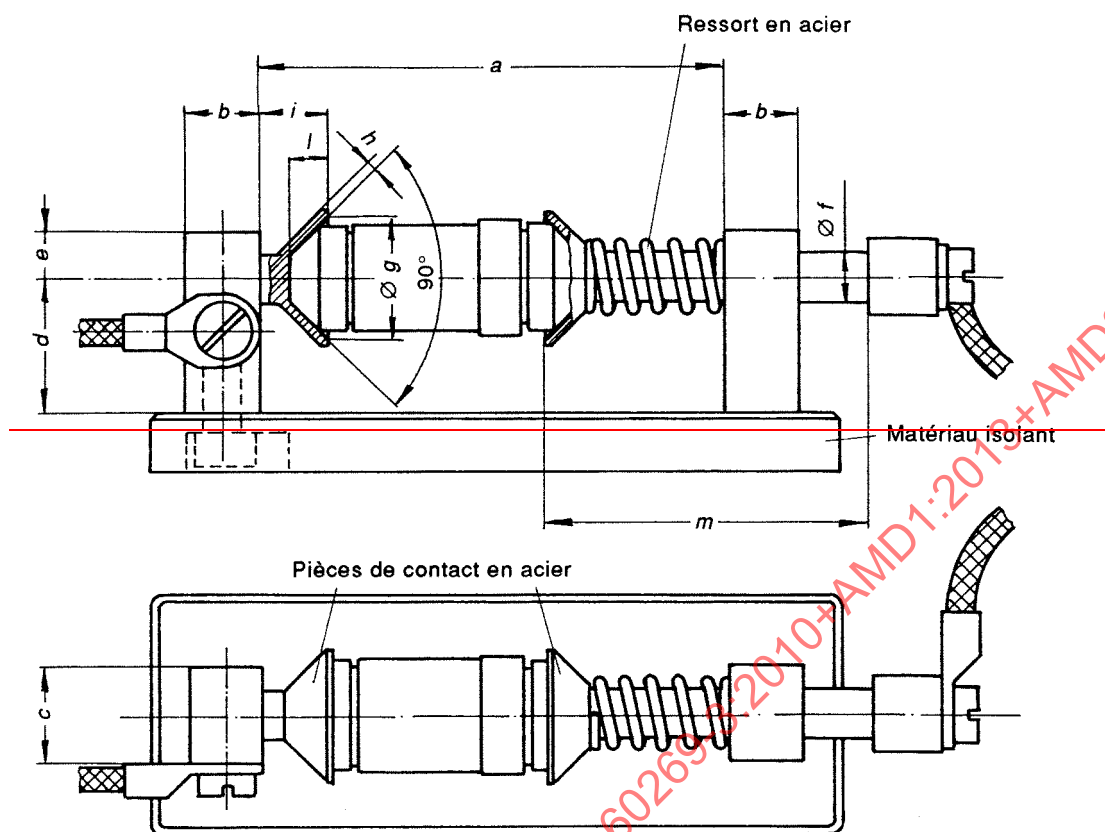


Figure 404 — Zones temps-courant

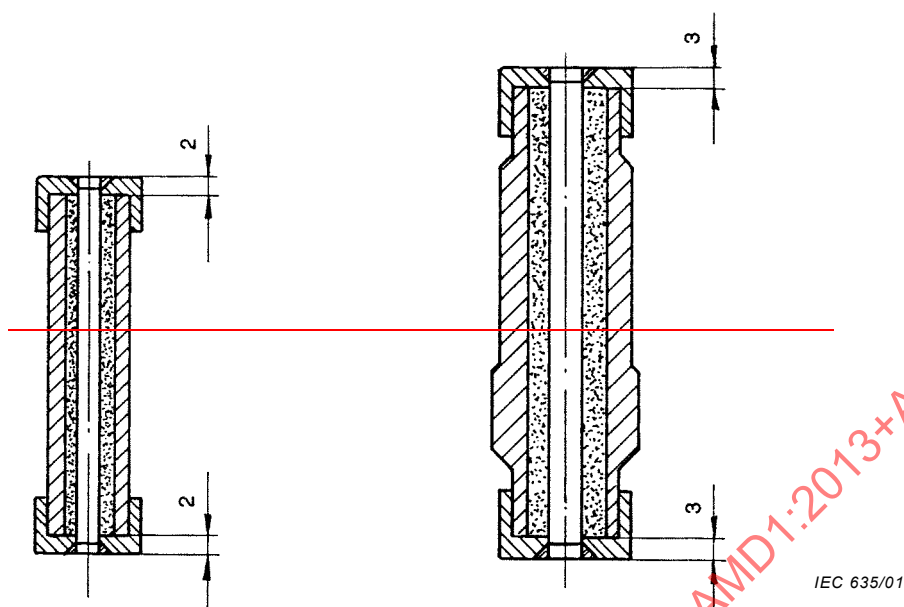


IEC 634/01

Socle conventionnel de l'essai	Taille de l'élément de remplacement	Dimensions										
		mm										
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	l	m
A	0	70										
	1	73	12	15	19	7	6	13	3	10	5	53
	2	74										
B	3	90	16	20	28	10	10	25	3	14	9	67
	4	95										

NOTE Les parties transportant le courant autres que les ressorts sont en laiton à teneur en cuivre entre 58 % et 70 %.

Figure 405 — Socle conventionnel d'essai

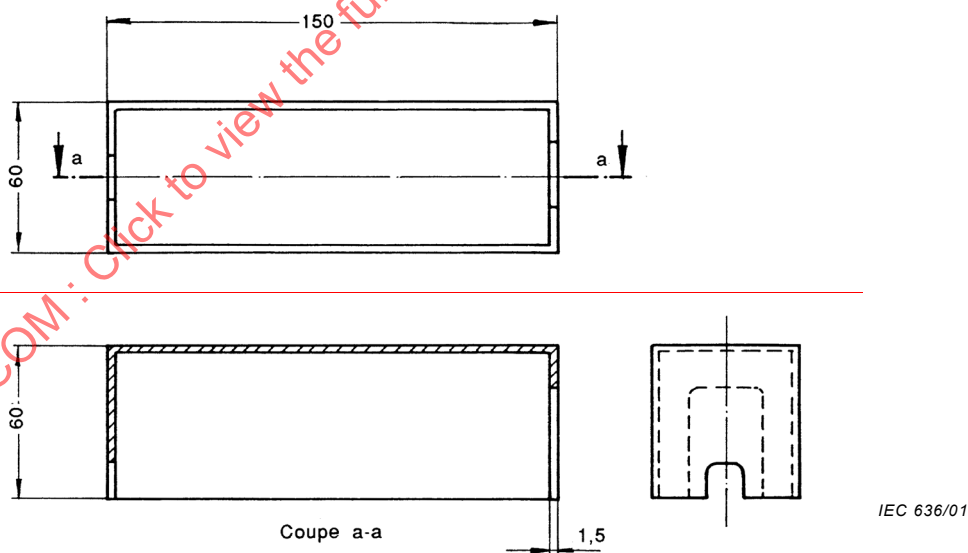


Dimensions en millimètres

NOTE Les capsules sont en un alliage de cuivre et d'étain nickelé. Le corps est en matériau céramique. L'élément fusible est en un alliage de 56 % de cuivre et de 44 % de nickel ou en un matériau équivalent ayant des valeurs de résistance spécifique et de coefficient de température similaires (par exemple constantan), connecté aux capsules par soudure au cuivre. Les matières de remplissage et d'extinction d'arc sont identiques à celles utilisées dans les éléments de remplacement d'usage courant. Les autres dimensions correspondent aux valeurs indiquées à la Figure 401.

Les valeurs de la puissance dissipée sont indiquées au Tableau 403.

Figure 406 — Élément de remplacement conventionnel d'essai



Dimensions en millimètres

Figure 407 — Boîtier pour la vérification du fonctionnement des éléments de remplacement

~~Système de fusibles E – Fusibles à broches~~

~~1 Généralités~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~1.1 Domaine d'application~~

~~Les exigences complémentaires suivantes s'appliquent aux fusibles «gG» à broches destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues conformes aux Figures 501, 502 et 503.~~

~~Ces fusibles ont des courants assignés inférieurs ou égaux à 50 A et une tension assignée de 230 V en courant alternatif.~~

~~En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:~~

- ~~• la tension assignée;~~
- ~~• la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble porteur;~~
- ~~• la caractéristique temps-courant;~~
- ~~• les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;~~
- ~~• le pouvoir de coupure assigné;~~
- ~~• les marques et indications que doit porter le fusible;~~
- ~~• les conditions normales d'établissement;~~
- ~~• les essais.~~

~~2 Termes et définitions~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~2.3 Grandeurs caractéristiques~~

~~2.3.501~~

~~section équivalente d'un socle~~

~~section minimale du conducteur en cuivre à protéger lorsque le socle est équipé d'un élément de remplacement ayant le courant assigné maximal qui peut y être installé~~

~~2.3.502~~

~~grandeur du socle~~

~~chiffre romain conventionnel par lequel le type de socle est défini en ce qui concerne d'une part sa section équivalente et d'autre part le courant assigné maximal de l'élément de remplacement qui peut y être installé~~

~~3 Conditions de fonctionnement en service~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique.~~

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.3.3 Courant assigné de l'élément de calibrage

Le courant assigné de l'élément de calibrage (s'il existe) est identique au courant assigné du plus grand élément de remplacement que peut recevoir l'élément de calibrage.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement

Les valeurs maximales de la puissance dissipée assignée des éléments de remplacement sont indiquées dans le Tableau 501 suivant.

Tableau 501 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée

Courant assigné de l'élément de remplacement — A	2-4-6	10	16	20	25	32	40	50
Puissance dissipée assignée maximale de l'élément de remplacement — W	1,0	1,3	2,2	2,5	3,0	3,2	4,0	5,0

5.6 Limites des caractéristiques temps-courant

5.6.2 Temps et courants conventionnels

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les valeurs suivantes sont applicables.

Tableau 502 – Temps et courants conventionnels pour les éléments de remplacement de courant assigné $I_n < 16$ A

Courant assigné de l'élément de remplacement I_n	Temps conventionnel	Courants conventionnels	
A	h	I_{nf}	I_t
$2 \leq I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$6 \leq I_n \leq 10$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$

5.6.3 Balises

En complément aux valeurs indiquées dans l'IEC 60269-1, les balises suivantes sont applicables.

Tableau 503 – Balises pour les temps de préarc spécifiés d'éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A

Courant assigné I_n	Courant	Temps de préarc	Courant	Temps de préarc
A		s		s
$2 \leq I_n \leq 4$	$5 I_n$	$\leq 0,05$	$1,75 I_n$	≥ 10
$6 \leq I_n \leq 10$	$7 I_n$	$\leq 0,1$		

~~5.7.2 — Pouvoir de coupure assigné~~

~~Valeur minimale 6 kA.~~

~~6 — Marquage~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~6.1 — Marques et indications des ensembles porteurs~~

~~Ajouter les informations suivantes à la liste des indications générales conformément à la Figure 502:~~

~~— la section équivalente en millimètres carrés suivie du symbole «mm²».~~

~~6.2 — Marques et indications des éléments de remplacement~~

~~Ajouter les informations suivantes à la liste des indications générales conformément à la Figure 501:~~

~~— la section minimale du conducteur en cuivre protégé en mm²;~~

~~— le marquage doit comporter un code d'identification de couleur en fonction de la section minimale protégée.~~

~~6.4 — Marques et indications des éléments de calibrage~~

~~Marquer les informations suivantes sur les éléments de calibrage conformément à la Figure 503:~~

~~— la section équivalente en millimètres carrés suivie du symbole «mm²».~~

~~7 — Conditions normales d'établissement~~

~~L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.~~

~~7.1.4 — Construction d'un élément de calibrage~~

~~7.1.4.1 — L'élément de calibrage doit être en une seule pièce (en conformité avec la Figure 503).~~

~~7.1.4.2 — L'élément de calibrage doit être réalisé de façon à pouvoir être fixé de manière sûre au socle lorsque celui-ci est installé et équipé de conducteurs comme en usage normal.~~

~~7.1.4.3 — L'élément de calibrage doit ne pas pouvoir être facilement démonté lorsque le socle est installé et équipé de conducteurs comme en usage normal. Son démontage ne doit pouvoir s'exécuter que par l'arrière du socle. Tout démontage par l'avant doit entraîner une destruction de l'élément de calibrage.~~

~~7.1.6 — Construction du porte-fusible~~

~~Le porte-fusible doit être muni de moyens pour maintenir l'élément de remplacement en position, que le porte-fusible soit inséré ou non dans le socle.~~

~~Le porte-fusible pour les éléments de remplacement pour lesquels un indicateur est requis doit être pourvu d'une ouverture appropriée pour l'observation de l'indicateur. L'ouverture doit être fermée par un regard en matériau transparent, fixé d'une façon sûre, ou par un autre moyen approprié pour assurer une protection contre l'éjection de matières pouvant provenir de l'indicateur.~~

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

~~L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.~~

~~Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble porteur ou dans le porte-fusible.~~

7.1.8 Non-interchangeabilité

~~Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.~~

7.1.9 Construction du socle

~~Le socle du fusible doit être conçu de manière à pouvoir être fixé de façon sûre, empêchant tout enlèvement involontaire.~~

~~Le socle prévu pour l'emploi d'éléments de calibrage doit être muni de moyens appropriés pour maintenir les éléments de calibrage en position et pour ne permettre leur enlèvement qu'à l'aide d'un outil approprié.~~

~~Les couvercles des socles assurant une protection contre le contact avec les parties actives doivent résister aux efforts mécaniques se produisant pendant la fixation et doivent être fixés solidement de façon à ne pouvoir être enlevés, une fois en place, qu'à l'aide d'un outil ou moyennant une action volontaire.~~

~~Les bornes doivent permettre le raccordement de conducteurs de section appropriée.~~

7.3 Échauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble porteur

~~Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 504 suivant.~~

Tableau 504 — Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
--	----------------

7.9 Protection contre les chocs électriques

~~Un fusible doit être conçu de façon que les parties actives ne soient pas accessibles lorsque le socle est installé et raccordé comme à l'usage normal et que le ou les éléments de calibrage éventuels, l'élément de remplacement et le porte-fusible sont en place. Lorsqu'un socle comporte des parties actives non protégées et prévues pour être couvertes, lors de l'installation, par des écrans ne faisant pas partie du fusible, ces parties actives sont considérées comme n'étant pas accessibles.~~

~~Le degré de protection du fusible doit correspondre à au moins IP2X dans les conditions de service normales. Pendant le remplacement de l'élément de remplacement, le degré de protection peut être temporairement réduit à IP1X (voir Annexe CC).~~

~~Lorsqu'un porte-fusible est utilisé, celui-ci doit retenir l'élément de remplacement pendant l'insertion dans le socle et pendant l'extraction.~~

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Pour l'essai, le couple de serrage des conducteurs est égal aux deux tiers du couple spécifié dans le Tableau 505 suivant.

Tableau 505 — Couples

Diamètre nominal de la vis ou du boulon	Couple de serrage
mm	Nm
2,6	0,4
3,0	0,5
3,5	0,8
4,0	1,2
5,0	2,0
6,0	2,5
8,0	5,5
10,0	7,5

8.3.3 Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être monté sur un socle, tel que spécifié dans le Tableau 506 ci-après et raccordé avec des conducteurs de section correspondante.

Tableau 506 — Section des conducteurs

Courant assigné de l'élément de remplacement	Grandeur du socle	Section mm ²
A		
≤ 10	I	1,5
16	I	2,5
20	II	4
25 à 32	III	6
40 à 50	IV	10

Pour les mesures de la puissance dissipée, la chute de tension dans l'élément de remplacement est mesurée entre les points marqués «S» tels qu'indiqués à la Figure 504.

8.3.4 — Méthode d'essai

La mesure de l'échauffement du socle et de la puissance dissipée dans l'élément de remplacement doit être faite après que le courant assigné ait été établi pendant 1 h.

8.3.4.1 — Echauffement de l'ensemble-porteur

L'essai d'échauffement doit être effectué en courant alternatif et en utilisant un élément de remplacement conventionnel d'essai tel que représenté à la Figure 504, et dont la puissance dissipée correspond à la grandeur du socle, tel qu'indiqué dans le Tableau 507 ci après.

Tableau 507 — Puissance dissipée de l'élément de remplacement conventionnel d'essai

Grandeur du socle	Courant assigné maximal de l'élément de remplacement	Puissance dissipée de l'élément de remplacement conventionnel d'essai
	A	W
I	16	2,2 ₋₅ ⁰ %
II	20	2,5 ₋₅ ⁰ %
III	32	3,2 ₋₅ ⁰ %
IV	50	5,0 ₋₅ ⁰ %

L'enveloppe de l'élément de remplacement conventionnel d'essai est en matière isolante, complètement fermée et peinte en noir mat.

Elle est remplie de sable, SiO₂, homogène, granulométrie 180 µm à 350 µm.

L'élément chauffant se compose d'un fil de constantan (54 % Cu, 45 % Ni, 1 % Mn, $\rho = 0,50 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{mm}$) avec une longueur totale de 30 mm et un diamètre comme indiqué dans le Tableau 508 suivant. Ce fil est brasé sur les deux broches dans la rainure prévue pour cet usage (voir Figure 504).

La dimension *b* des deux broches est variable pour avoir la longueur libre nécessaire (*a*) du fil de constantan. Les broches sont exécutées en laiton contenant 58 % de cuivre, 3 % de plomb et le solde en zinc. Elles sont recouvertes d'une couche d'argent d'une épaisseur de 10 µm minimum. Le revêtement est écaillé par polissage.

~~L'élément chauffant se situe à 20 mm au-dessus du fond de l'enveloppe. Son échauffement ne peut pas dépasser 120 K au courant assigné.~~

~~Les points de mesure pour déterminer la puissance dissipée par l'élément de remplacement conventionnel d'essai sont indiqués par «S» sur la Figure 504.~~

~~Avant chaque essai, les broches sont calibrées à un diamètre de $7^{+0,15}_{-0,10}$ mm.~~

Tableau 508 – Élément de remplacement conventionnel d'essai

Grandeur du socle	Fil de résistance		Broches	
	 mm	a mm	b mm	c mm
I	0,9	11,0	9,5	0,9
II	1,1	11,8	9,1	1,1
III	1,5	10,7	9,6	1,5
IV	2,2	14,3	7,9	2,2

8.5.5 — Méthode d'essai

~~8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais n°1 et n°2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.~~

8.10 — Vérification de la non-détérioration des contacts

~~Le Paragraphe 8.10 de l'IEC 60269-1 s'applique.~~

8.10.1 — Disposition du fusible

~~Le Paragraphe 8.10.1 de l'IEC 60269-1 s'applique avec le complément suivant.~~

~~L'élément de remplacement conventionnel d'essai est donné à la Figure 504. Sa puissance dissipée est celle indiquée au Tableau 507.~~

8.10.2 — Méthode d'essai

~~Le texte suivant est ajouté après le premier alinéa de 8.10.2 dans l'IEC 60269-1.~~

~~Le courant d'essai est le courant de non-fusion.~~

~~La période avec charge est de 75 % du temps conventionnel.~~

~~La période sans charge est de 25 % du temps conventionnel.~~

~~Le temps conventionnel ainsi que le courant de non-fusion sont précisés dans le Tableau 2 de l'IEC 60269-1 et le Tableau 502 du présent système de fusibles. 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 ventilateur) est autorisé.~~

~~La dernière phrase du troisième alinéa de 8.10.2 de l'IEC 60269-1 est remplacée par le texte suivant.~~

~~La chute de tension des contacts est mesurée après 50 et 250 cycles et, si nécessaire, après 500 et 750 cycles, sous un courant continu de $I_m = (0,05 \text{ à } 0,20) I_n$. Néanmoins, le courant I_m doit être choisi de façon à produire une chute de tension d'au moins 100 μV .~~

~~La tolérance sur I_m pendant la mesure ne doit pas être supérieure à $\frac{+10}{0}\%$. Les points entre lesquels la chute de tension est mesurée sont indiqués par «S» sur la Figure 504. La chute de tension doit être convertie en résistance. Avant la mesure, l'échantillon doit être refroidi à la température ambiante. Si la température ambiante durant la mesure diffère de 20 °C la formule suivante peut être appliquée:~~

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

~~où~~

~~R_{20} est la résistance à la température de 20 °C;~~

~~R_T est la résistance à la température T ;~~

~~α_{20} est le coefficient de température.~~

8.10.3 Résultats à obtenir

~~Les limites suivantes ne doivent pas être dépassées:~~

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

~~A l'issue des 750 cycles, la limite suivante ne doit pas être dépassée:~~

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

~~En variante, la température mesurée peut être utilisée pour la vérification. Comme points de mesure, il convient de choisir les bornes du socle. Dans ce cas, la limite suivante ne doit pas être dépassée.~~

~~Après 250 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 15 K la température au début des essais.~~

~~Après 750 cycles, les valeurs mesurées d'échauffement ne doivent pas excéder de plus de 20 K les valeurs mesurées au début des essais.~~

8.11.1.4 Résistance mécanique de la partie filetée ou taraudée

~~Les vis destinées à être manœuvrées lors de l'installation du fusible, y compris les vis des bornes et les vis de fixation des couvercles, mais à l'exception des vis de fixation du socle sur la surface de fixation, sont soumises à l'essai suivant.~~

~~Les vis sont serrées et desserrées au moyen d'une clé ou d'un tournevis en appliquant le couple de torsion donné au Tableau 509, cinq fois dans le cas d'un filetage ou d'un taraudage métallique, dix fois dans le cas d'un taraudage non métallique.~~

~~Pour l'essai des vis des bornes, on place dans la borne un conducteur de la plus grande section spécifiée par le constructeur ou prévue dans l'IEC 60269-1. Le conducteur doit être déplacé après chaque manœuvre de façon à présenter une nouvelle surface à la vis de la borne.~~

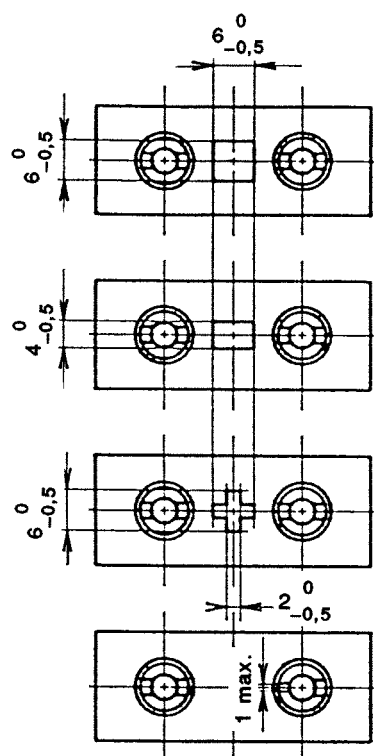
Tableau 509 — Résistance mécanique du filetage ou du taraudage

Diamètre nominal de la partie filetée ou taraudée mm	Couple de torsion Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucune modification susceptible de compromettre l'utilisation ultérieure de la connexion vissée.

8.11.2.6 — Dimensions et non-interchangeabilité

Pour vérifier que les conditions de 8.1.4 de l'IEC 60269-1 et de 7.1.8 de ce système de fusibles sont satisfaites, les dimensions des éléments de remplacement doivent être mesurées et comparées à celles qui leur correspondent dans les autres parties du fusible.



40, 50 A

10 mm²

Vert

25, 32 A

6 mm²

Brun

20 A

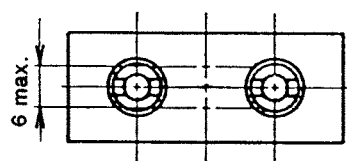
4 mm²

Bleu

16 A

2,5 mm²

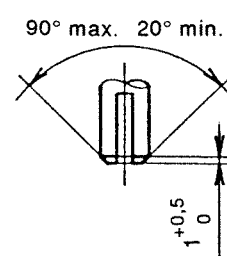
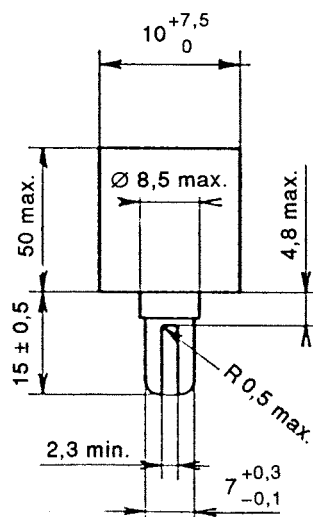
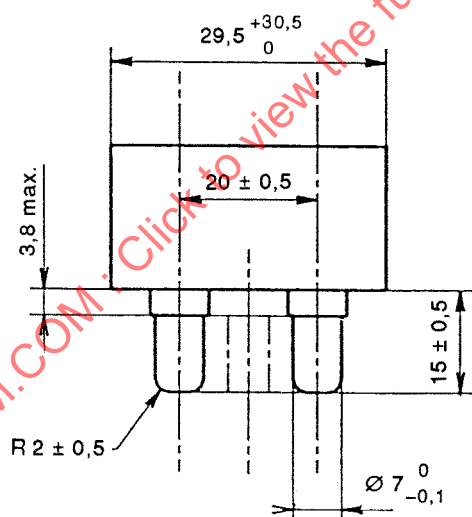
Gris



2, 4 A
6, 10 A

1,5 mm²

Orange

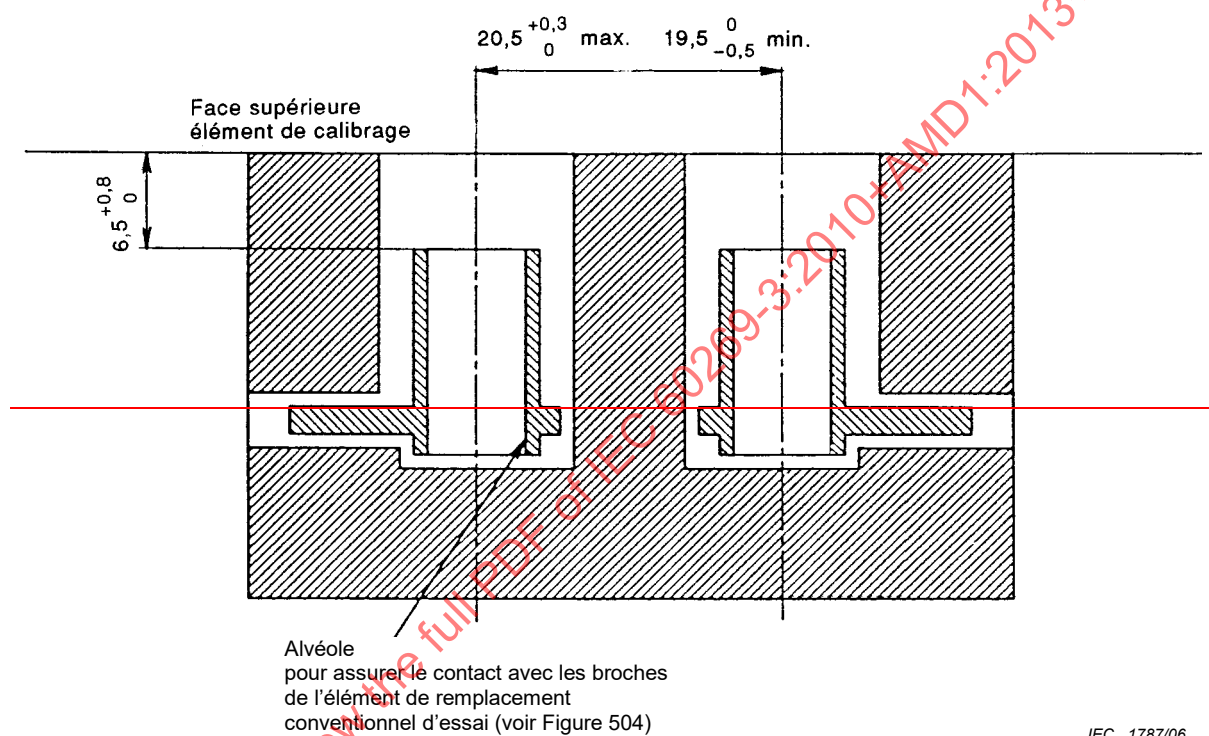


IEC 637/01

Dimensions en millimètres

Figure 501 – Coupe-circuit à broches – Éléments de remplacement

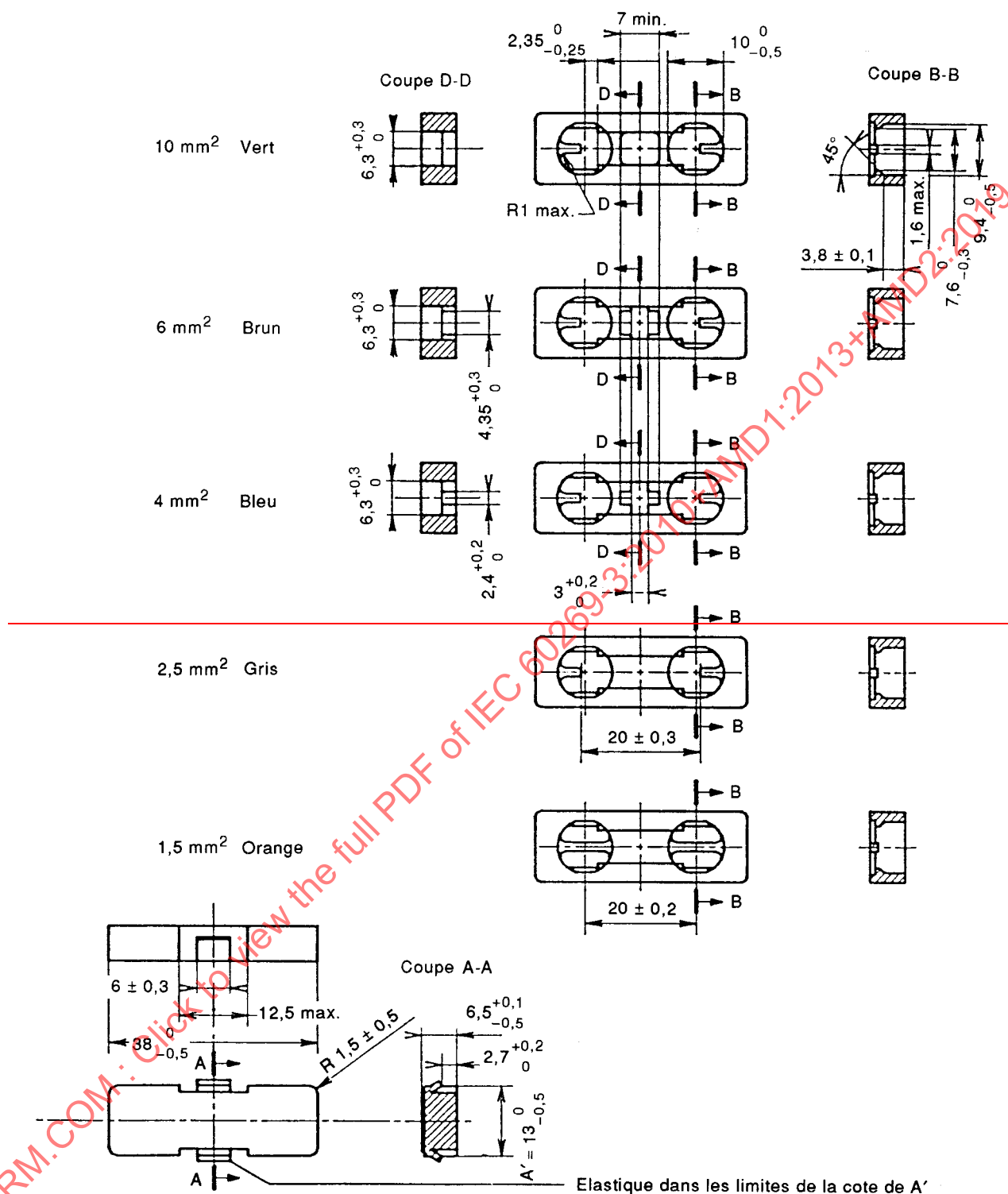
Taille du socle	Section équivalente mm ²	Courant assigné maximal de l'élément de remplacement A
I	2,5	16
II	4,0	20
III	6,0	32
IV	10	50



Dimensions en millimètres

Les dessins ne sont pas destinés à imposer la conception, sauf en ce qui concerne les dimensions indiquées.

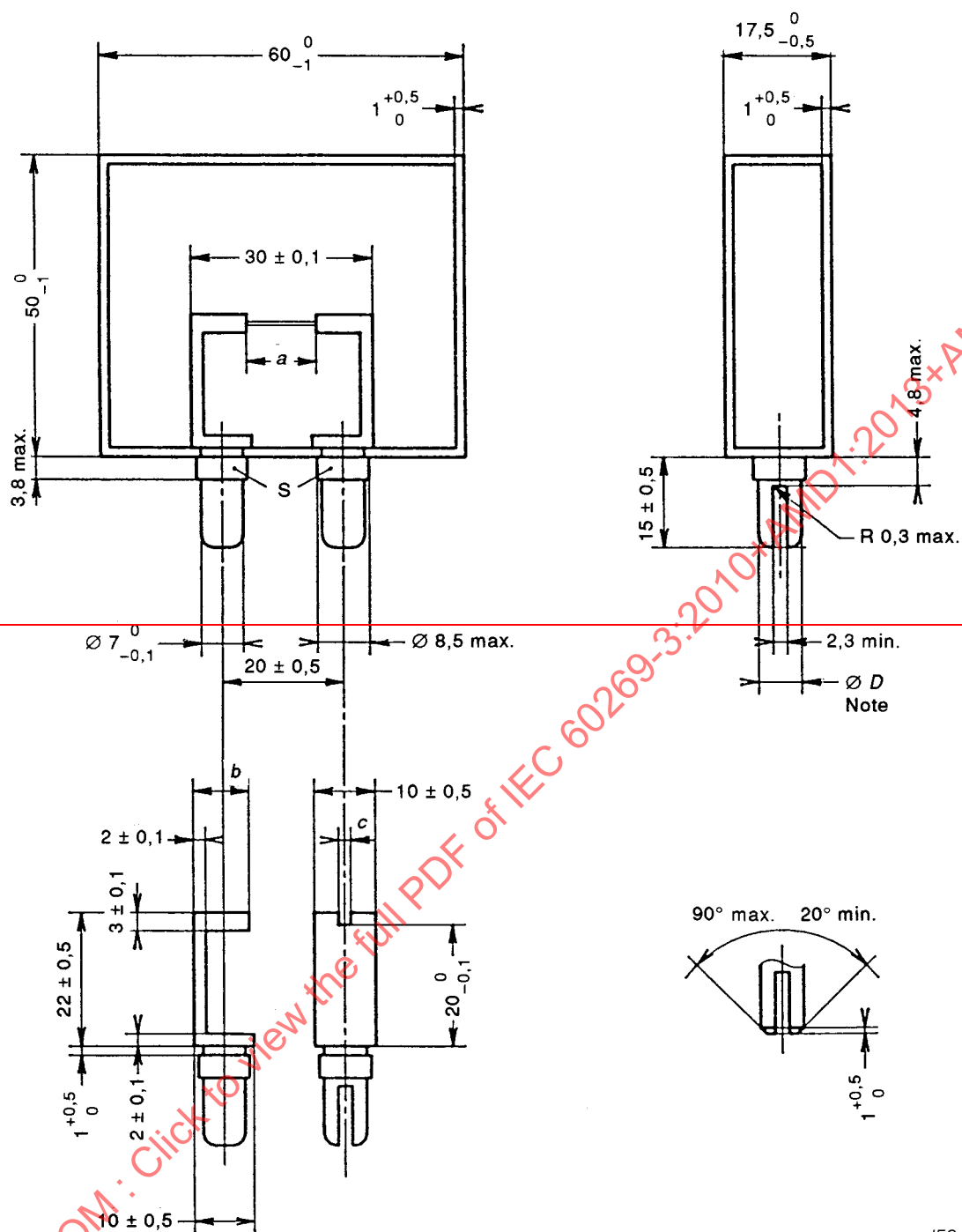
Figure 502 — Coupe-circuit à broches — Socle



IEC 639/01

Dimensions en millimètres

Figure 503 — Coupe-circuit à broches — Élément de calibrage 230 V



IEC 640/01

Dimensions en millimètres

NOTE — A ouvrir après fendage à $7 \begin{smallmatrix} +0,15 \\ +0,10 \end{smallmatrix}$

Figure 504 — Élément de remplacement standard pour l'essai d'échauffement

Système de fusibles F – Éléments de remplacement cylindriques destinés à être utilisés dans des fiches de prises de courant (système de fusibles pour fiches à fusibles BS)

1 Généralités

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

1.1 Domaine d'application

Les présentes exigences particulières s'appliquent aux éléments de remplacement «gG» destinés à être utilisés par des personnes non qualifiées dans des applications domestiques ou analogues, principalement installés dans les fiches de prises de courant, dont les courants assignés ne dépassent pas 13 A et les tensions assignées 240 V c.a. Les caractéristiques dimensionnelles sont indiquées à la Figure 601.

En supplément à l'IEC 60269-1, les caractéristiques suivantes des fusibles sont spécifiées:

- la tension assignée;
- la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement et la puissance dissipée acceptable de l'ensemble-porteur;
- la caractéristique temps-courant;
- les balises, les caractéristiques I^2t et courants conventionnels;
- le pouvoir de coupure assigné;
- les marques et indications que doit porter le fusible;
- les conditions normales d'établissement;
- les essais.

2 Termes et définitions

L'IEC 60269-1 s'applique.

3 Conditions de fonctionnement en service

L'IEC 60269-1 s'applique.

4 Classification

L'IEC 60269-1 s'applique.

5 Caractéristiques des fusibles

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

5.2 Tension assignée

La tension assignée doit être 240 V c.a.

5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement

Pour assurer une protection appropriée des conducteurs souples, les valeurs préférentielles de courant assigné sont de 3 A et 13 A. Si l'on utilise d'autres valeurs, elles doivent être inférieures à 13 A, choisies dans les séries R10 et R20 et arrondies au nombre entier le plus proche.

5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur

Pour les fusibles utilisés dans des fiches, des valeurs de courant assigné particulières peuvent être nécessaires pour assurer une protection adéquate des conducteurs souples.

5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur

Pour assurer que la température de la fiche ne dépasse pas les limites d'échauffement admissibles, la puissance dissipée assignée de l'élément de remplacement ne doit pas être supérieure à 1 W lorsqu'il est parcouru par le courant assigné dans des conditions d'essai spécifiées.

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

Les zones temps-courant sont indiquées à la Figure 602.

5.6.2 Courants et temps conventionnels

Courants et temps conventionnels sont indiqués dans le Tableau 601.

Tableau 601 – Courants et temps conventionnels

Courant assigné pour l'élément de remplacement I_n A	Temps conventionnel h	Courant conventionnel	
		I_{nf}	I_f
≤13	0,5	1,6 I_n	1,9 I_n

5.6.3 Balises

Les balises de durées de préarc spécifiées sont indiquées dans le Tableau 602.

Tableau 602 – Balises de durées de préarc spécifiées pour les éléments de remplacement «gG» destinés à être utilisés dans des fiches de prise de courant

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
3	5,5	9,5	7	19
13	30	55	70	140

5.7.2 Pouvoir de coupure minimal

Le pouvoir de coupure assigné ne doit pas être inférieur à 6 kA en courant alternatif.

6 Marquages

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

Les marquages sur la partie cylindrique de l'élément de remplacement doivent être de couleur marron pour les fusibles de 13 A et de couleur rouge pour les fusibles de 3 A. Pour tous les autres courants assignés, les marquages doivent être de couleur noire.

7 Conditions normales d'établissement

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

7.1.7 Construction de l'élément de remplacement

L'élément de remplacement doit être réalisé de façon qu'il ne soit pas possible d'enlever ou de remplacer des pièces assurant l'interchangeabilité.

Dans le cas de systèmes de fusibles pourvus d'un indicateur, l'indication donnée par celui-ci doit être visible quand l'élément de remplacement est inséré dans l'ensemble-porteur ou dans le porte-fusible.

7.1.8 Non-interchangeabilité

Les fusibles doivent être réalisés de façon qu'un élément de remplacement ne puisse être remplacé, par inadvertance, par un autre de courant assigné supérieur à une valeur prédéterminée.

7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement

A l'étude.

7.3 Échauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur

Le Tableau 5 de l'IEC 60269-1 est remplacé par le Tableau 603 suivant.

Tableau 603 – Limite d'échauffement des bornes

Lorsque le socle est raccordé à des conducteurs de section conforme au Tableau 17, 8.3.4.2 de l'IEC 60269-1, les limites d'échauffement des bornes ne doivent pas dépasser, pour le courant assigné correspondant	65K
---	-----

7.7 Caractéristiques I^2t

7.7.1 Valeurs I^2t de préarc

Les valeurs normalisées pour les éléments de remplacement de courants assignés de 3 A et 13 A doivent se trouver à l'intérieur des limites données dans le Tableau 604.

Tableau 604 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»

I_n A	$I^2t_{\min}$ A^2s	$I^2t_{\max}$ A^2s
3	5	45
13	275	1 200

7.9 Protection contre les chocs électriques

Un fusible doit être conçu de façon que les parties actives ne soient pas accessibles lorsque le socle est installé et raccordé comme en usage normal et que le ou les éléments de calibrage éventuels, l'élément de remplacement et le porte-fusible sont en place. Lorsqu'un socle comporte des parties actives non protégées et prévues pour être couvertes, lors de l'installation, par des écrans ne faisant pas partie du fusible, ces parties actives sont considérées comme n'étant pas accessibles.

Le degré de protection du fusible doit correspondre à au moins IP2X dans les conditions de service normales. Pendant le remplacement de l'élément de remplacement, le degré de protection peut être temporairement réduit à IP1X (voir Annexe CC).

Lorsqu'un porte-fusible est utilisé, celui-ci doit retenir l'élément de remplacement pendant l'insertion dans le socle et pendant l'extraction.

8 Essais

L'IEC 60269-1 s'applique avec les exigences supplémentaires suivantes.

8.1.4 Disposition d'essai de l'élément de remplacement

Pour tous les essais électriques, les éléments de remplacement doivent être montés dans les socles d'essai conformes à la Figure 603, l'axe de l'élément de remplacement devant être vertical.

8.1.5 Essais des éléments de remplacement

Pour chaque caractéristique assignée à essayer, 45 échantillons sont exigés. Tous les essais sont effectués à moins que les éléments de remplacement ne constituent une série homogène (voir 8.1.5.2 de l'IEC 60269-1), auquel cas les essais à effectuer sont donnés dans le Tableau 605.

Si l'essai doit être répété pour des raisons autres que la défaillance de l'élément de remplacement, des éléments de remplacement supplémentaires, dont la résistance initiale à froid correspond à peu près à celle des échantillons utilisés en premier lieu, doivent être utilisés pour cet essai.

Tableau 605 – Liste des essais des éléments de remplacement

	Nombre d'échantillons à l'essai														
Nombre d'échantillons en ordre décroissant de la résistance initiale à froid	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45
Essais pour les courants assignés maximaux dans une série	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Essais pour les courants assignés intermédiaires dans une série	x	x	x	*	*	*	x	x	x			*	*	x	
Essais pour les courants assignés minimaux dans une série	x	x	x	*	*	*	x	x	x		x	*	*	x	
Essai selon le paragraphe	Essais à effectuer														
8.3 Vérification de l'échauffement et de la puissance dissipée	x														
8.4.3.1 Courant conventionnel de non-fusion a)		x	x												
Courant conventionnel de fusion b)			x												
8.4.3.2 Vérification du courant assigné	x														
8.4.3.3.2 Vérification des balises* a) c) b) d)				x	x								x	x	
8.5 Vérification du pouvoir de coupure n° 5							x								
8.5 Vérification du pouvoir de coupure n° 4								x							
8.5 Vérification du pouvoir de coupure n° 3									x						
8.5 Vérification du pouvoir de coupure n° 2										x					
8.5 Vérification du pouvoir de coupure n° 1											x				
8.7.3 * Vérification de I^2t de pré-arc à 0,01 s a) $I^2t_{\min}$ b) $I^2t_{\max}$						x							x		
8.11.1 Résistance mécanique															x

* Ces essais sont obligatoires pour les éléments de remplacement 3 A et 13 A, quelle que soit la gamme soumise par le constructeur. Toutes les gammes soumises par le constructeur doivent inclure les éléments de remplacement de 3 A et 13 A.

* Ces essais sont obligatoires pour les éléments de remplacement 3 A et 13 A, quelle que soit la gamme soumise par le constructeur. Toutes les gammes soumises par le constructeur doivent inclure les éléments de remplacement de 3 A et 13 A.

Ce Tableau 605 remplace les Tableaux 11, 12 et 13 de l'IEC 60269-1.

La résistance initiale à froid des échantillons doit être mesurée avec un courant inférieur ou égal à 10 % du courant assigné. Les échantillons doivent ensuite être classés et numérotés consécutivement dans l'ordre décroissant de la résistance à froid. Sur la base de cette numérotation, on détermine les échantillons qui doivent être soumis aux essais divers selon le Tableau 605.

8.1.5.2 Essais des éléments de remplacement d'une série homogène

En complément de l'IEC 60269-1, le texte suivant s'applique.

La grosseur de grain peut varier entre les différents courants assignés.

8.2.4 Résultats à obtenir

Les échantillons doivent satisfaire à tous les essais.

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

8.3.1 Disposition du fusible

Les connexions du socle d'essai (voir 8.1.4 du présent système de fusibles) doivent être réalisées par des câbles à un seul conducteur à âme en cuivre isolés au polychlorure de vinyle (ou matériau équivalent) de $0,3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ de longueur et de $2,5 \text{ mm}^2$ de section. L'entourage doit être à l'abri des courants d'air et la température de l'air ambiant, mesurée à une distance horizontale de 1 m à 2 m de l'élément de remplacement à l'aide d'un thermocouple ou d'un thermomètre approprié, doit être située entre 15°C et 25°C .

8.3.4 Méthode d'essai

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons choisis conformément au Tableau 605. Après avoir fait passer le courant assigné pendant 1 h, le couvercle du socle d'essai doit être enlevé. La chute de tension en millivolts doit alors être mesurée sous le courant assigné entre les deux capsules de la cartouche. Il est recommandé d'effectuer cet essai en courant continu, mais si l'on utilise du courant alternatif, il faut veiller à éviter des erreurs dues, par exemple, à des distorsions de forme d'onde.

8.3.5 Résultats à obtenir

Le produit de la chute de tension, exprimée en millivolts, multipliée par le courant assigné, ne doit pas être supérieur à 1 W pour tout courant assigné.

8.4 Vérification du fonctionnement

8.4.1 Disposition du fusible

La disposition du fusible est indiquée en 8.3.1 du présent système de fusibles. Les essais doivent être effectués en courant alternatif de forme d'onde essentiellement sinusoïdale.

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

Six éléments de remplacement choisis conformément aux indications du Tableau 605 doivent être soumis à leur courant conventionnel de non-fusion ($1,6 I_n$) pendant un temps égal au temps conventionnel (30 min). Ils ne doivent pas fonctionner pendant ce temps.

Trois éléments de remplacement choisis conformément aux indications du Tableau 605 doivent être soumis au courant conventionnel de fusion ($1,9 I_n$). Ils doivent fonctionner d'une façon satisfaisante dans le temps conventionnel de 30 min. Le temps de fonctionnement consigné peut être utilisé pour la vérification des caractéristiques temps-courant.

8.4.3.2 Vérification du courant assigné des éléments de remplacement «gG»

Pendant ces essais, le courant doit être maintenu dans les limites de $\pm 2,5 \%$ de la valeur choisie.

Trois éléments de remplacement choisis parmi ceux utilisés pour l'essai de vérification de la puissance dissipée selon 8.3, refroidis approximativement à la température de l'air ambiant, doivent être soumis à 100 cycles d'essai, chaque cycle comportant une période de 1 h sous un courant égal à $1,2 I_n$, suivie d'une période sans courant de 15 min. Il convient d'effectuer

l'essai de façon continue; toutefois, si ce n'est pas possible, une seule interruption peut être admise.

Ensuite, les éléments de remplacement doivent être soumis, pendant 1 h, à un courant égal à $1,4 I_n$.

A l'issue de cet essai, la chute de tension en millivolts doit être, à nouveau, mesurée conformément à 8.3.4. Les valeurs mesurées ne doivent pas être supérieures à celles consignées lors de l'essai primitif de plus de 10 %; les marques et inscriptions sur les éléments de remplacement doivent être restées lisibles.

8.5 Vérification du pouvoir de coupure

8.5.1 Disposition du fusible

Les éléments de remplacement doivent être montés dans le socle enfermé conforme à la Figure 603. Cependant, les cosses de soudage représentées sur cette figure doivent être enlevées, le socle devant être directement vissé, au moyen des bornes d'essai, à deux barres en cuivre de section d'environ 25 mm × 3 mm.

Les barres en cuivre doivent comporter, à côté des bornes de montage, des bornes massives, pour permettre de court-circuiter le socle, au cours de l'essai d'étalonnage, par un élément en cuivre d'impédance négligeable.

La Figure 604 montre un schéma type du circuit d'essai. L'enveloppe métallique du socle d'essai doit être reliée à un pôle de la source d'alimentation au moyen d'un fusible en fil fin (FW) en cuivre de diamètre inférieur ou égal à 0,1 mm et ayant une longueur libre d'au moins 75 mm.

8.5.2 Caractéristiques du circuit d'essai

Les exigences de 8.5.2 de l'IEC 60269-1 s'appliquent à l'exception du Tableau 20 qui doit être remplacé par le Tableau 606.

Tableau 606 – Valeurs pour les essais de vérification du pouvoir de coupure

Pouvoir de coupure essai n°	1	2	3	4	5
Courant présumé	6 000 A	En fonction du courant assigné	$I_3 = 6,3 I_n$	$I_4 = 4 I_n$	$I_5 = 2,5 I_n$
Tolérance sur le courant d'essai	$+10_0^{**} \%$	$\pm 10 \%$			
Facteur de puissance	0,3** – 0,4	Non spécifié (voir 8.5.4)			
Angle de fermeture après passage à zéro de la tension	$70^\circ +10^\circ_{-10^\circ}$	$0^\circ +20_0$	Non spécifié		
Tension de rétablissement à fréquence industrielle (valeur efficace)	$110^{+5}_0^{**} \%$ de la tension assignée				
* Voir Tableau BB.1 de l'Annexe BB.					
** Sous réserve de l'accord du constructeur, cette tolérance peut être dépassée.					

8.5.4 Etalonnage du circuit d'essai

Le facteur de puissance doit être déterminé suivant les indications de l'Annexe A à l'IEC 60269-1, de préférence par la méthode 1.

Les valeurs de courant requises pour les essais 2 à 5 (voir Tableau 606) doivent s'obtenir par réglage des seules résistances de série, l'inductance sans fer restant à la valeur choisie pour l'essai 1.

8.5.5 Méthode d'essai

8.5.5.1 Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. Une méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 est donnée dans l'Annexe BB.

8.5.8 Résultats à obtenir

Les éléments de remplacement doivent fonctionner sans manifestations extérieures et sans dommages plus importants que ceux mentionnés ci-après.

Voir l'IEC 60269-1, complétée par:

Il ne doit y avoir ni arc permanent, ni contournement, ni projection de flammes susceptibles de faire fondre le fusible à fil fin.

8.7 Vérification des caractéristiques I^2t et de sélectivité en cas de surintensité

8.7.3 Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s

Six éléments de remplacement doivent être soumis à l'essai I^2t .

- Trois échantillons doivent être soumis individuellement à une impulsion de 0,01 s correspondant à la valeur de $I^2t_{\min}$ indiquée dans le Tableau 604. Aucun élément de remplacement ne doit fonctionner.
- Trois échantillons doivent être soumis individuellement à une impulsion de 0,01 s correspondant à la valeur de $I^2t_{\max}$ indiquée dans le Tableau 604. Tous les éléments de remplacement doivent fonctionner.

8.10 Vérification de la non-détérioration des contacts

Les éléments de remplacement conformes à cette norme sont destinés à être montés directement dans les fiches de prises de courant, et non dans des socles conventionnels. Des essais appropriés sur les contacts dans les fiches de prises de courant sont effectués par les constructeurs de fiches de prises de courant.

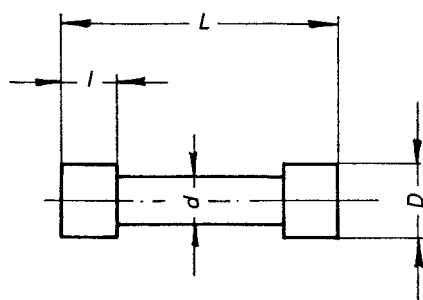
Par conséquent, aucun essai pour la non-détérioration des contacts n'est prévu dans cette spécification pour les éléments de remplacement.

8.11.1 Résistance mécanique

Trois éléments de remplacement, choisis selon les indications du Tableau 605, doivent être essayés dans un tonneau rotatif selon l'IEC 60068-2-31, mais dont les extrémités sont en bois dur (charme) de 20 mm d'épaisseur, et avec une hauteur de chute de 350 mm. En variante et sous réserve de l'accord du constructeur, l'essai peut être effectué dans un tonneau rotatif à surfaces en acier et dont la hauteur de chute est plus élevée (par exemple l'appareil utilisé pour les essais des fiches).

Il n'y a dans le tonneau qu'un seul échantillon à la fois. On fait tourner le tonneau à une vitesse de cinq tours par minute; chaque élément de remplacement est donc soumis à 50 chutes, c'est-à-dire à 25 tours du tonneau.

Après l'essai, le corps ne doit pas être cassé, la matière de remplissage ne doit pas être sortie et les capsules ne doivent pas pouvoir être desserrées à la main.



IEC 641/01

Longueur L mm	Dimension l de la capsule mm	Diamètre D de la capsule mm
$25,4^{+0,8}_{-0,4}$	$5,5 \pm 0,8$	$6,3^{+0,2}_{-0,05}$

Le diamètre maximal d de la cartouche entre les capsules doit être inférieur au diamètre D des capsules.

**Figure 601 – Dimensions des éléments de remplacement cylindriques
(destinés à être utilisés principalement dans les fiches de prises de courant)**

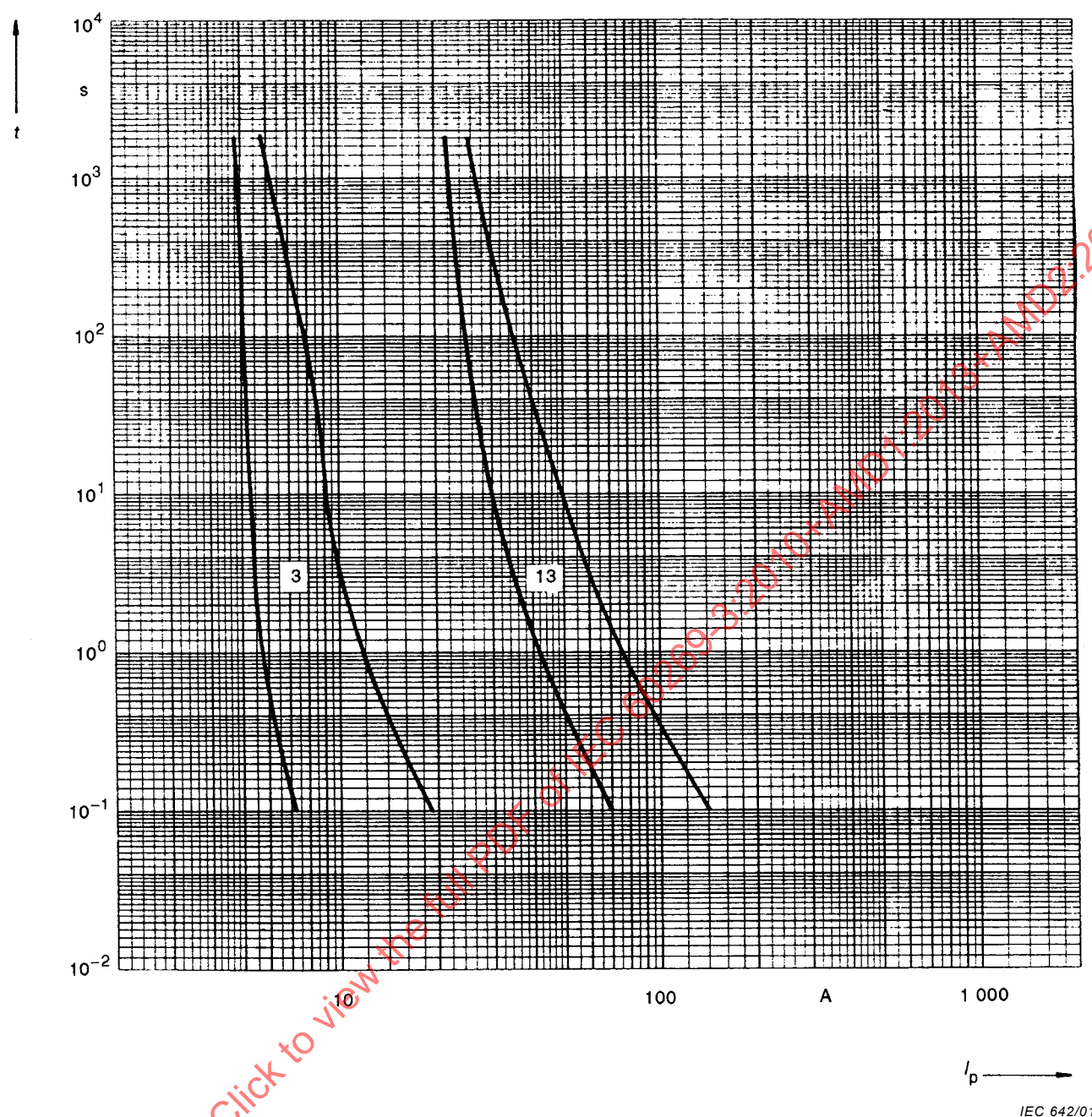
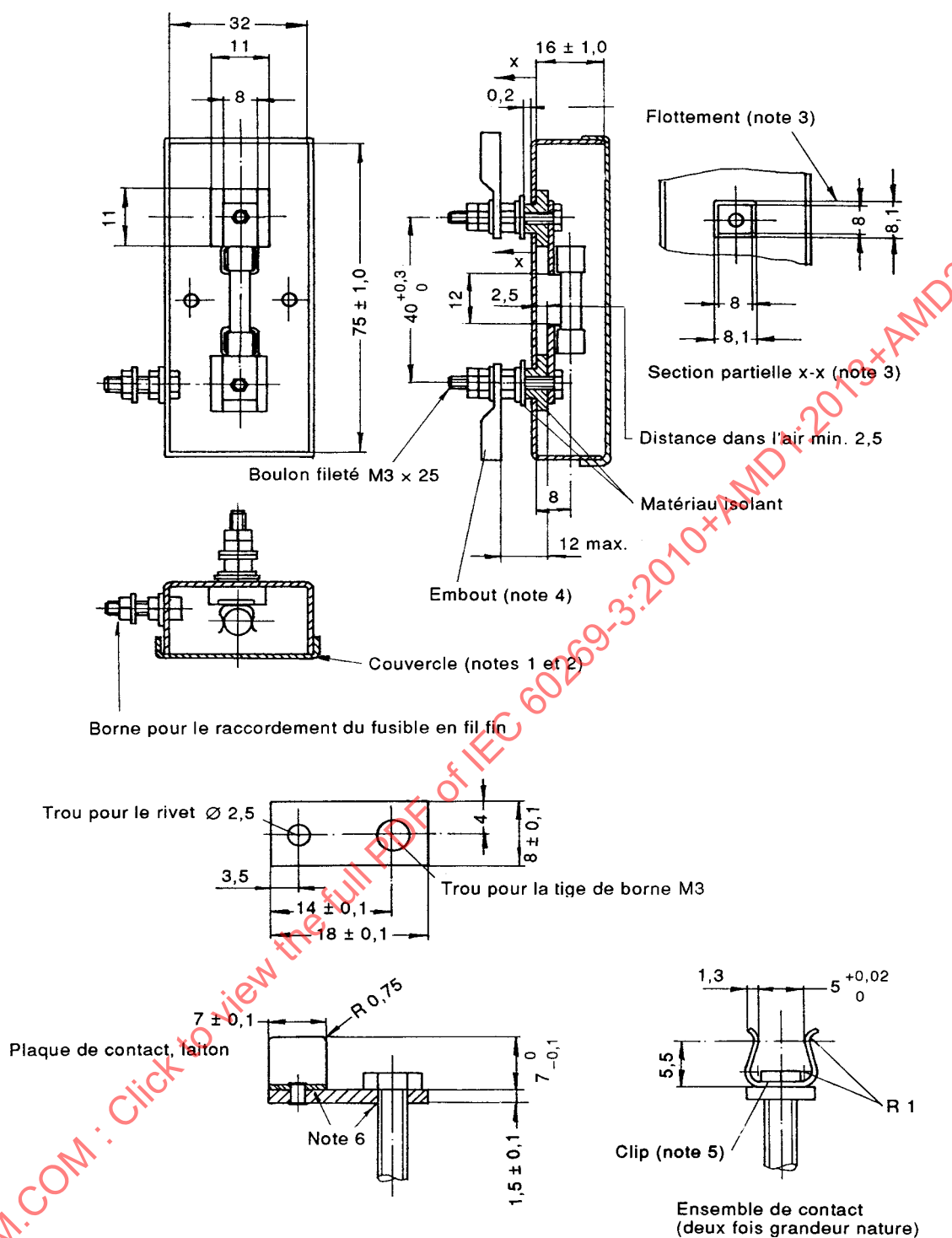


Figure 602 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»



IEC 643/01

Dimensions en millimètres

Figure 603 – Socle conventionnel d'essai

(suite de la figure à la page suivante)

NOTE 1 Boîte et couvercle en tôle de laiton de 1,25 mm d'épaisseur, surface propre non traitée.

NOTE 2 Il est recommandé que le couvercle soit ajusté par poussée sur la boîte; il ne sera pas fixé rigidement.

NOTE 3 Le flottement et la distance dans l'air entre l'isolation et la boîte permettent aux contacts de s'aligner.

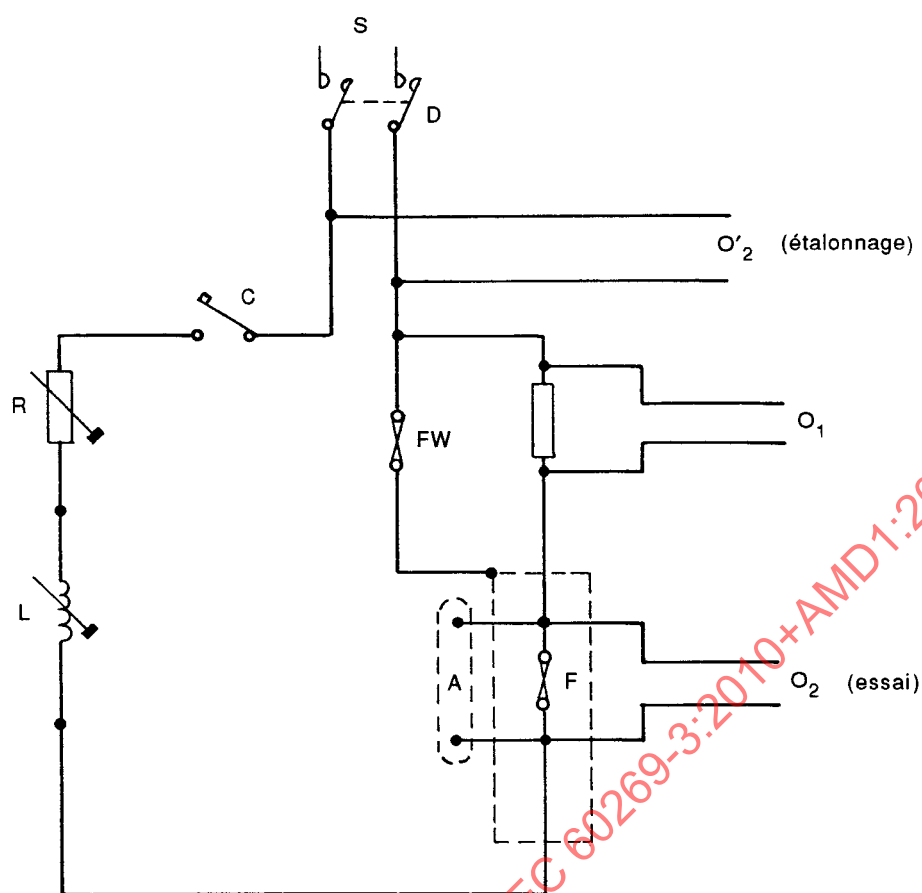
NOTE 4 Embout pour câble de 2,5 mm² de section pour l'essai de vérification de la puissance dissipée (remplacé par une barre de cuivre pour l'essai de vérification du pouvoir de coupure, voir 8.5.1.)

NOTE 5 Clip du fusible en cuivre au béryllium de 0,45 mm d'épaisseur, trempé (valeur thermique au moins 170). Base du clip plate; surface argentée.

NOTE 6 Il convient que les joints entre clip, plaque de contact et tige de borne soient soudés.

Figure 603 (*fin*)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



IEC 644/01

Légende

- A connexion amovible établie pour l'étalonnage
- C appareil fermant le circuit
- D disjoncteur ou autre appareil protégeant la source
- F fusible en essai
- FW fusible en fil fin
- L inductance réglable
- O₁ circuit de mesure enregistrant le courant
- O₂ circuit de mesure enregistrant la tension lors de l'essai
- O'₂ circuit de mesure enregistrant la tension lors de l'étalonnage
- R résistance réglable
- S source de puissance

Figure 604 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure

Annexe BB
(informative)
(pour tous les systèmes de fusibles) –

Méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2
du Tableau 20 de l'IEC 60269-1

BB.1 Méthode d'essai

Pour vérifier que le fusible satisfait aux conditions de 7.5 de l'IEC 60269-1, les essais indiqués au Tableau 20 de l'IEC 60269-1 doivent être effectués. En ce qui concerne les éléments de remplacement à valeurs de I^2t constantes pour des temps inférieurs à 0,01 s, les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 peuvent être remplacés par les méthodes d'essai suivantes pour obtenir les critères d'essai pour les essais n° 1 et n° 2.

BB.2 Essai n° 1

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons au pouvoir de coupure assigné. A titre d'information, l'instant de fermeture pour les trois essais peut être pris dans la Figure BB.1 de la présente norme, pourvu que l'instant d'amorçage réponde aux exigences de l'IEC 60269-1.

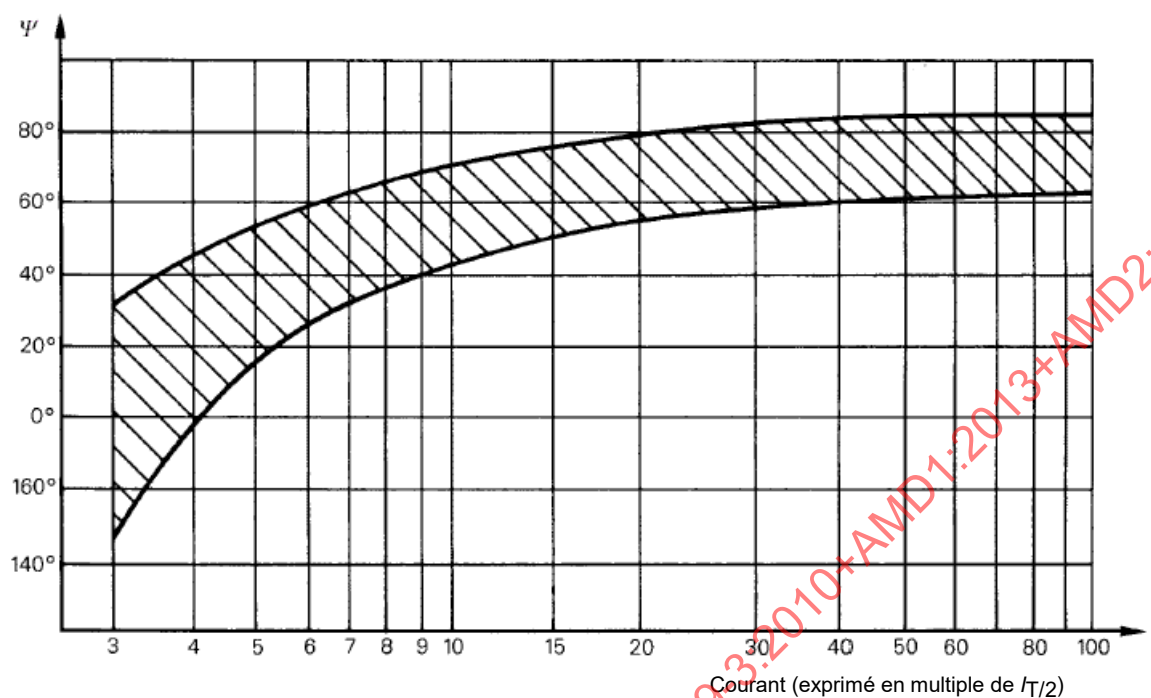
BB.3 Essai n° 2

Cet essai doit être effectué sur trois échantillons. Le Tableau BB.1 donne, à titre d'information, les valeurs des courants présumés correspondants.

Tableau BB.1 – Valeurs approximatives des courants présumés
pour l'essai de pouvoir de coupure n° 2

Courant assigné de l'élément de remplacement	Courant présumé
A	A
≤ 2	100
$> 2 \leq 4$	160
$> 4 \leq 6$	315
$> 6 \leq 10$	500
$> 10 \leq 16$	630
$> 16 \leq 20$	800
$> 20 \leq 25$	1 000
$> 25 \leq 32$	1 250
$> 32 \leq 40$	1 600
$> 40 \leq 50$	2 000
$> 50 \leq 63$	2 500
$> 63 \leq 80$	3 150
$> 80 \leq 100$	5 000

NOTE En cas de doute, la définition de I_2 donnée dans l'IEC 60269-1 s'applique. (Voir 8.5.4, Tableau 20 de l'IEC 60269-1.)



où

$I_{T/2}$ est le courant symétrique (valeur efficace) qui provoque la fusion de l'élément fusible en un demi-cycle;

ψ est l'angle d'enclenchement après le passage à zéro de la tension d'alimentation.

Figure BB.1 – Angle d'enclenchement pour l'essai n° 1

Annexe CC (informative)

Recommandations pour les développements futurs de fusibles (pour tous les systèmes de fusibles)

Cette norme est basée sur l'état de l'art actuel, comme c'est le cas des systèmes de fusibles reconnus et utilisés dans beaucoup de pays durant de nombreuses années.

L'amélioration de la qualité va de paire avec le progrès technique. Pour les nouveaux développements de fusibles, il est recommandé de prêter attention aux éléments constitutifs des fusibles qui nécessiteraient une amélioration. Cela s'applique en particulier aux paragraphes suivants.

CC.1 Contacts des fusibles

Il convient que la force de contact soit indépendante de la qualification de l'utilisateur qui manœuvre le fusible.

CC.2 Protection contre les chocs électriques

Il est recommandé que le degré de protection contre les chocs électriques durant le remplacement de l'élément de remplacement soit au moins IP2X.

Bibliographie

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

ISO 228-1, *Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet – Partie 1: Dimensions, tolérances et désignation*

ISO 228-2, *Filetages de tuyauterie pour raccordement sans étanchéité dans le filet – Partie 2: Vérification par calibres à limites*

ISO 965-1, *Filetages métriques ISO pour usages généraux – Tolérances – Partie 1: Principes et données fondamentales*

ISO 1302, *Spécification géométrique des produits (GPS) – Indication des états de surface dans la documentation technique de produits*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Low-voltage fuses –

**Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons
(fuses mainly for household and similar applications) –**

Examples of standardized systems of fuses A to F

Fusibles basse tension –

**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

CONTENTS

FOREWORD	9
1 General scope	12
1.2 Normative references	12
Fuse system A – D type fuse system	13
1 General	13
1.1 Scope	13
2 Terms and definitions	13
3 Conditions for operation in service	13
4 Classification	13
5 Characteristics of fuses	13
5.2 Rated voltage	13
5.3.1 Rated current of the fuse-link	14
5.3.2 Rated current of the fuse-holder	14
5.3.3 Rated current of the gauge-piece	14
5.5 Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	14
5.6 Limits of time-current characteristics	14
5.6.1 Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	14
5.6.2 Conventional times and currents	14
5.6.3 Gates	15
5.7 Breaking range and breaking capacity	15
5.7.2 Rated breaking capacity	15
6 Markings	15
6.4 Marking of the gauge-pieces	15
7 Standard conditions for construction	16
7.1 Mechanical design	16
7.1.2 Connections including terminals	16
7.1.3 Fuse-contacts	16
7.1.4 Construction of a gauge-piece	16
7.1.6 Construction of a fuse-carrier	17
7.1.7 Construction of a fuse-link	17
7.1.8 Non-interchangeability	17
7.1.9 Construction of a fuse-base	18
7.2 Insulating properties and suitability for isolation	18
7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder	19
7.7 I^2t characteristics	20
7.7.1 Pre-arcing I^2t values	20
7.7.2 Operating I^2t values	20
7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links	20
7.9 Protection against electric shock	20
8 Tests	21
8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions	21
8.2 Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation	22

8.2.1	Arrangement of the fuse-holder	22
8.2.6	Creepage distances, clearances and distances through sealing compound.....	22
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	23
8.3.1	Arrangement of the fuse	23
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	23
8.3.5	Acceptability of test results.....	23
8.5.1	Arrangement of the fuse	24
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	24
8.5.5	Test method	24
8.5.8	Acceptability of test results.....	24
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	24
8.9	Verification of resistance to heat	25
8.9.1	Fuse-base	25
8.9.2	Fuse-carrier.....	26
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	27
8.10.1	Arrangement of the fuse	27
8.10.2	Test method	27
8.10.3	Acceptability of test results.....	28
8.11	Mechanical and miscellaneous tests.....	28
8.11.1	Mechanical strength	28
Annex AA	(informative) Special test for cable overload protection (for fuse system A).....	66
Fuse system B – Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)	.....	67
1	General	67
1.1	Scope.....	67
2	Terms and definitions	67
3	Conditions for operation in service.....	67
4	Classification.....	68
5	Characteristics of fuses	68
5.2	Rated voltage.....	68
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	68
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	68
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	68
5.6.2	Conventional times and currents.....	68
5.6.3	Gates	69
5.7.2	Rated breaking capacity	69
6	Markings	69
7	Standard conditions for construction.....	69
7.1	Mechanical design.....	69
7.1.2	Connections including terminals	69
7.1.6	Construction of a fuse-carrier	70
7.1.7	Construction of a fuse-link	70
7.1.8	Non-interchangeability.....	70
7.1.9	Construction of a fuse-base.....	70
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	71

7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder.....	72
7.7	I^2t characteristics	72
7.7.1	Pre-arcing I^2t values	72
7.7.2	Operating I^2t values	72
7.8	Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links.....	72
7.9	Protection against electric shock	72
8	Tests	73
8.1.6	Testing of fuse-holders	73
8.3.1	Arrangement of the fuse	73
8.3.3	Measurement of the power dissipation of the fuse-link.....	74
8.4	Verification of operation	75
8.4.1	Arrangement of the fuse	75
8.5	Verification of the breaking capacity.....	75
8.5.1	Arrangement of the fuse	75
8.5.5	Test method	76
8.5.8	Acceptability of test results.....	76
8.7.4	Verification of overcurrent discrimination	76
8.8	Verification of the degree of protection of enclosures.....	76
8.8.1	Verification of protection against electric shock	76
8.9	Verification of resistance to heat	76
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	77
8.10.1	Arrangement of the fuse	77
8.10.2	Test method	77
8.10.3	Acceptability of test results.....	77
8.12	Verification of the reliability of terminals	81
	Fuse system C – Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)	90
1	General	90
1.1	Scope.....	90
2	Terms and definitions	90
3	Conditions for operation in service.....	90
4	Classification.....	90
5	Characteristics of fuses	91
5.2	Rated Voltage	91
5.3	Rated current	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	91
5.6.1	Time-current characteristics, time-current curves and overload curves	91
5.6.2	Conventional times and currents.....	91
5.7	Breaking range and breaking capacity.....	91
5.7.2	Rated breaking capacity	91
6	Markings	92
7	Standard conditions for construction.....	92

7.1	Mechanical design.....	92
7.1.2	Connections including terminals	92
7.1.6	Construction of a fuse-carrier	92
7.1.7	Construction of a fuse-link	92
7.1.8	Non-interchangeability.....	92
7.1.9	Construction of a fuse-base.....	92
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	92
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder.....	93
7.7	I^2t characteristics	93
7.9	Protection against electric shock	93
8	Tests	93
8.1	General	93
8.1.4	Arrangement of the fuse	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 fuse	93
8.5	Verification of breaking capacity.....	93
8.5.1	Arrangement of the fuse	93
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	93
8.5.5	Test method	94
8.5.8	Acceptability of test results.....	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 test results.....	94
	Fuse system F – Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop system)	104
1	General	104
1.1	Scope.....	104
2	Terms and definitions	104
3	Conditions for operation in service.....	104
4	Classification.....	104
5	Characteristics of fuses	104
5.2	Rated voltage	104
5.3.1	Rated current of the fuse-link.....	105
5.3.2	Rated current of the fuse-holder	105
5.5	Rated power dissipation of a fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder	105
5.6.1	Time-current characteristics, time-current zones and overload curves	105
5.6.2	Conventional times and currents.....	105
5.6.3	Gates	105
5.7.2	Rated breaking capacity	105
6	Markings	105
7	Standard conditions for construction.....	106
7.1.7	Construction of a fuse-link	106

7.1.8	Non-interchangeability.....	106
7.2	Insulating properties and suitability for isolation	106
7.3	Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder.....	106
7.7	I^2t characteristics	106
7.7.1	Pre-arcing I^2t values	106
7.9	Protection against electric shock	106
8	Tests	107
8.1.4	Arrangement of the fuse-link for tests	107
8.1.5	Testing of fuse-links	107
8.2.4	Acceptability of test results	108
8.3	Verification of temperature rise and power dissipation	109
8.3.1	Arrangement of the fuse	109
8.3.4	Test method	109
8.3.5	Acceptability of test results	109
8.4	Verification of operation	109
8.4.1	Arrangement of the fuse	109
8.5	Breaking-capacity tests	110
8.5.1	Arrangement of the fuse	110
8.5.2	Characteristics of the test circuit.....	110
8.5.4	Calibration of the test circuit.....	110
8.5.5	Test method	110
8.5.8	Acceptability of test results.....	110
8.7	Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination.....	111
8.7.3	Verification of compliance for fuse-links at 0,01 s	111
8.10	Verification of non-deterioration of contacts.....	111
8.11.1	Mechanical strength	111
Annex BB (informative) (for all fuse systems) – Alternative tests for tests No. 1 and No. 2 of Table 20 of IEC 60269-1.....		117
Annex CC (informative) Recommendations for future designs of fuses (for all fuse systems).....		119
Bibliography.....		120
Figure 101 – Time-current zones for "gG" fuse-links		32
Figure 102 – Time-current zones for "gG" fuse-links		33
Figure 103 – Time-current zone for "gG" fuse-links 13 A and 32 A		34
Figure 127 – Time-current zone for "gG" fuse-links 40 A.....		35
Figure 104 – Dummy fuse-links according to 8.3 and 8.9.1.1		36
Figure 105 – Test rigs for fuse-links		37
Figure 106 – Test rigs for fuse-links		38
Figure 107 – Test arrangement for fuse-bases according to 8.9.1.2		39
Figure 108 – Example of a torque wrench according to 8.9.2		40
Figure 109 – Measuring points according to 8.3.3, 8.3.4.1 and 8.10.2 of fuse system A		41
Figure 110 – Fuse-link, D-type. Sizes D01-D03.....		42
Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV.....		43
Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV.....		44
Figure 112 – Fuse-carrier, D-type. Sizes D01-D03		45

Figure 113 – Fuse-carrier, D-type. Sizes DII-DIII	46
Figure 114 – Fuse-carrier, D-type. Size DIV	47
Figure 115 – Edison thread for D-type fuses; limit dimensions	48
Figure 116 – Gauges for Edison thread for D-type fuses for screwed shells of fuse-carrier go ring gauges	49
Figure 117 – Gauges for Edison thread, D-type fuses, go and not-go plug gauges for screwed shells of fuse-bases	50
Figure 118 – Fuse-base, D-type. Sizes D01-D03	52
Figure 119 – Fuse-base, D-type. Sizes DII-DIV	53
Figure 120 – Fuse-base, D-type for push-in gauge pieces. Size DII-DIII	55
Figure 121 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes D01-D03	57
Figure 122 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes DII-DIV	59
Figure 123 – Gauge-piece and hand-key, D-type push-in gauge rings. Size DII-DIII	61
Figure 124 – Whitworth thread W 3/16 for screw-in gauge rings and corresponding fuse-bases of sizes DII and DIII	63
Figure 125 – Gauges C 17 for concentricity of fuse-bases	64
Figure 126 – Test dummies DII, DIII, D01, D02 and D03 for fuse-carrier test	65
Figure 201 – Fuse-link	82
Figure 202 – Dummy fuse-link	83
Figure 203 – Test-rig and ferrules for the measurement of the voltage drop and the verification of operating characteristics of the cartridge	84
Figure 204 – Fuse-base, A-type and B-type	86
Figure 205 – Housing for verification of operation of the fuse-links with a test rig according to Figure 203	87
Figure 206 – Test rig and ferrules for verification of breaking capacity	88
Figure 207 – Gauge for verification of the upholding of the cartridge in the fuse-carrier during withdrawal	89
Figure 301 – Details of cylindrical fuse-links	96
Figure 302 – Typical outline dimensions of carriers and bases for 230 V cylindrical fuse-links	97
Figure 303 – Typical carrier and base for 400 V cylindrical fuse-links	98
Figure 304 – Time-current zones for "gG" fuse-link	99
Figure 305 – Time-current zones for "gG" fuse-link	100
Figure 306 – Standard test rig for power-dissipation test	101
Figure 307 – Breaking-capacity test rig	102
Figure 601 – Dimensions for cylindrical fuse-links (primarily used in plugs)	112
Figure 602 – Time-current zones for "gG" fuse-links	113
Figure 603 – Test fuse-base	114
Figure 604 – Typical diagram of the circuit used for breaking-capacity tests	116
Figure BB.1 – Instant of making for Test No. 1	118
Table 101 – Maximum values of power dissipation	14
Table 102 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	15
Table 103 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A and 35 A	15

Table 104 – Cross-sections of rigid (solid or stranded) or flexible copper conductors	16
Table 105 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound	19
Table 106 – Temperature-rise limits for terminals	19
Table 107 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	20
Table 108 – I^2t values for the discrimination with circuit breakers	20
Table 109 – Survey of tests on fuse-links.....	21
Table 110 – Survey of tests on fuse-bases, fuse-carriers and gauge-pieces	22
Table 111 – Test torque for verification of temperature rise and power dissipation.....	23
Table 112 – Test according to 8.5.5.1	24
Table 113 – Test currents and I^2t limits for the discrimination test.....	25
Table 114 – Power dissipation of a dummy fuse-link at rated and conventional fusing currents including tolerances	26
Table 115 – Test-torque for mechanical strength	29
Table 116 – Mechanical strength of screw-thread	30
Table 201 – Maximum values of rated power dissipation and values of rated acceptable power dissipation	68
Table 202 – Conventional times and currents for "gG" fuse-links	69
Table 203 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents lower than 16 A.....	69
Table 204 – Minimum rated breaking capacities.....	69
Table 205 – Nominal section of copper conductors that the terminals shall accept.....	70
Table 206 – Creepage distances and clearances.....	71
Table 207 – Temperature rise limits for terminals.....	72
Table 208 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	72
Table 209 – Survey of tests on fuse-link	73
Table 210 – Survey of tests on fuse-holder and number of fuse-holders to be tested	73
Table 211 – Screw-thread diameters and applied torques	74
Table 212 – Values concerning the choice and the adjustment of the test base	75
Table 213 – Values for adjustment of the test base	75
Table 214 – Hammer and height of fall for test for verification of resistance to shocks	79
Table 215 – Torque to be applied to the fuse-carrier	80
Table 216 – Mechanical strength of screw-thread	80
Table 301 – Conventional time and current for "gG" fuse-links	91
Table 302 – Temperature-rise limits for terminals	93
Table 303 – Mechanical strength of screw-thread	95
Table 601 – Conventional times and conventional currents	105
Table 602 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links for use in plugs.....	105
Table 603 – Temperature-rise limits for terminals	106
Table 604 – Pre-arcing I^2t values at 0,01 s for "gG" fuse-links	106
Table 605 – Survey of tests on fuse-links.....	108
Table 606 – Values for breaking-capacity tests	110
Table BB.1 – Approximate values of prospective currents for breaking capacity test No. 2	117

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE FUSES –

Part 3: Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household and similar applications) – Examples of standardized systems of fuses A to F

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 60269-3 edition 4.2 contains the fourth edition (2010-05) [documents 32B/553/FDIS and 32B/557/RVD], its amendment 1 (2013-01) [documents 32B/594/CDV and 32B/602A/RVC] as well as its corrigenda 1 (2013-03) and 2 (2013-06), and its amendment 2 (2019-06) [documents 32B/650/CDV and 32B/666/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60269-3 has been prepared by subcommittee 32B: Low-voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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 3 supplements or modifies the corresponding clauses or subclauses of Part 1.

Where no change is necessary, this Part 3 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.

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 part includes 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 edition of IEC 60269-3 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 60269-3 (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 the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

LOW-VOLTAGE FUSES –**Part 3: Supplementary requirements for fuses
for use by unskilled persons
(fuses mainly for household and similar applications) –
Examples of standardized systems of fuses A to F****1 General scope**

Fuses for use by unskilled persons according to the following fuse systems comply with all subclauses of IEC 60269-1 and with the requirements laid down in the relevant fuse systems.

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

- Fuse system A: D type fuse system
- Fuse system B: Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)
- Fuse system C: Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)
- Fuse system F: Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop fuse system)

NOTE 1 Examples of standardized fuses complying with the requirements of IEC 60269-1 are listed in the present standard. Other examples may be added, provided that they comply with these requirements.

For recommendations for future designs of fuses, see Annex CC.

NOTE 2 The following fuse systems are standardized systems with respect to their safety aspects.

The National Committees may select from the examples of standardized fuses one or more systems for their own standards. Colour codes are not specified for each fuse system. Where colour codes are indicated, they apply only to that particular fuse system.

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 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

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

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60898-1:2002, *Electrical accessories – Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations – Part 1: Circuit-breakers for a.c. operation*
Amendment 1 (2002)
Amendment 2 (2003)

IEC 60999:1990, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors*

Fuse system A – D type fuse system

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to "gG" fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications with rated currents up to and including 100 A and rated voltages of up to and including 500 V a.c. and 500 V d.c.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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 voltages are 400 V for size D01, D02 and D03¹ and 500 V for size DII, DIII and DIV.

For d.c., the rated voltages are 250 V for D01, D02 and D03 and 500 V for DII, DIII and DIV.

¹ These three sizes are also applicable for 415 V networks.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The rated currents of the fuse-links are given in Figures 110 and 111.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of the fuse-carriers are given in Figures 112, 113 and 114. The rated currents of the fuse-bases are given in Figures 118, 119 and 120.

5.3.3 Rated current of the gauge-piece

The rated current of the gauge-piece is identical with the highest rated current of the fuse-link, which the gauge piece can accept.

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 D-type fuse-links are specified in Table 101.

Table 101 – Maximum values of power dissipation

Rated current I_n A	Maximum power dissipation W	
	D01 – D03	DII – DIV
2	2,5	3,3
4	1,8	2,3
6	1,8	2,3
10	2,0	2,6
13	2,2	2,8
16	2,5	3,2
20	3,0	3,5
25	3,5	4,0
32	4,0	5,2
35	4,0	5,2
40	4,4	5,7
50	5,0	6,5
63	5,5	7,0
80	6,5	8,0
100	7,0	9,0

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, time-current zones are stated in Figures 101 to 103 and Figure 127. The tolerance on time-current characteristics given by the manufacturer shall not deviate by more than ± 10 % in terms of current.

The time-current zones given in Figures 101 to 103 and Figure 127, including manufacturing tolerances, shall be met for all pre-arcing and operating 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 102.

Table 102 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
2 and 4	1	1,5 I_n	2,1 I_n
6 and 10	1	1,5 I_n	1,9 I_n
$13 \leq I_n \leq 35$	1	1,25 I_n	1,6 I_n

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links, in addition to the gates of IEC 60269-1, the gates given in Table 103 apply.

Table 103 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A and 35 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
10	22,0	46,5	58,0	111,0
13	26,0	59,8	75,4	144,3
35	89,0	175,0	255,0	445,0

5.7 Breaking range and breaking capacity

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall not be less than the following values:

- 50 kA a.c.
- 8 kA d.c.

NOTE D-type fuses are frequently used in a.c. installations with short-circuit currents higher than 20 kA, and also in d.c. installations. Therefore, all fuses ought to comply with the requirements of this subclause.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Fuse-links and fuse-holders which meet the requirements and tests of this fuse system may be marked with "IEC 60269-3". For devices according to this standard, national approvals can be awarded by national test-houses. Such national approvals may be marked on the relevant parts of the fuse. The marking shall be durable. This durability shall be proved by appropriate tests.

6.4 Marking of the gauge-pieces

- name of manufacturer or trademark by which he may be readily identified;
- rated current, or colour code.

NOTE For gauge-pieces having very small dimensions, the manufacturer's name may be omitted, provided it is indicated on the packing.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

Deviations from the dimensions specified in the figures may be made, but only if they provide a technical advantage and do not adversely affect the purpose and safety of fuses complying with the standard sheets, especially with regard to interchangeability and to non-interchangeability. Fuses with such deviations shall, however, comply with all other requirements of this specification as far as they reasonably apply.

7.1.2 Connections including terminals

The terminals shall be capable of accepting the cross-sections of conductors indicated in Table 104.

The largest cross-sectional areas specified in Table 104 may be reduced to 6 mm² (size DII); 16 mm² (size DIII) and 35 mm² (size DIV), provided that the fuse-base terminals are connected to internal wiring of switchboards, fuse-boxes, etc. and external conductors are consequently fitted to separate supply terminals of a type-tested or partially type-tested assembly.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, the busbar dimensions and centre distances have to be specified by the manufacturer. The busbar cross-section shall correspond to the value Q according to the table in Figure 118.

The connections to the busbars shall meet the requirements described in 8.10.

Table 104 – Cross-sections of rigid (solid or stranded) or flexible copper conductors

Fuse-base		Cross-section
Size	I_n A	mm ²
D01	16	1,5 to 4
D02	63	1,5 to 25
D03	100	10 to 50
DII	25	1,5 to 10
DIII	63	2,5 to 25
DIV	100	10 to 50
NOTE This table is provisional, awaiting the results of IEC SC 17B and/or 23F.		

7.1.3 Fuse-contacts

The fuse-contacts shall be nickel-plated or protected by other materials of at least similar protective properties.

Fuse-link contacts of rated currents 50 A and above and fuse-link contacts of D02 fuse-links of rated currents 32 A up to 40 A shall be silver-plated with a minimum thickness of the silver layer of 3 µm.

7.1.4 Construction of a gauge-piece

The contact pieces, if any, shall be in one piece and made of copper alloy containing at least 50 % copper. Their contact surfaces shall be flat and free from burrs.

The metal portion of gauge-pieces of sizes DII and DIII shall have smooth contact surfaces on both sides without burrs within the prescribed area, and both contact surfaces shall protrude from the adjacent ceramic material.

For DII, DIII and DIV-fuses, the part forming the calibration ring shall be of ceramic material. The colour of the face of the calibration ring shall be in accordance with the colour of the fuse indicator given in the table in Figure 111.

NOTE Gauge-pieces ensure non-interchangeability. Therefore, they are so designed as to be insertable or replaceable only by special hand keys, which are not available to unskilled persons.

Compliance with the requirements of the subclause is to be checked by inspection.

With respect to the two types of fuse-bases of size DII and DIII there are two types of gauge-pieces:

- screw-in gauge-pieces (Figure 122);
- push-in gauge-pieces (Figure 123).

See Figures 121, 122, 123 and 124.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.

The screwed shell shall be of solid copper alloy containing at least 50 % copper and those made from rolled sheet at least 62 % copper.

The insulating parts shall be of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

The hole for the voltage tester is optional.

See Figures 112, 113, 114, 115 and 116.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In case the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

The fuse-link body shall be of ceramic material. Contact pieces shall be of copper or an alloy containing at least 62 % copper. The colour of the fuse-indicator shall be in accordance with Figure 111.

See Figures 110 and 111.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

For rated currents below 10 A non-interchangeability is not required.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in positions and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross sectional areas

Current-carrying parts of solid copper alloy shall contain at least 50 % copper and those made from rolled material at least 62 % copper.

A fuse-base for rail-mounting shall not detach when inserting and removing the fuse-link (2/3 of the torque designated for fuse-carriers of Table 115 shall be used).

The fuse-base may move back and forth longitudinally on the rail.

A fuse-base for surface-mounting shall not wobble when placed on a flat surface.

For fuse-bases of size DII and size DIII there are two types, which differ with respect to the construction of the gauge-piece:

- fuse-bases for screw-in gauge-pieces (Figure 119);
- fuse-bases for push-in gauge-pieces (Figure 120).

See Figures 115, 117, 118, 119, 120 and 124.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

The minimum creepage distances, clearances and distances through the insulation material or sealing compound shall comply with the values given in Table 105. In the case of fuse-bases for busbar mounting, the specified values shall be observed when busbars with the maximum dimensions and the minimum separation distances are used.

Table 105 – Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

Creepage distance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between metal parts, including contacts, which are of different polarity when the fuse-link has operated	5	4
Between live parts and accessible metal parts, including fuse-base fixing screws or metallic fixing means for rail mounting, with a fuse-carrier, a fuse-link and a gauge-piece in position	5	3
Between live parts and cover-fixing screws or metallic fixing means for rail mounting which are not earthed and not accessible to the standard test finger	3	2
Clearance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between metal parts, including contacts, which are of different polarity when the fuse-link has operated	5	3
Between live parts and accessible metal parts, including fuse-base fixing screws or metallic fixing means for rail mounting, with a fuse-carrier, a fuse-link and a gauge-piece in position	5	3
Between live parts and cover-fixing screws or metallic fixing means for rail mounting which are not earthed and not accessible to the standard test finger	3	2
Distance mm	DII – DIV	D01 – D03
Between live parts and the surface on which a fuse-base for front connection is mounted	10	6
Through sealing compound between live parts covered with at least 2,5 mm of sealing compound and the surface on which a fuse-base for front connection is mounted	5	3
NOTE 1 The standard test finger referred to in the table is that specified in IEC 60529.		
NOTE 2 Pending the result of SC 17B, TC 23 and TC109 of IEC, the table is provisional.		

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, following Table 106 applies.

Table 106 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics**7.7.1 Pre-arcing I^2t values**

In addition to Table 7 of IEC 60269-1, the following pre-arcing I^2t values apply.

Table 107 – 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	1,0	23,0
4	6,2	90,2
6	24,0	225,0
10	100,0	676,0
13	170,0	900,0
35	2 250,0	8 000,0

7.7.2 Operating I^2t values

The maximum pre-arcing I^2t values given in Table 107 of this standard and of Table 7 of IEC 60269-1 shall be taken as maximum operating I^2t values and shall be verified by the breaking capacity test specified in 8.7.1 of IEC 60269-1.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

Fuse-links 16 A and above in series, with the rated current ratio of 1:1,6 have to operate selectively in the whole breaking range (see 8.7.4).

With regard to discrimination when circuit-breakers are used, the following I^2t values shall be followed:

Table 108 – I^2t values for the discrimination with circuit breakers

I_n A	I^2t_{min} A ² s	I_p A
16	250	500
20	450	670
25	810	900
32	1 400	1 180
35	2 000	1 410
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

7.9 Protection against electric shock

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions.

For D-type fuses, the operation of replacing a fuse-link is considered in two stages, which are: "removing the fuse-link and the fuse-carrier" and "fuse-link and fuse-carrier removed". The first stage is considered to represent D-type fuses under normal service conditions. Only when the fuse-link and the fuse-carrier are removed, may the degree of protection temporarily be reduced to IP1X.

NOTE The temporary suspension of the complete protection "IP2X" against electric shock (after many years of sufficiently safe application of the D-type fuse system by unskilled users) need not be regarded as dangerous, as there is enough experience with interchanging of incandescent lamps, where comparable degrees of safety exist.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.4 Arrangement of the fuse and dimensions

The thickness of the screwed shell of fuse-bases and fuse-carriers is measured by means of a micrometer with pointed noses. The mean values of two sets of three measurements shall be at least equal to the value specified in Figures 112 to 114 and 118 to 120.

The two sets of measurements are made on one of two different longitudinal lines, which are at least 30°, displaced with respect to each other.

Generally, the three measurements along the longitudinal line are equally distributed over this, if possible, at the most unfavourable points.

For rolled thread, one of the measurements is made at the top, one at the bottom of the thread and the remaining one between these as one likes.

For fuse-carriers the measurements are made at the part of the screwed shell, which protrudes from the insulator.

For fuse-bases no measurement is made in the first course of the thread.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, the busbar dimensions and centre distances specified by the manufacturer shall be taken into account. The busbars used for the individual tests shall be selected according to the respective electrical, thermal and mechanical stresses.

The busbars used for the individual tests shall be specified in the test report (materials, dimensions).

8.1.5.1 Complete tests

The following additional tests are required according to Tables 109 and 110.

Table 109 – Survey of tests on fuse-links

Test according to subclause		Number of test samples					
		3	4	1	1	2	1
8.4.3.2	Verification of rated current	x					
8.7.4	Verification discrimination		x				
8.11.1	Mechanical strength			x	x		
8.11.2.4	Resistance to storage at elevated temperature					x	x
8.11.2.6	Dimensions and non-interchangeability	x	x				

Table 110 – Survey of tests on fuse-bases, fuse-carriers and gauge-pieces

Test according to subclause	Number of test samples									
	Fuse-bases				Fuse-carriers				Gauge-pieces	
	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1 1
8.9 Verification of resistance to heat	x				x					
8.11.1 Mechanical strength		x				x	x			x x
8.11.2.4 Resistance to storage at elevated temperature			x	x				x	x	
8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability										x x

8.1.5.2 Testing of fuse-links of a homogeneous series

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

Fuse-links having different contact parts and different shapes of ceramic bodies only intended to provide non-interchangeability and not affecting the performance may be considered to meet the requirements of a homogeneous series.

8.2 Verification of the insulating properties and of the suitability for isolation

8.2.1 Arrangement of the fuse-holder

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

The metal covering (can be aluminium foil) shall not be pressed on to the inspection window. For fuse-carriers, for example, a distance of 3 mm from the outer lower edge of the insulating part shall be left uncovered by metal covering.

Fuse-bases for busbar mounting shall be used together with busbars with the maximum dimensions and the minimum separation distances.

8.2.2.3 Test method

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

8.2.2.3.1 This test shall be performed immediately after the humidity treatment described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1. The fuse-holder shall be submitted to the test voltage given in Table 15 of IEC 60269-1.

8.2.6 Creepage distances, clearances and distances through sealing compound

8.2.6.1 Test method

Creepage distances, clearances and distances are measured on the complete fuse, first using conductors with the smallest cross-sectional areas specified in Table 104, and then the largest.

NOTE The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm wide is ignored in computing the total clearance.

8.2.6.2 Acceptability of test results

Creepage distances, clearances and distances shall not be less than the values in millimetres in Table 105.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The fuse-carrier shall be inserted with a torque as indicated in Table 111.

Table 111 – Test torque for verification of temperature rise and power dissipation

Size	Torque Nm
D01	1,0
D02	1,0
D03	1,7
DII	2,7
DIII	4,3
DIV	6,7

The torque applied to the screws of the terminals is two-thirds of the values given in Table 116.

In the case of fuse-bases for busbar mounting, busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The points at which the power dissipation is measured are marked with B and C in Figure 109.

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The test shall be made with a dummy fuse-link as specified in Figure 104 for the rated current of the fuse-holder. The points at which the temperature rise is measured are marked with A and D in Figure 109.

8.3.5 Acceptability of test results

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3 of IEC 60269-1 for the corresponding rated current of the fuse-base, shall comply with Table 106.

The power dissipation of the fuse-link shall not exceed the values specified in Table 101.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

This test shall be performed using a test rig as shown in Figures 105 and 106.

8.4.3.2 Verification of rated current of fuse-links

Three fuse-links are subjected to 100 operating cycles, each cycle comprising a period of 1 h during which the test current flows and a period of 15 min without the current flowing.

The test current of $1,2 I_n \pm 2,5 \%$ applies only for fuse-links with rated current < 16 A. For fuse-links with rated current ≥ 16 A these requirements are deemed to be met by test of 8.4.3.2 of IEC 60269-1, with the exception that three samples are tested.

During these cycles, the fuse-links shall not operate. They are allowed to cool down to approximately room temperature and are then loaded with a current equal to 0,9 times I_{nf} .

shown in Table 2 of IEC 60269-1 and Table 102 of this standard. The fuse-links shall not operate within the conventional time shown in Table 2 of IEC 60269-1 and Table 102 of this standard.

After the fuses have been allowed to cool down to approximately room temperature, they are loaded with I_f . The fuse-links shall operate within the conventional time.

8.4.3.5 Conventional cable overload protection test

The test procedure described under 8.4.3.5 of IEC 60269-1 is not valid for fuses <16A.

NOTE (for gG fuses only) The tests in IEC 60269-1 are deemed to give satisfactory results at $1,45 I_n$ in typical applications at an ambient temperature of 30 °C. A special test may be required by some countries to prove that fuses and MCBs are equivalent protective devices. Details of the special test are given in Annex AA of this standard.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

In addition to IEC 60269-1 concerning indicating devices, the following applies.

If the test is performed at reduced voltages, the test circuit voltage shall be $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$ and the test current shall be $2 \times I_f + \frac{20}{0} \%$.

8.5.1 Arrangement of the fuse

In case of fuse-bases for busbar mounting, busbars with the biggest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

For the test with d.c. current, Table 21 of IEC 60269-1 applies, with the following exception.

Table 112 – Test according to 8.5.5.1

	No. 1, No. 2	No. 3, No. 4, No. 5
Time constant	$15 + \frac{5}{0} \text{ ms}^a$	$\leq 3 \text{ ms}$
^a The above-mentioned time-constant is within the limits given in IEC 60269-1.		

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

In addition to 8.5.8 of IEC 60269-1, the following applies.

After this test, the end caps of the fuse-links may have small holes, blisters, spots and localized bulging as long as the gauge-piece and the fuse-carrier are not damaged. Blackening of the inspection window; if any, is ignored.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

The samples are arranged as for breaking-capacity test according to 8.5 of IEC 60269-1.

Two samples are tested at the current $I_{\min}$ and two others at the current $I_{\max}$. The current values are given in Table 113.

The a.c. test voltage is: $\frac{1,1 \times U_n}{\sqrt{3}}$

The other characteristics of the test circuit are the same as for the breaking-capacity test No. 2 (see Table 20 of IEC 60269-1).

The evaluated I^2t values shall meet the I^2t limits specified in Table 113.

Table 113 – Test currents and I^2t limits for the discrimination test

Minimum pre-arcing I^2t value			Operating I^2t value		Selectivity ratio
I_n A	Prospective $I_{\min}$ kA r.m.s.	$I^2t_{\min}$ A ² s	Prospective $I_{\max}$ kA r.m.s.	$I^2t_{\max}$ A ² s	
2	0,013	0,67	0,064	16,4	
4	0,035	4,90	0,130	67,6	
6	0,064	16,40	0,220	193,6	
10	0,130	67,60	0,400	640,0	
13	0,200	160,0	0,480	922,0	
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	
35	0,870	3 030,00	1,300	6 750,0	
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	

The pre-arcing I^2t values measured at the test current $I_{\min}$ shall be higher than the I^2t value, specified in column 3 of Table 113. The operating I^2t values measured at the test current $I_{\max}$ shall be lower than I^2t values specified in column 5 of Table 113.

8.9 Verification of resistance to heat

8.9.1 Fuse-base

The test is carried out only on fuse-bases of non-ceramic insulating material.

8.9.1.1 Test arrangement

The fuse-base to be tested is fitted with a dummy fuse-link according to Figure 104, whose power dissipation at test current lies within the limits indicated in Table 114.

The torque applied to the fuse-carrier shall be two-thirds of the torque specified in Table 115. The cross-sectional area of the conductors connected depends on the maximum rated current of the largest fuse-link to be inserted in the fuse-base (see IEC 60269-1, Table 17). In case of fuse-bases for busbar mounting, the busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used.

Table 114 – Power dissipation of a dummy fuse-link at rated and conventional fusing currents including tolerances

Size		D01	D02	D03	DII	DIII	DIV
Power dissipation at I_n	W	2,5	5,5	7,0	4,0	7,0	9,0
Power dissipation at test current I_f^a	W	6,7	14,1	17,9	10,3	17,9	23,0
Force applied to the dummy fuse-link	N	35,0	50,0	75,0	50,0	75,0	110,0

^a For these values a tolerance of ± 3 % applies.

The fuse is placed in a test arrangement according to Figure 107 and placed in a heating chamber, the holes provided for the passage of conductors are sealed. The length of the connected conductors shall be at least 1 m outside the heating chamber. The heating chamber must be such that during the test, the air temperature is kept at $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, measured in the plane of the sample at a distance of approximately 15 cm.

8.9.1.2 Test method

The air temperature in the heating chamber is raised to $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and is maintained for 2 h. Immediately afterwards, but while maintaining the temperature of the heating chamber, the sample is loaded with a test current corresponding to approximately I_f . At this test current the power dissipation of the dummy fuse-link shall lie within the limits indicated in Table 114. The current shall be kept constant during the whole test duration of 2 h. At the end of the test, a weight is applied straight and not jerkily at position 4 (see Figure 107), which (taking into account the lever-arm relations) generates along arrow G a force according to Table 114 on the dummy fuse-link. To apply the force, the inspection window has to be removed. The sample may be connected to a reduced voltage source ($\geq 42\text{ V}$).

8.9.1.3 Acceptability of test results

After applying the force, a current shall continue to flow through the sample. The force is maintained for 15 min and the current shall continue to flow unchanged through the sample. Furthermore, after this test, the fuse-base shall not show any damage impairing its further use.

8.9.2 Fuse-carrier

8.9.2.1 Test arrangement

A fuse-base shall be mounted on a 15 mm thick plywood board. The arrangement shall be the same as in normal use. The fuse-base is fitted with a dummy fuse-link according to Figure 104. The cross-sectional area of conductors depends on the rated current of the fuse-base (see IEC 60269-1, Table 17). The length of the conductors shall be at least 1 m outside the heating chamber in which the test arrangement is to be placed.

The torque applied to the fuse-carrier shall correspond to Table 115. For tightening and later loosening of the fuse-carrier, an adapter for the fuse-carrier is used, the interior form of which enables a tight connection to the insulated part of the fuse-carrier. The adapter of the fuse-carrier is tightened with a torque wrench with a square-section shank – as is usual in service – (see Figure 108). The nut and the described test device shall be placed in the above-mentioned heating chamber.

8.9.2.2 Test method

The air temperature in the heating chamber is raised to $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and maintained for 2 h. Immediately afterwards, the fuse is loaded with a test current, corresponding to approximately

I_f , for 2 h and the test current must be adjusted in such a way that the power dissipation of the dummy fuse-link lies within the limits indicated in Table 114.

The test current shall be kept constant during the 2 h test. Immediately after the opening of the test chamber, the nut heated up during the test is fitted to the torque wrench, and with this torque wrench, the fuse-carrier is loosened twice and tightened again.

8.9.2.3 Acceptability of test results

After this test, the fuse-carrier shall show no damage impairing its further use; especially, the insulating material shall not show any fissures or inadmissible shrinkage.

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-link is given in Figure 104 of this standard.

Torques to be applied to the fuse-carrier are equal to 40 % of the values given in Table 115.

8.10.2 Test method

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

The test-current is the conventional non-fusing current.

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The conventional time, as well as the non-fusing current, is stated in Table 2 of IEC 60269-1. 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 third paragraph of 8.10.2 in IEC 60269-1 is replaced by the following wording.

Before the beginning of the cycling test, the temperature rise of the contacts shall be measured at rated current when steady-state conditions have been obtained. The measurement shall be repeated after 250 cycles and, if necessary, after 750 cycles.

The voltage drop of the contacts is measured after 50, 250 and 750 cycles at direct current of $I_m = (0,05 \text{ to } 0,30) I_n$. However, the current I_m has to be chosen in such a way as to give a voltage drop of at least 100 µV.

The tolerance of I_m during the measurement shall not be greater than $^{+10}_0$ %. Measuring points are marked in Figure 109.

The resistance of the contact is then determined on the basis of the voltage drop. Before measurement, the sample has to be cooled down to room temperature. If the room

temperature during the measurement deviates from 20 °C, the following formula may be applied.

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

where

R_{20} is the resistance at temperature 20 °C;

R_T is the resistance at temperature T ;

α_{20} is the temperature coefficient.

8.10.3 Acceptability of test results

At the end of 250 cycles (Equation 1) and at the end of 750 cycles (Equation 2), the following limits shall not be exceeded.

$$\frac{R_{250} - R_{50}}{R_{50}} \leq 15 \% \quad (1)$$

$$\frac{R_{750} - R_{50}}{R_{50}} \leq 40 \% \quad (2)$$

Alternatively, the temperature measured according to Figure 109 can be used for verification. As measuring points, the terminating lugs of the fuse-base (Figure 109) should be chosen. In this case, the following limits shall not be exceeded:

After 250 cycles, the measured temperature rise values shall not exceed the temperature rise values measured at the beginning of the cycling test by more than 15 K and after 750 cycles, the measured temperature rise values shall not exceed the temperature rise values measured at the beginning of the test by more than 20 K.

8.11 Mechanical and miscellaneous tests

8.11.1 Mechanical strength

8.11.1.1 Mechanical strength of the gauge-piece

8.11.1.1.1 Gauge-piece of size DII and DIII (screw-in gauge-pieces)

Gauge-pieces shall be so constructed that the current-carrying parts are in one piece and that they withstand the mechanical stress occurring in normal use.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

The gauge-piece is screwed into a fuse-base by applying a torque of 1 Nm for 1 min. It is then withdrawn with the aid of the appropriate hand-key. In addition, an axial force of 10 N is applied in both directions between the metal part and the ceramic part of the gauge-piece. The test is made on the gauge-piece as delivered. For gauge-pieces having parts which are cemented or glued together, the test is repeated after the samples have been immersed for 24 h in water at the temperature of 20 °C ± 5 °C, and again after the samples have been conditioned for 1 h at a temperature of 200 °C ± 5 °C.

After these tests, the samples shall show no change impairing their future use; in particular, the thread shall not be damaged and the ceramic parts shall still be securely fixed to each other and shall not be detached from the metal part.

8.11.1.1.2 Gauge-piece of size D01, D02, D03, DIV and D-type push-in gauge-rings

By means of force measurement it is checked whether the resilient grip can hold the gauge-piece with the determined force ≥ 2 N.

8.11.1.2 Mechanical strength of the fuse-carrier

A force of 2,5 N (fuse-carrier D01 and D02) and 5 N (in all other cases) is applied gently to the inspection window from the inside, using a steel rod of 6 mm diameter. The inspection window shall neither break nor be displaced during the test.

A test mandrel, having the maximum diameter of the fuse-link d_3 or d_4 as specified in Figure 110 or Figure 111 is inserted five times in the fuse-carrier. After this test, the test dummy shown in Figure 126 shall be retained in the fuse-carrier when it is turned upside down.

8.11.1.3 Mechanical strength of the fuse-link

The fuse-links shall have adequate mechanical strength and their contacts shall be securely fixed. For compliance they shall be tested as follows.

The fuse-link is placed in the appropriate fuse-carrier complying with Figure 112, 113 or 114, which is screwed into a fuse-base complying with Figure 118, 119 or 120, a gauge-piece complying with Figure 121, 122 or 123 being in position. The gauge-piece has a diameter d_1 equal to the minimum value specified for the relevant rated current.

The torque applied to the fuse-carrier is equal to that specified in Table 115 and the fuse-carrier is then withdrawn. The fuse-carrier is screwed in and withdrawn five times. After this test, the fuse-link shall show no damage within the meaning of this standard. It shall not be possible to remove the fuse-link end caps by hand.

8.11.1.4 Mechanical strength of the fuse

The fuse-carrier fitted with a fuse-link complying with the standards is screwed five times into the fuse-base fitted with the gauge-piece by applying a torque as given in Table 115 and withdrawn five times. In case of fuse-bases for busbar mounting, the busbars with the smallest dimensions as specified by the manufacturer shall be used. After this test, the samples shall show no change impairing their further use.

NOTE The tests specified in 8.11.1.3 and 8.11.1.4 may be performed at the same time.

Table 115 – Test-torque for mechanical strength

Size	Torque Nm
D01	1,5
D02	1,5
D03	2,5
DII	4,0
DIII	6,5
DIV	10,0

Mechanical strength of screw thread:

For screws, which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and ten times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 116.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

Table 116 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

8.11.2.4 Resistance to storage at elevated temperature

8.11.2.4.1 Test arrangement

Three fuse-carriers and three fuse-bases shall be placed in a heating chamber at a temperature of $180\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ for a period of 168 h for the test on insulating parts other than ceramics supporting current-carrying parts.

Covers shall be placed in a heating chamber at the following temperature for a period of 168 h: $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

A complete fuse shall be exposed for 1 h to a temperature of $150\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ to meet the requirements for cemented parts, sealing compound and colour markings.

8.11.2.4.2 Test method

After cooling down to room temperature the following shall be tested.

One fuse-carrier and fuse-base shall be exposed to humid atmospheric conditions as described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1. Immediately after this treatment, the insulating properties shall be verified at a test voltage of 2,0 kV, according to 8.2.1, 8.2.2.1 and 8.2.2.3.1 of IEC 60269-1, with the exception of Table 15.

The other two fuse-carriers and fuse-bases shall be tested as follows.

The fuse-carriers fitted with a fuse-link complying with the standards are screwed five times into the fuse-bases fitted with gauge-pieces by applying a torque as given in Table 111 and withdrawn five times.

8.11.2.4.3 Acceptability of test results

After this test, the test samples shall show no change impairing their further use. The mechanical strength, especially of the cemented parts, shall be maintained.

The sealing compound shall not have moved to such an extent that live parts are exposed. After this test, the identification colour shall not have changed appreciably.

8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of 60269-1 and 7.1.8. of this standard shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

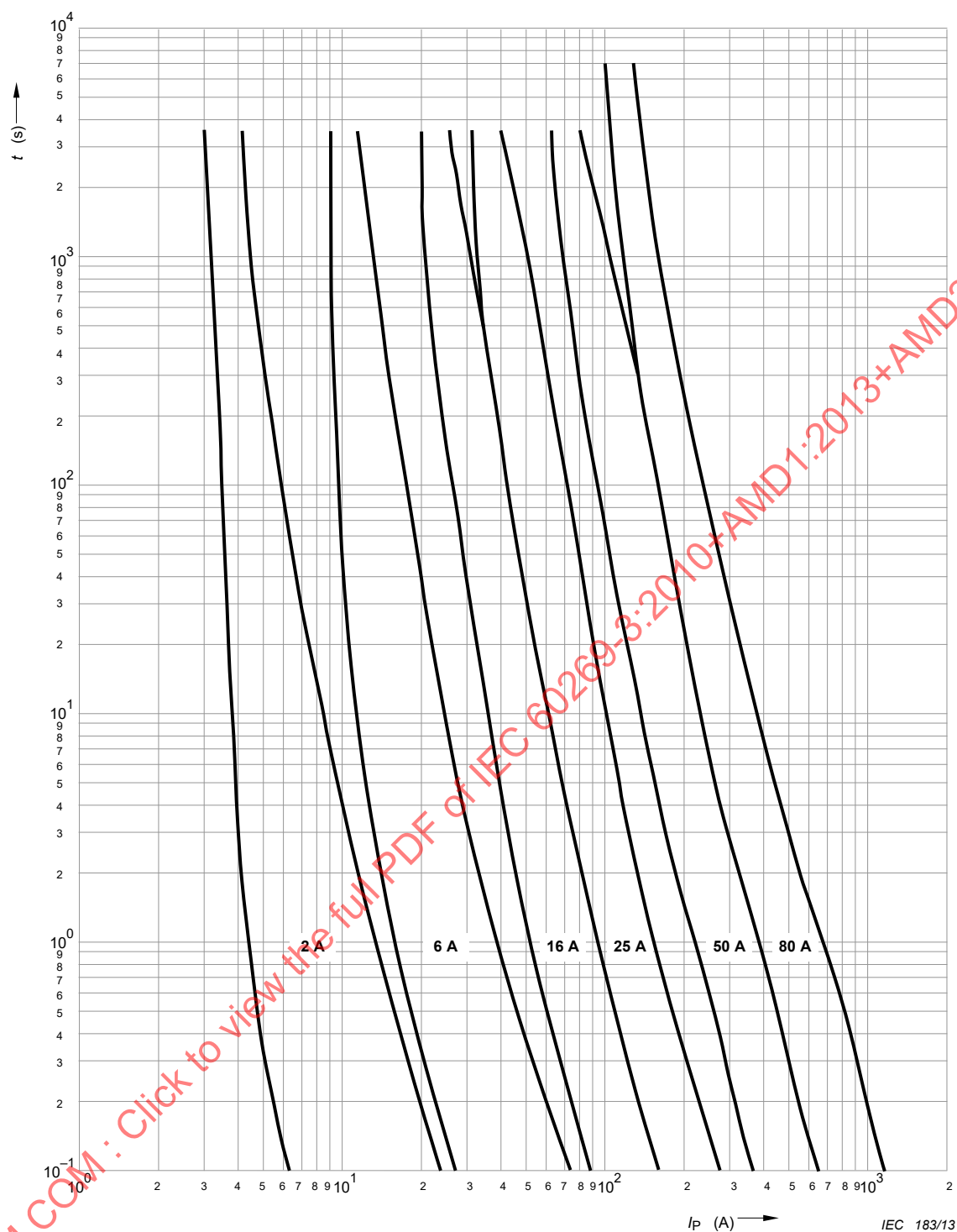


Figure 101 – Time-current zones for "gG" fuse-links

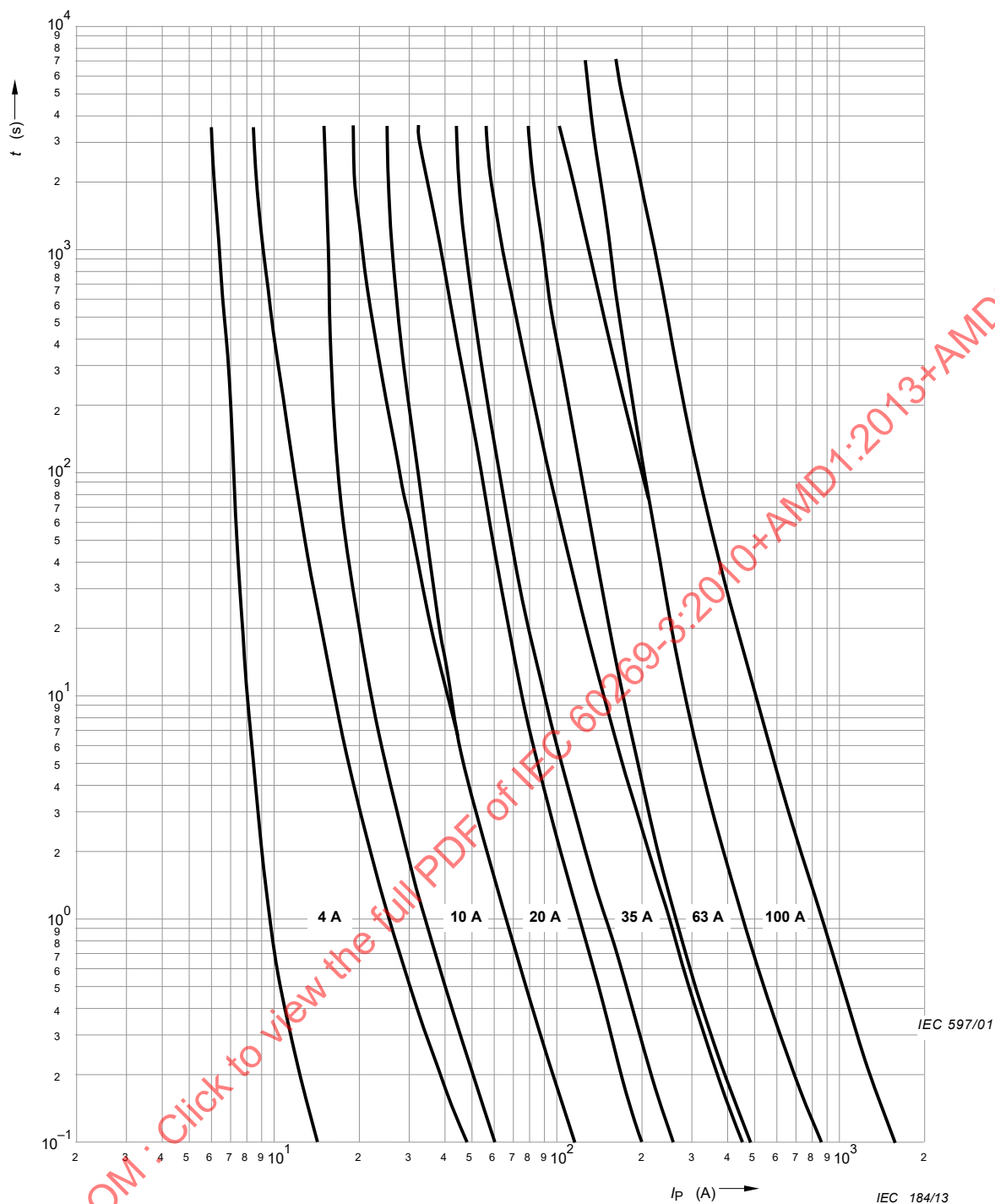


Figure 102 – Time-current zones for "gG" fuse-links

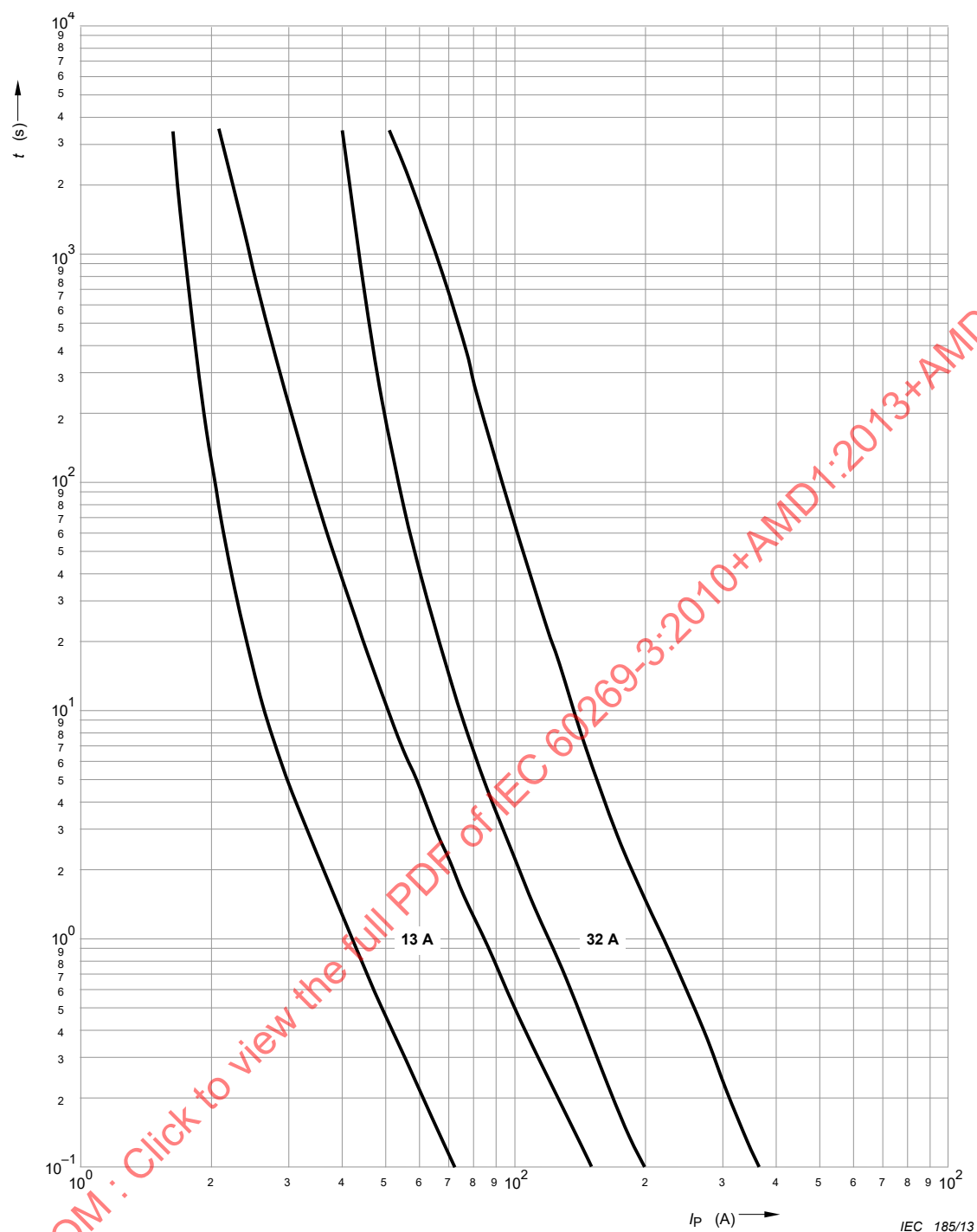


Figure 103 – Time-current zone for "gG" fuse-links 13 A and 32 A

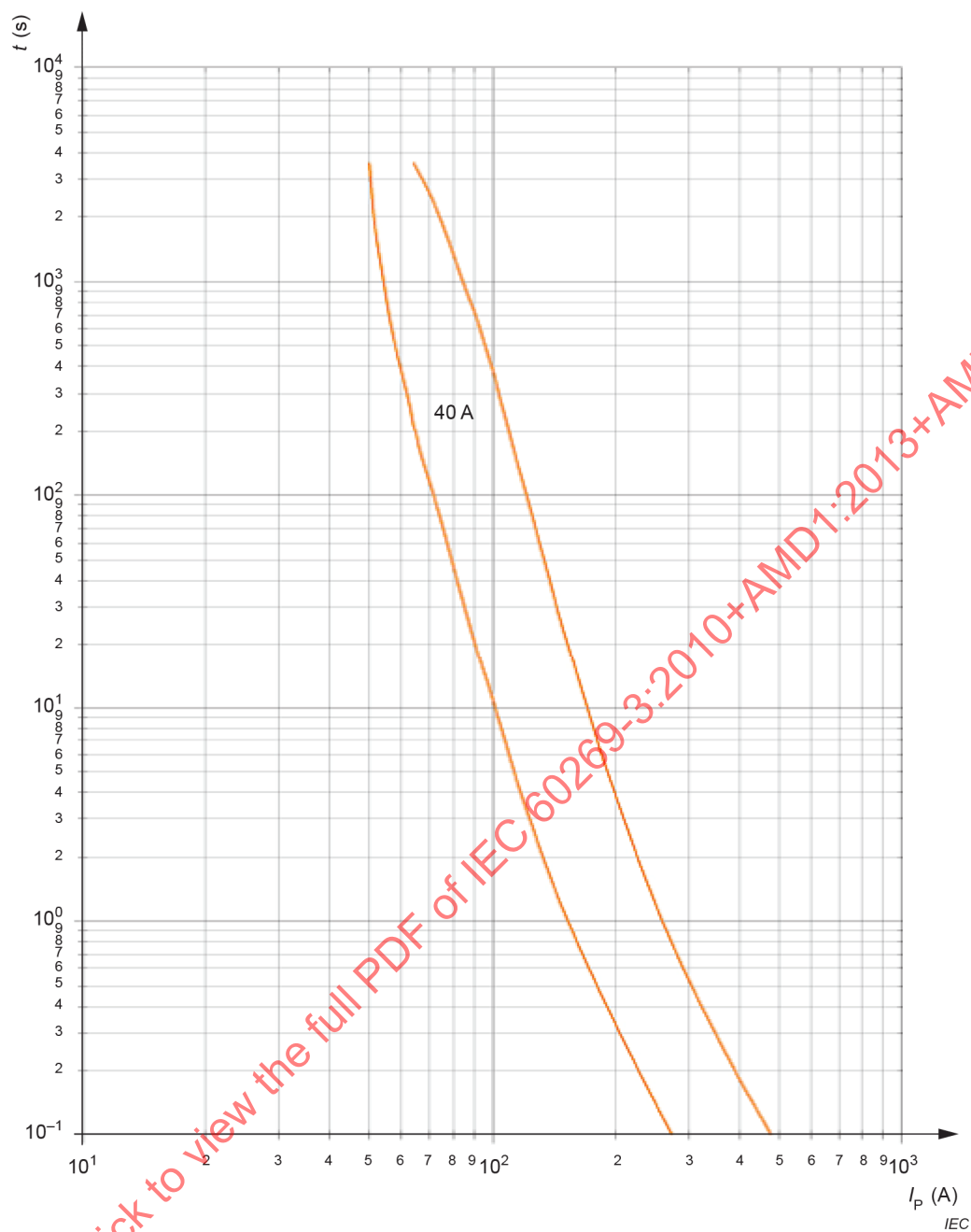
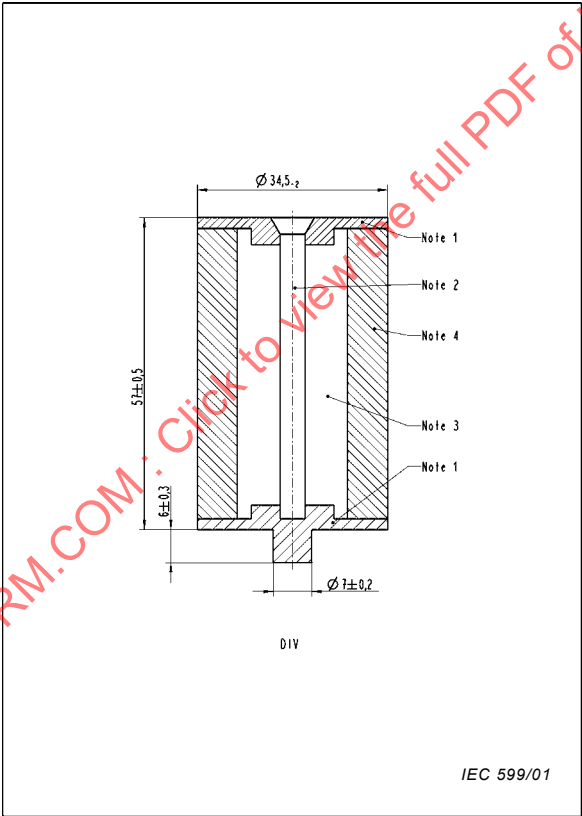
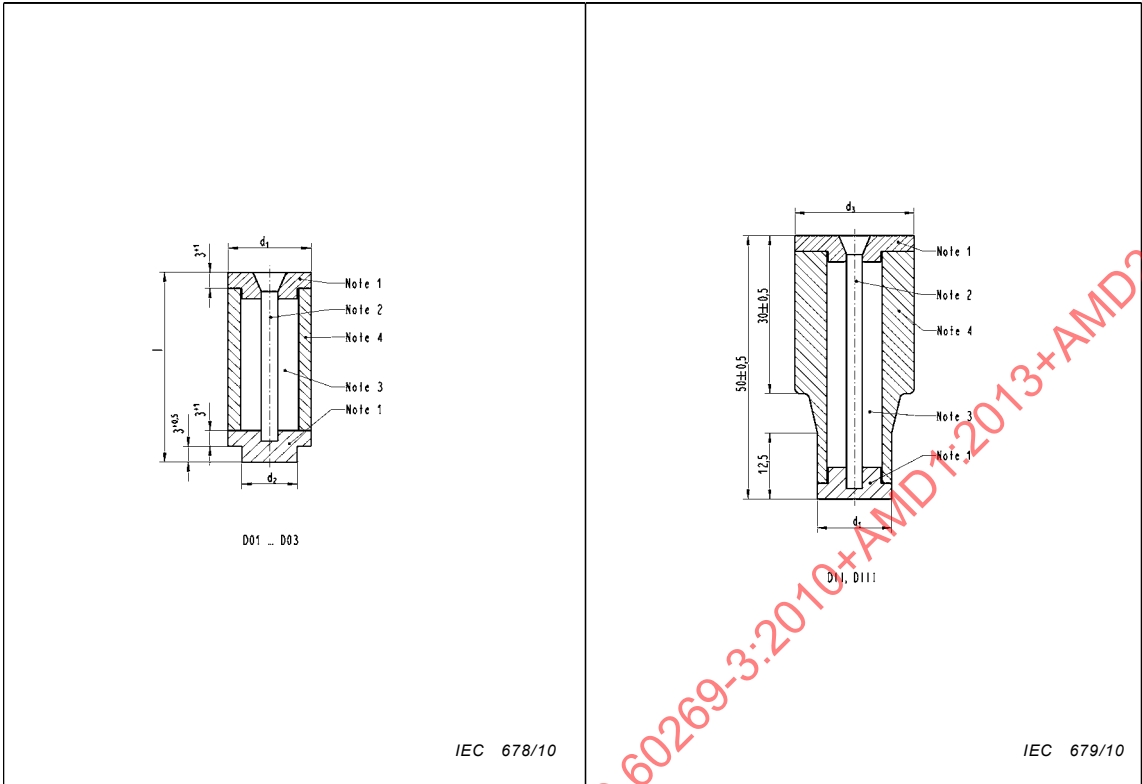


Figure 127 – Time-current zone for "gG" fuse-links 40 A



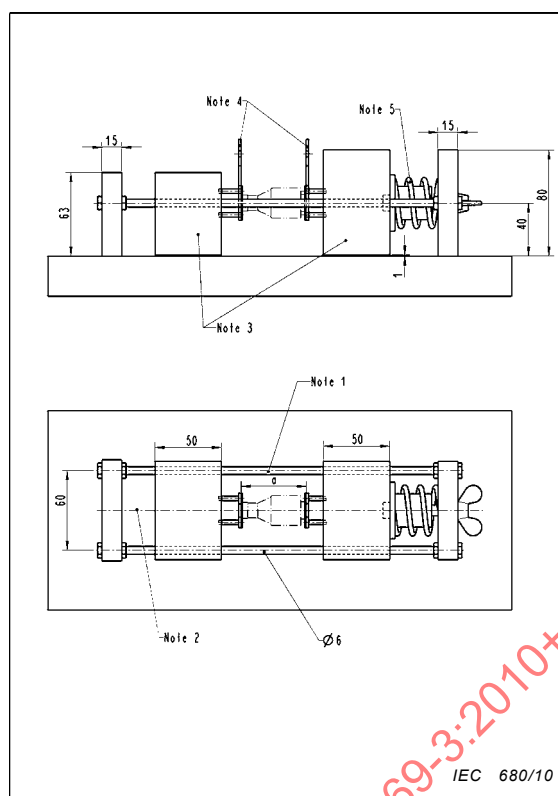
Size	$d_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	$d_2 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$	$l \pm 0,5$
D01	10,5	6	36
D02	15	10	36
D03	22	18	43

Size	$d_1 \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	$d_3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$
DII	14	22,5
DIII	20	28

- NOTE 1 Contact CuZn, silver-plated.
- NOTE 2 Cu56Ni44 or an equivalent material with similar values of specific resistance and temperature coefficient.
- NOTE 3 Quartz sand.
- NOTE 4 Ceramic body.

Dimensions in millimetres

Figure 104 – Dummy fuse-links according to 8.3 and 8.9.1.1



Dimensions in millimetres
Dimension a see Figure 106

NOTE 1 Metallic rod.

NOTE 2 Distance for adjusting of the contact force.

NOTE 3 Insulating material.

NOTE 4 Silver-plated contact pieces.

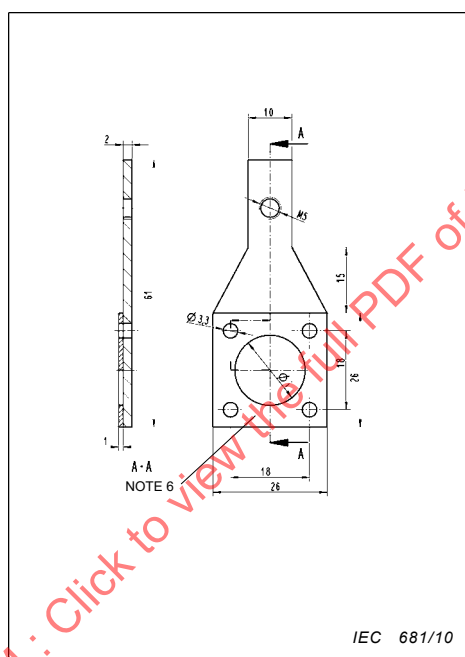
NOTE 5 Steel spring.

Figure 105 – Test rigs for fuse-links

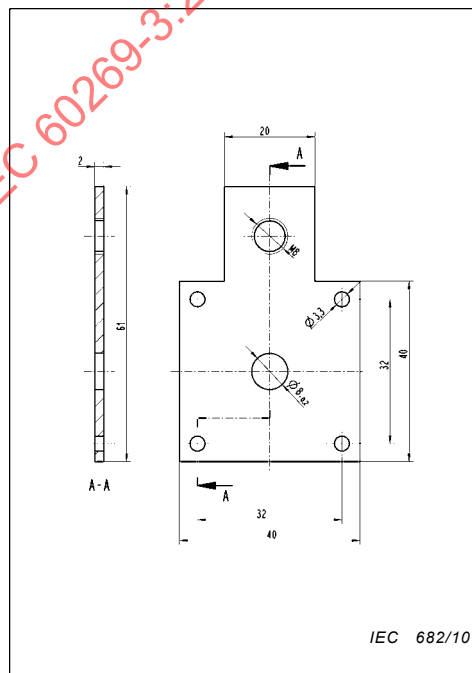
Size	Dimensions		Contact force N
	a ^a mm	Ø i mm	
D01	35 ⁺² ₀	11,5	40 ± 10 %
D02	35 ⁺² ₀	16,0	80 ± 10 %
D03	42 ⁺² ₀	23,0	120 ± 10 %
DII	49 ⁺² ₀	14,5	200 ± 10 %
DIII	49 ⁺² ₀	20,5	320 ± 10 %
DIV	56 ^{+2,5} ₀	–	550 ± 10 %
^a See Figure 105.			

Dimensions in millimetres

Silver-plated contact pieces (see Note 4 of Figure 105)



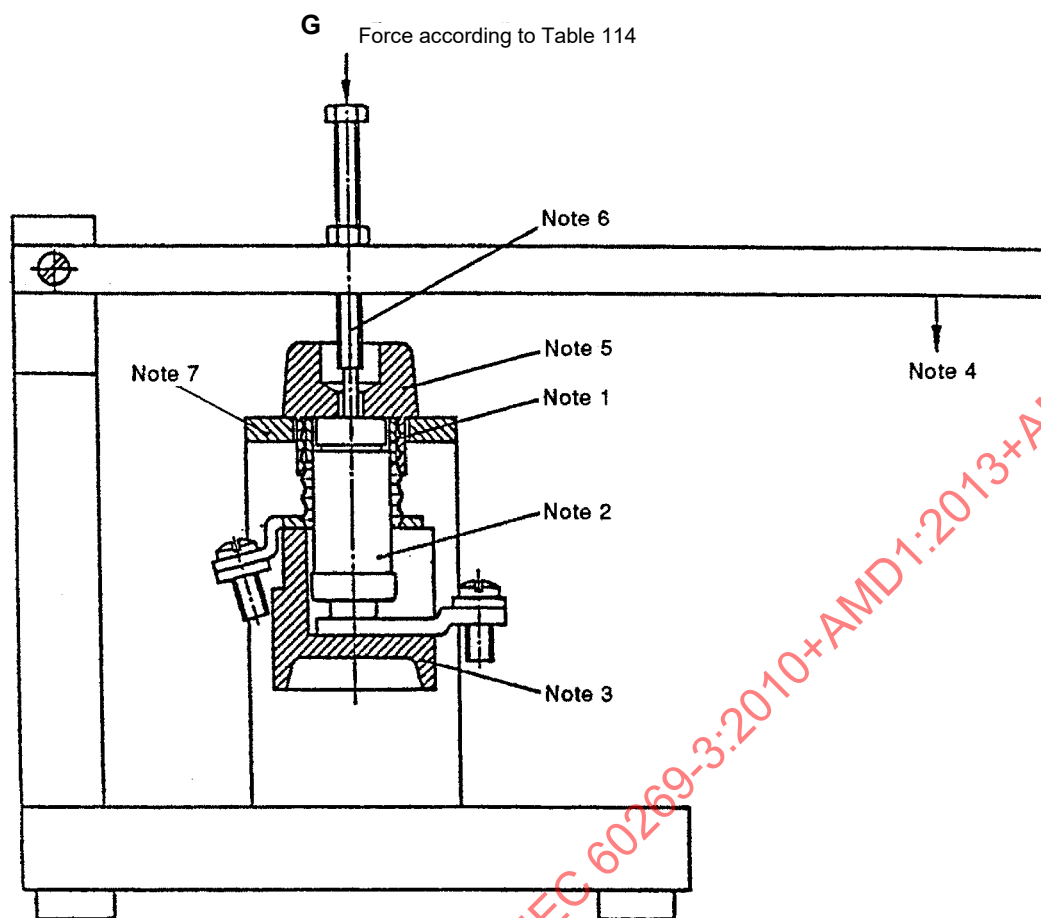
Sizes D01 to D03 and DII, DIII



Size DIV

NOTE 6 Centring plate of insulating material.

Figure 106 – Test rigs for fuse-links



IEC 1783/06

NOTE 1 Isolation between the end-cap and the screwed shell except at the face.

NOTE 2 Dummy fuse-link.

NOTE 3 Fuse-base.

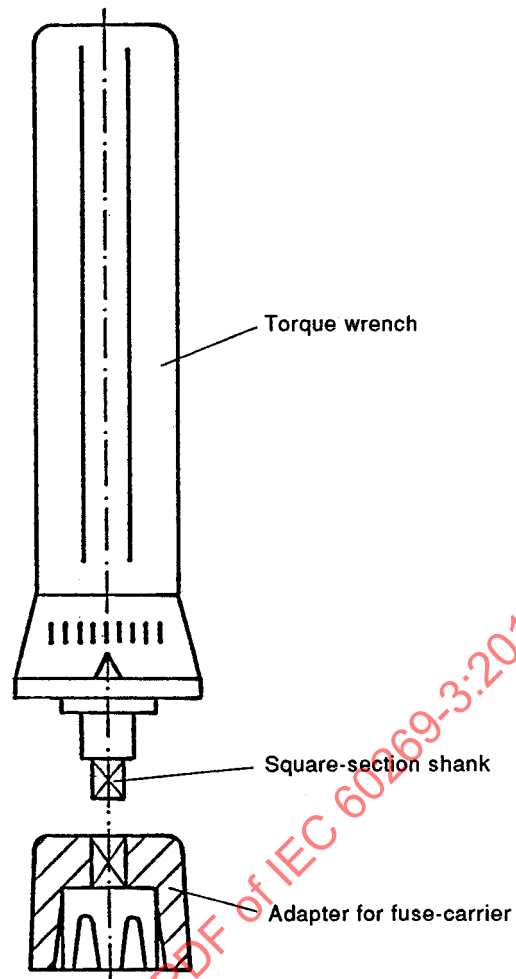
NOTE 4 Direction of the applied force.

NOTE 5 Fuse-carrier.

NOTE 6 Piston.

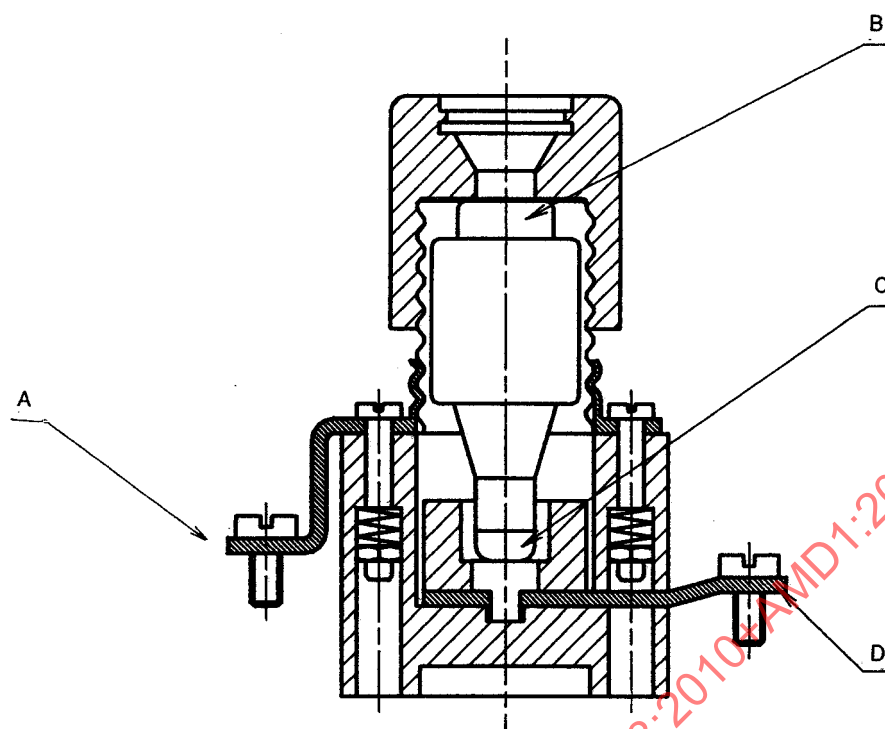
NOTE 7 Assembly platform.

Figure 107 – Test arrangement for fuse-bases according to 8.9.1.2



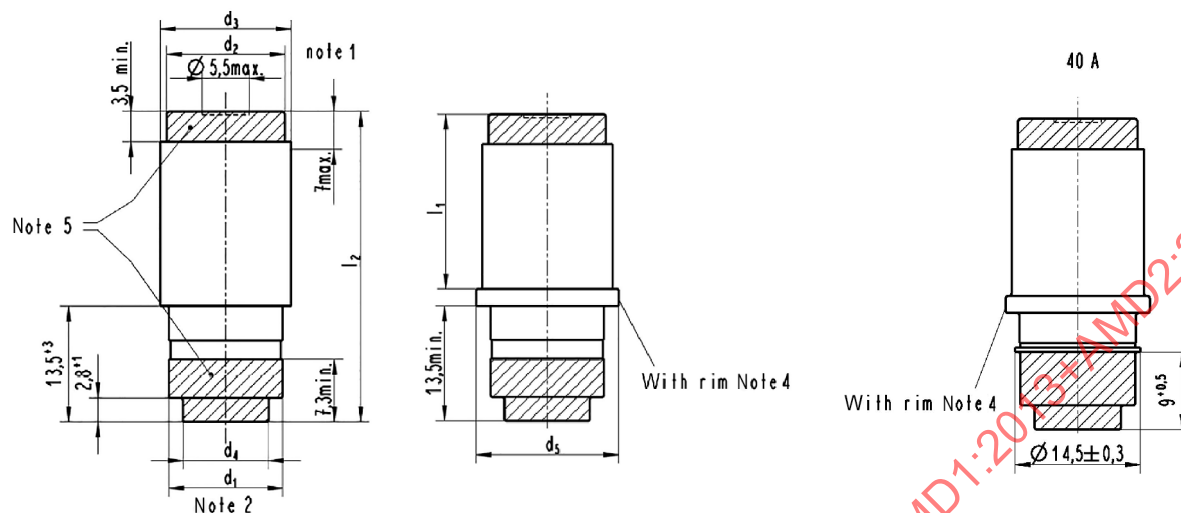
IEC 603/01

Figure 108 – Example of a torque wrench according to 8.9.2



IEC 604/01

Figure 109 – Measuring points according to 8.3.3, 8.3.4.1 and 8.10.2 of fuse system A



	l_n	d_1 (note 2) $\pm 0,3$	d_2 (min.)	d_3	d_4 (max.)	d_5 (note 4)	l_1 (note 4)	$l_2 \pm 1$	r (max.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
D01	2	7,3							
	4	7,3							
	6	7,3	9,8	$11 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,7 \end{smallmatrix}$	6	–	–	36	1
	10	8,5							
	13	8,5							
	16	9,7							
D02	20	10,9				16,7 (max)			
	25	12,1				16,7 (max)			
	32	13,3				16,7 (max)			
	35	13,3				16,7 (max)			
	40	13,3	13,8	$15,3 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$	10	16,7 (max)	18,5	36	1
	50 (note 4)	14,5				$16,7 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,3 \end{smallmatrix}$			
	63	15,9				16,7 (max.)			
D03	80 (note 4)	22	20,6	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1 \end{smallmatrix}$	18	$25,6 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2,3 \end{smallmatrix}$	22,5	43	1,6
	100	25				25,6 (max.)			

NOTE 1 Diameter of fuse-indicator.

NOTE 2 The maximum value of d_1 shall not be exceeded within a range of 13,5 mm.

NOTE 4 Choice of manufacturer, obligatory for 50 A and 80 A. The rim is necessary for the 50 A and 80 A rating to ensure correct insertion. The rim may be used for other ratings in sizes D02 and D03.

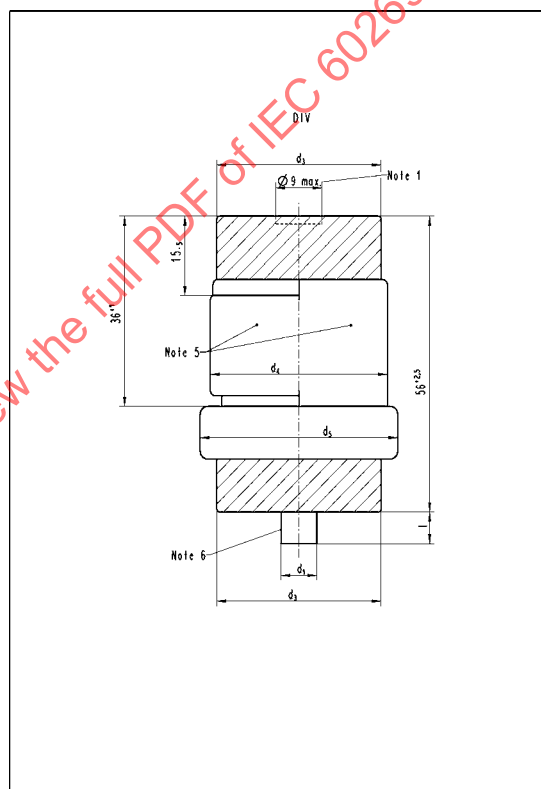
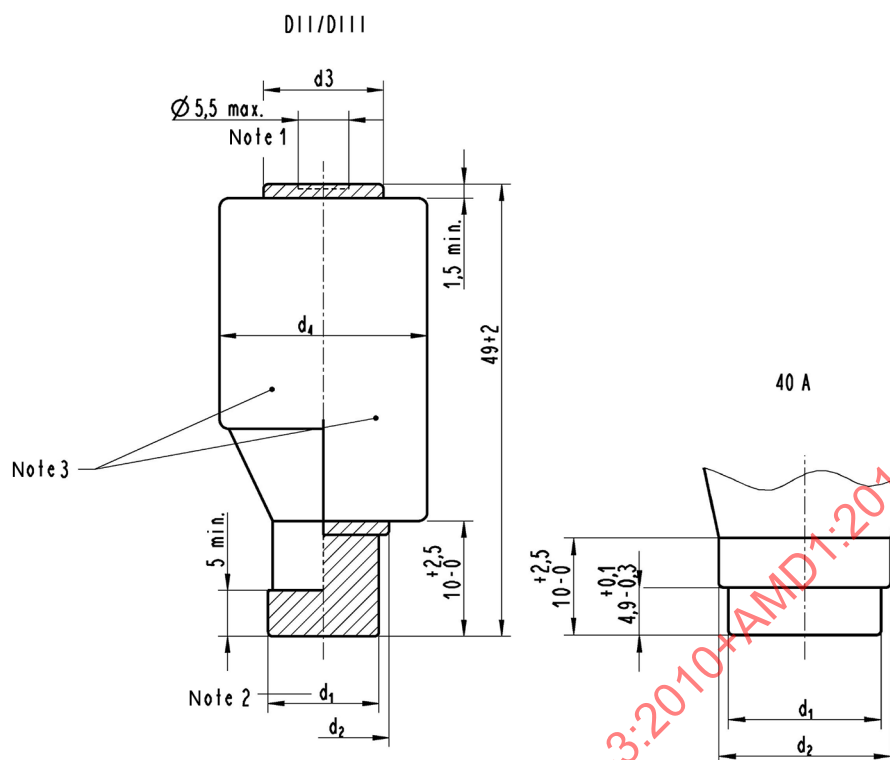
NOTE 5 Hatched areas specify contact areas.

Body of the fuse-link of ceramic material.

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 110 – Fuse-link, D-type. Sizes D01-D03



IEC 685/10

Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Hatched areas specify contact areas.

Body of the fuse-link of ceramic material.

Figure 111 – Fuse-link, D-type. Sizes DII-DIV
(figure continued on the next page)

	I_n A	d_1 (note 2) mm		d_2 (max.) mm	d_3 mm	d_4 mm	d_5 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$ mm	I $\pm 0,3$ mm
DII	..2	6	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	14,2	11 min	$22,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$	—	—
	..4							
	6							
	.10	8						
	13							
	16				10			
	.20				12			
	25	14						
DIII	32	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	35	16	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	40	16	$\pm 0,2$	$18 \pm 0,2$	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	50	18	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
	63	20	$\begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,4 \end{smallmatrix}$	20,2	15 min	$28 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	—	—
DIV	80 (6)	5	$\pm 0,2$	—	$32 \begin{smallmatrix} 0 \\ -8 \end{smallmatrix}$	$34,5 \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$	38,5	6
	100	7						

I_n A	Colour of fuse-indicator
2	Pink
4	Brown
6	Green
10	Red
13	Black
16	Grey
20	Blue
25	Yellow
32	Violet
35	Black
40	Green
50	White
63	Copper
80	Silver
100	Red

NOTE 1 Diameter of fuse-indicator.

NOTE 2 The maximum value of d_1 shall not be exceeded within a range of 10 mm for fuse-links DII and DIII measured from the bottom contact.

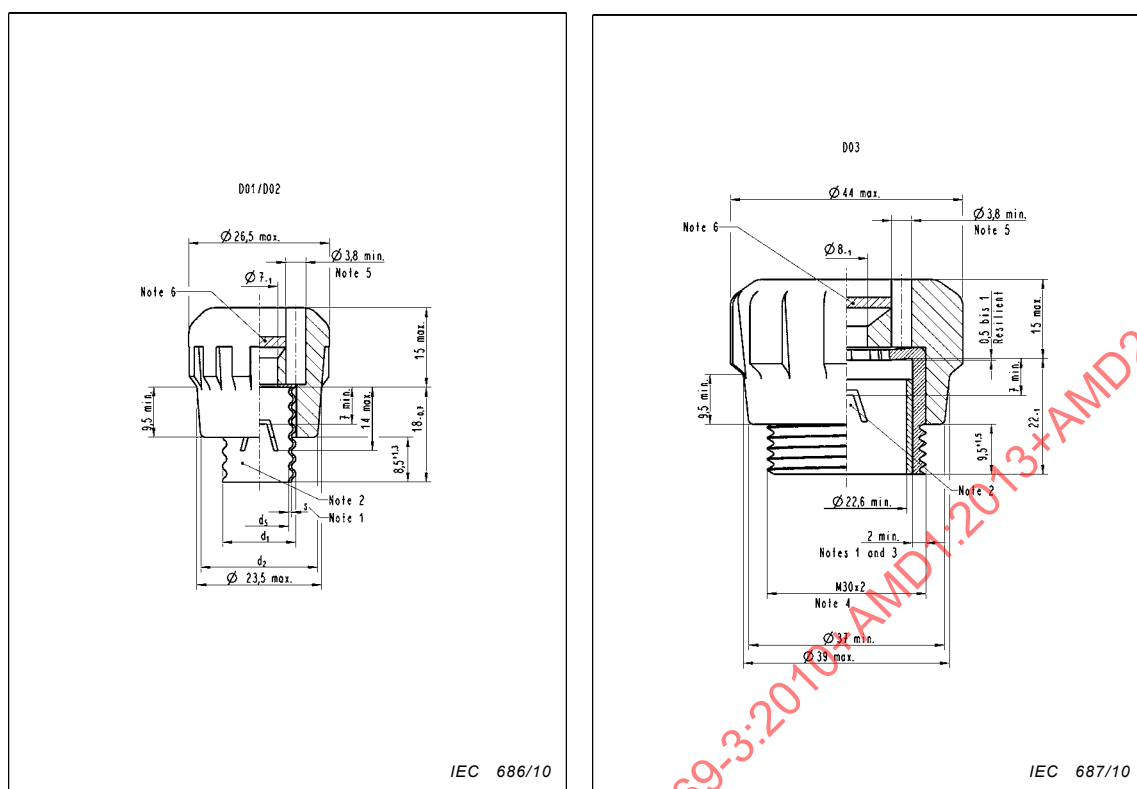
NOTE 4 Alternative shape.

NOTE 5 Optional metal cover.

NOTE 6 The gauge-pin is not mandatory for fuse-links with rated current 80 A.

The use of these colours is mandatory also for sizes D01-D03.

Figure 111 (concluded)



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_5 (max.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm
D01	16	E14	18	11,1	0,27
D02	63	E18	22	15,4	0,37

NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

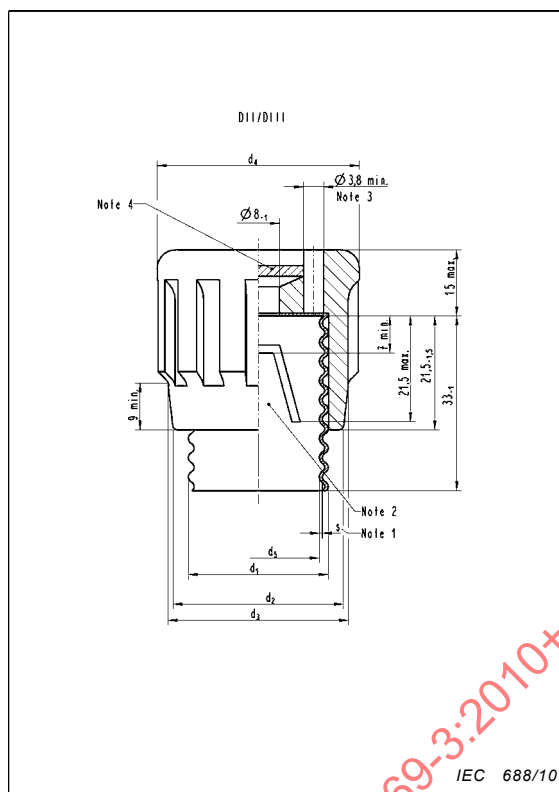
NOTE 3 Tolerance in the first turn of the thread $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,25 \end{smallmatrix}$.

NOTE 4 Thread according to ISO 965-1, class designation 8g.

NOTE 5 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 6 Material: glass or other suitable transparent material.

Figure 112 – Fuse-carrier, D-type. Sizes D01-D03



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	d_1	d_2 (min.)	d_3 (max.)	d_4 (max.)	d_5 (min.)	s (note 1) (min.)
	A	mm	mm	mm	mm	mm	mm
DII	25	E27	32	34	38	22,6	0,27
DIII	63	E33	40	43	48	28,1	0,37

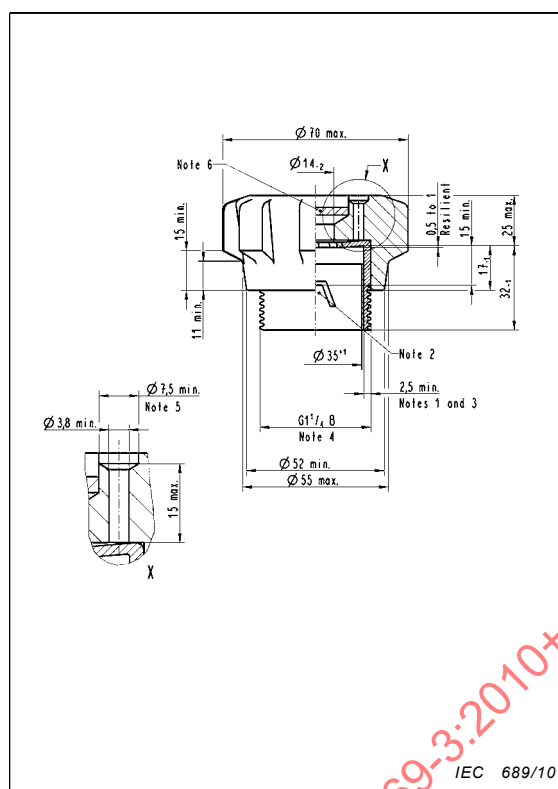
NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

NOTE 3 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 4 Material glass or other suitable transparent material.

Figure 113 – Fuse-carrier, D-type. Sizes DII-DIII



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

NOTE 1 Mean value.

NOTE 2 Retaining clip, other retaining means are allowed.

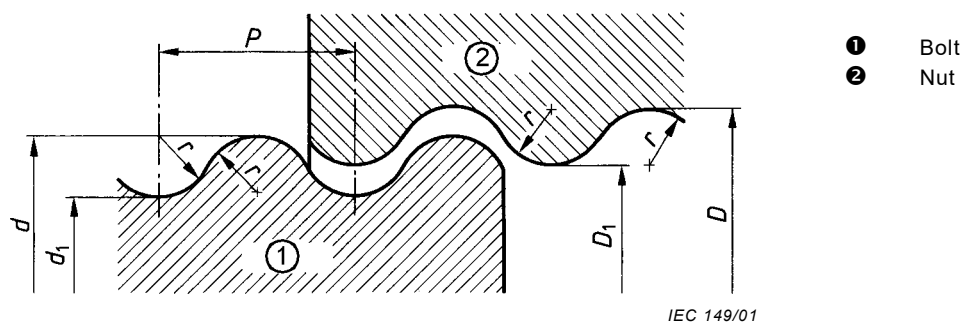
NOTE 3 Tolerance in the first turn of the thread $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$.

NOTE 4 Thread according to ISO 228-1; limit gauges according to ISO 228-2.

NOTE 5 The hole for the voltage tester is optional.

NOTE 6 Material: glass or other suitable transparent material.

Figure 114 – Fuse-carrier, D-type. Size DIV

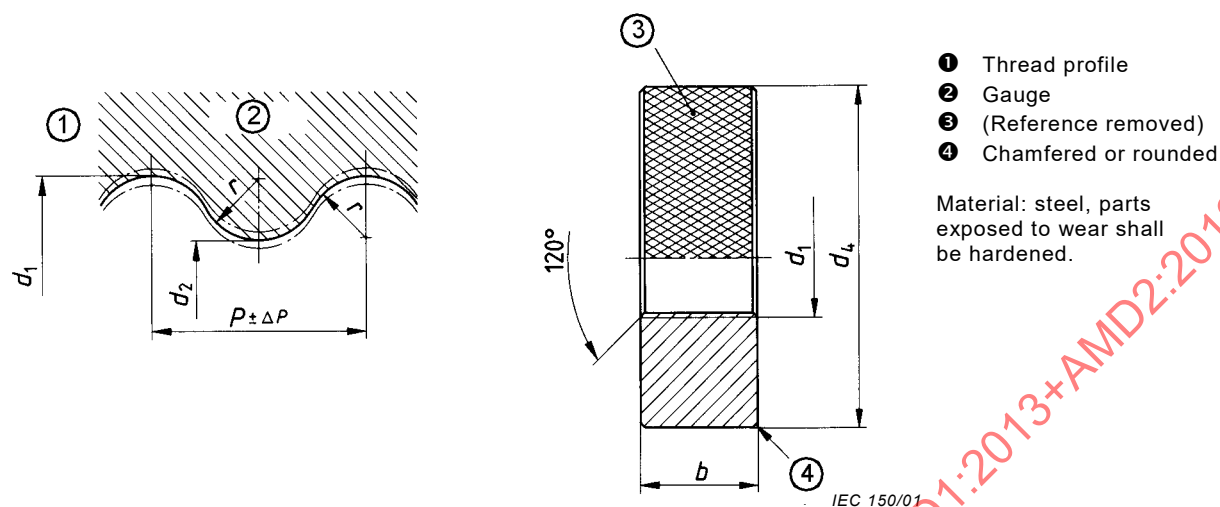


Dimensions in millimetres

Abbreviation	Bolt				Nut			
	External diameter d		Core diameter d_1		External diameter D		Core diameter D_1	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.
E 14	13,89	13,7	12,29	12,1	13,97	14,16	12,37	12,56
E 18	18,5	18,25	16,8	16,55	18,6	18,85	16,9	17,15
E 27	26,45	26,15	24,26	23,96	26,55	26,85	24,36	24,66
E 33	33,05	32,65	30,45	30,05	33,15	33,55	30,55	30,95

Abbreviation	Threads per 25,4 mm z	Pitch P	Rounding r
E 14	9	2,822	0,822
E 18	$\approx 8,5$	3	0,875
E 27	7	3,629	1,025
E 33	6	4,233	1,187

Figure 115 – Edison thread for D-type fuses; limit dimensions



Dimensions in millimetres

Ring gauge	b	d_1^a mm	d_2^b mm	d_4 mm	P	r	Torques M Nm
E 14-D	16	13,89	12,29	38	2,822	0,822	1
E 18-D	20	18,5	16,8	45	3	0,875	1
E 27-D	24	26,45	24,26	63	3,629	1,025	1
E 33-D	32	33,05	30,45	71	4,233	1,187	1,5

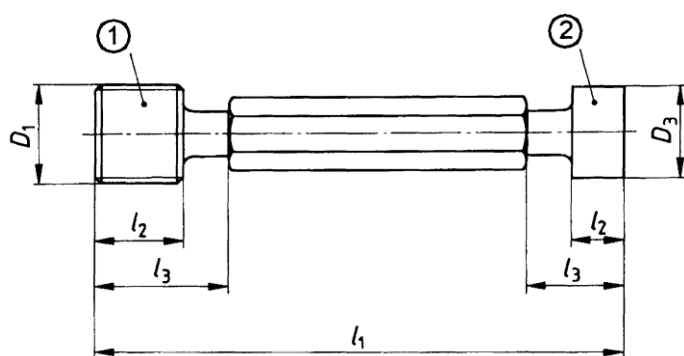
^a Maximum value of the external diameter of the bolt thread according to Figure 115.
^b Maximum value of the core diameter of the bolt thread according to Figure 115.

Ring gauge	Manufacturing tolerance for d_1 and d_2	Permissible wear for d_1 and d_2	Tolerance for the pitch T_p^c
E 14-D	0 -0,025	+0,02 0	±0,01
E 18-D	0 -0,025	+0,02 0	±0,01
E 27-D	0 -0,03	+0,03 0	±0,01
E 33-D	0 -0,03	+0,04 0	±0,01

^c The tolerance for the pitch is valid for any number of threads within the length of thread of the ring gauge.

It shall be possible to screw the go gauge on the whole length of the thread with the maximum torque M .

**Figure 116 – Gauges for Edison thread for D-type fuses
for screwed shells of fuse-carrier go ring gauges**



- ❶ Thread plug gauge go
- ❷ Thread plug gauge not-go

For details, see the drawing on the next page.
Material: steel, parts exposed to wear shall be hardened.

IEC 151/01

Dimensions in millimetres

Plug gauge	D_1^a	D_3^b	l_1^c	l_2		l_3	
				Thread go gauge 0 –0,3	Not go gauge 0 –0,3	Thread go gauge	Not go gauge
E 14-D-Gd	13,97	12,56 ⁺⁰ _{–0,025}	103	16	8	24	16
E 18-D-Gd	18,6	17,15 ⁺⁰ _{–0,025}	120	20	10	30	20
E 27-D-Gd	26,55	24,66 ⁺⁰ _{–0,03}	142	24	14	36	26
E 33-D-Gd	33,15	30,95 ⁺⁰ _{–0,03}	167	32	15	47	30

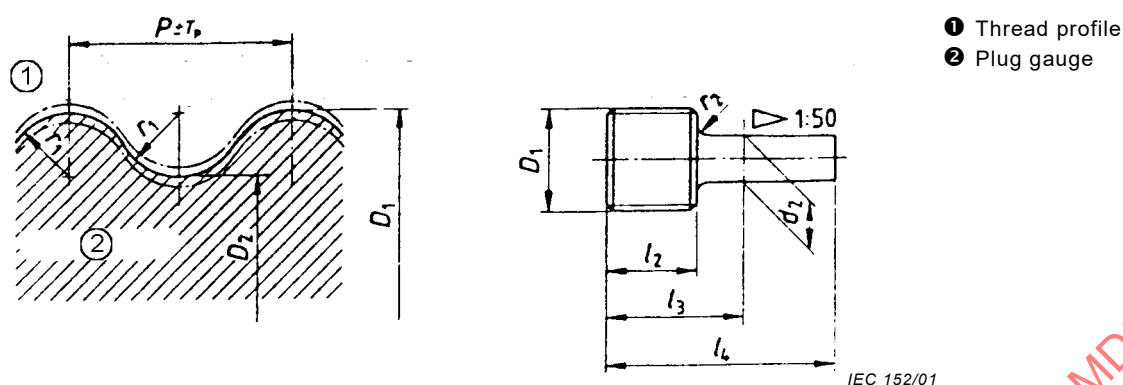
^a See the following table.

^b Maximum value of the core diameter of the nut thread according to Figure 115.

^c The total length l_1 is an approximate dimension.

Figure 117 – Gauges for Edison thread, D-type fuses, go and not-go plug gauges for screwed shells of fuse-bases

(figure continued on the next page)



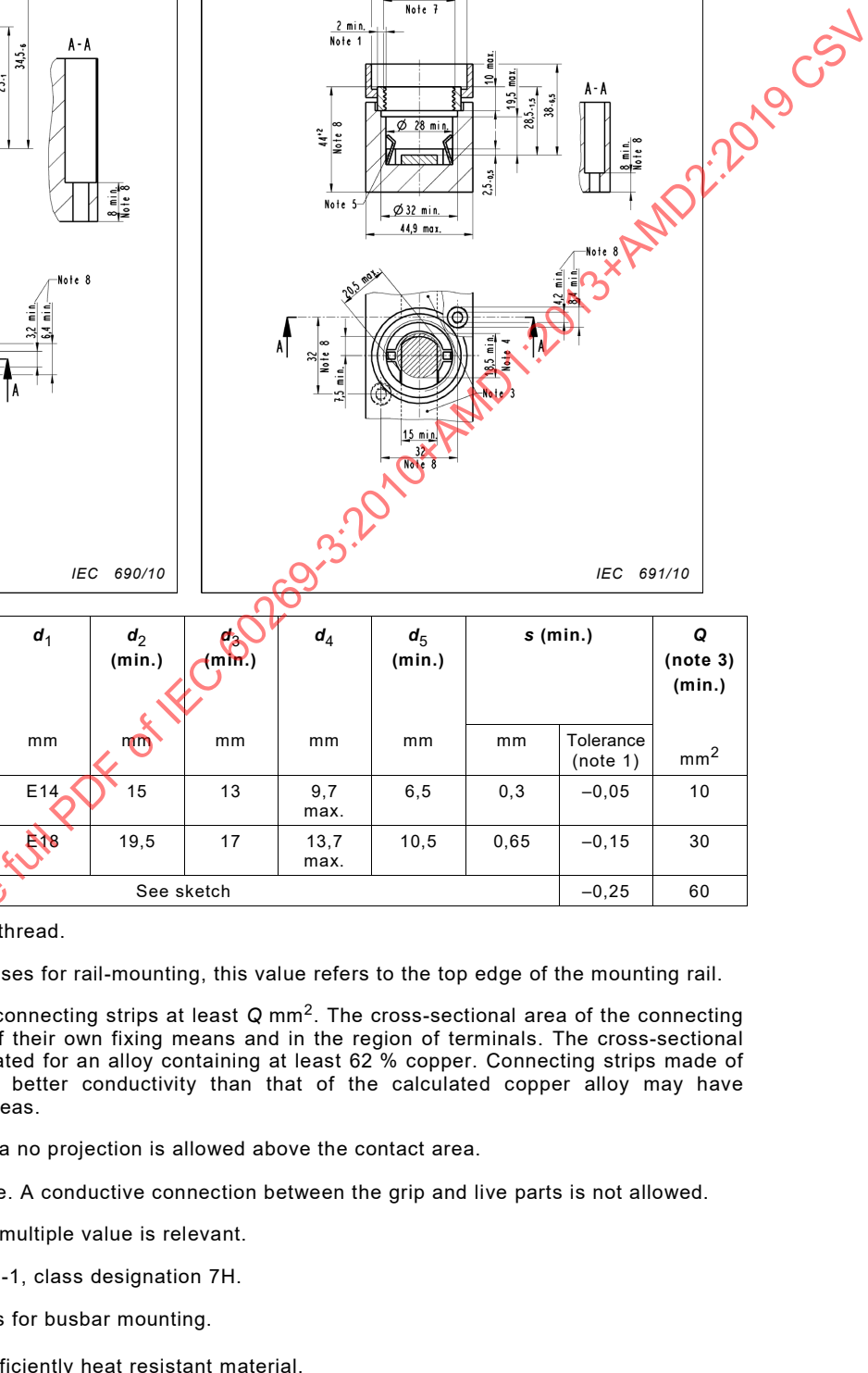
Dimensions in millimetres

Go plug gauge	D_1^a	D_2^b	d_2 $\pm 0,01$ mm	l_2 0 $-0,3$	l_3 min.	l_4	P	r_1	r_2
E 14-D-Gk	13,97	12,37	7	16	24	44	2,822	0,822	2
E 18-D-Gk	18,6	16,9	12	20	30	52	3	0,875	2,5
E 27-D-Gk	26,55	24,36	12	24	36	60	3,629	1,025	2,5
E 33-D-Gk	33,15	30,55	16	32	47	72	4,233	1,187	4
^a Lower limit of the external diameter of the nut thread according to Figure 115.									
^b Lower limit of the core diameter of the nut thread according to Figure 115.									

Go plug gauge	Manufacturing tolerance for D_1 and D_2	Permissible wear for D_1 and D_2	Tolerance for the pitch T_p^c	Torque M Nm
E 14-D-Gk	+0,025 0	0 -0,02	$\pm 0,01$	1
E 18-D-Gk	+0,025 0	0 -0,02	$\pm 0,01$	1
E 27-D-Gk	+0,03 0	0 -0,03	$\pm 0,01$	1
E 33-D-Gk	+0,03 0	0 -0,04	$\pm 0,01$	1,5
^c The tolerance for the pitch T_p is valid for any number of the thread being within the length of thread.				

It shall be possible to screw the go gauge home at least with the maximum torque M . The not-go gauge shall not engage under its own weight.

Figure 117 (concluded)



NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread.

NOTE 2 Preferred value – for fuse-bases for rail-mounting, this value refers to the top edge of the mounting rail.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strips at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy containing at least 62 % copper. Connecting strips made of pure copper or other materials with better conductivity than that of the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece. A conductive connection between the grip and live parts is not allowed.

NOTE 6 For multiple fuse-bases, the multiple value is relevant.

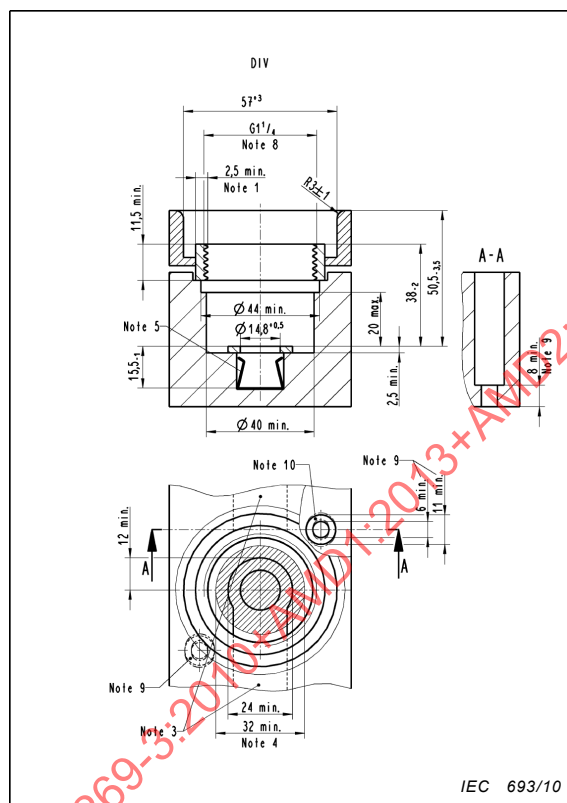
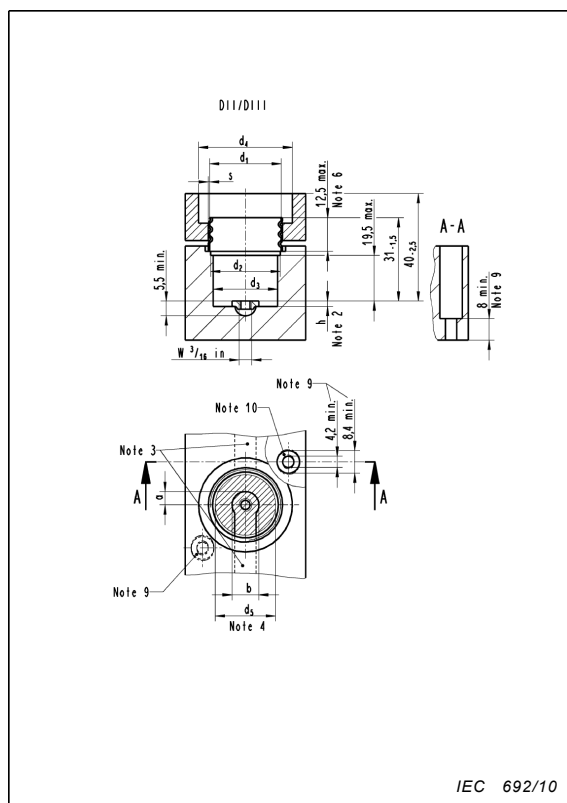
NOTE 7 Thread according to ISO 965-1, class designation 7H.

NOTE 8 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat resistant material.

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 118 – Fuse-base, D-type. Sizes D01-D03



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	h (note 2) (min.)	s (min.)		Q (note 3) (min.)
										mm	Tolerance (note 1)	
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	2	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$	30,5	2,5	0,65	–0,15	30
DIV	100	See sketch									–0,5	60

Figure 119 – Fuse-base, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread.

NOTE 2 Only the thickness of the bottom of the connecting strip, minimum effective length of thread in connecting strip: 2,2 mm (DII) and 3,2 mm (DIII) for W3/16 in.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strip at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy, containing at least 62 % copper. Connecting strips, made of pure copper or other materials with improved electrical and thermal conductivity than the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece.

NOTE 6 Effective thread length at least 7 mm from the top of the screwed shell.

NOTE 7 When fuse-bases of size DIII are used in assemblies (for example, consumer units) the tolerance of the diameter d_4 of the corresponding protection covers may be reduced to $45 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$.

NOTE 8 Thread according to ISO 228-1; limit gauges according to ISO 228-2.

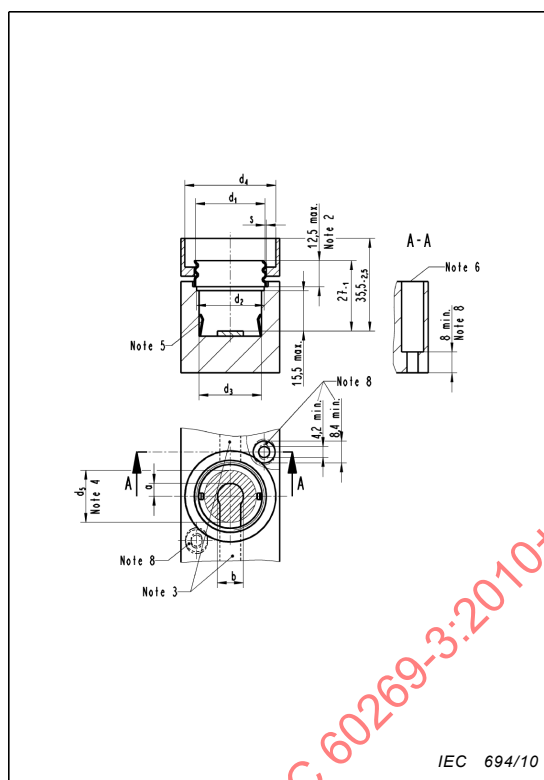
NOTE 9 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

NOTE 10 Alternatively closed or open, oval holes permitted.

Figure 119 (concluded)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.



Dimensions in millimetres

	I_n	a (min.)	b (min.)	d_1	d_2 (min.)	d_3 (min.)	d_4 (note 7)	d_5 (min.)	s (min.)		Q (note 3)
									mm	Tolerance (note 1)	(min.) mm^2
DII	25	5	10	E27	27	25,5	35^{+2}_0	24,5	0,5	–0,1	15
DIII	63	6	12	E33	33,5	31,5	$45^{+2,5}_0$ (7)	30,5	0,65	–0,15	30

Insulating parts of ceramic or other sufficiently heat-resistant material.

Current-carrying parts of copper or copper alloy.

Figure 120 – Fuse-base, D-type for push-in gauge pieces. Size DII-DIII

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Tolerance in first turn of the thread: $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$ (E27)
 $\begin{smallmatrix} 0 \\ -0,15 \end{smallmatrix}$ (E33).

NOTE 2 Effective thread length at least 7 mm from the top of the screwed shell.

NOTE 3 Cross-sectional area of the connecting strips: at least $Q \text{ mm}^2$. The cross-sectional area of the connecting strips may be reduced in the region of their own fixing means and in the region of terminals. The cross-sectional area of the connecting strips is calculated for an alloy, containing at least 62 % copper. Connecting strips, made of pure copper or other material with improved electrical and thermal conductivity than the calculated copper alloy may have corresponding lower cross-sectional areas.

NOTE 4 Within the hatched circle area, no projection is allowed above the contact area.

NOTE 5 Resilient grip for gauge-piece.

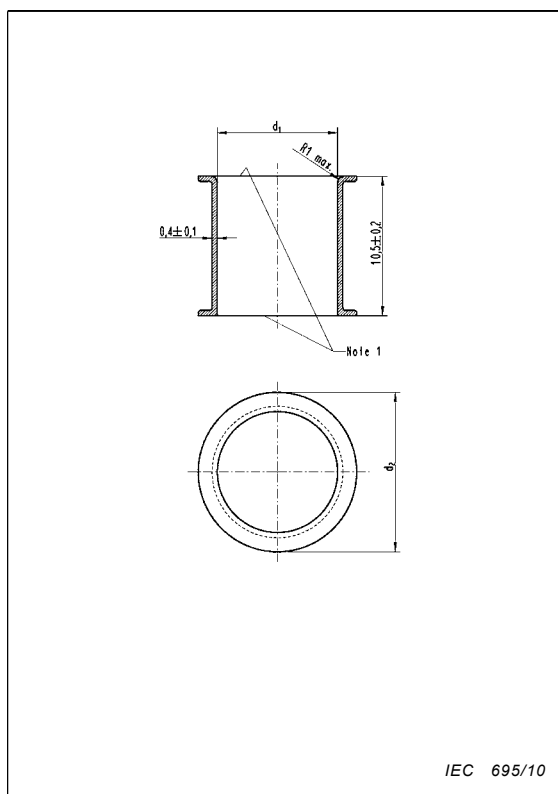
NOTE 6 Alternatively closed or open, oval holes permitted.

NOTE 7 When fuse-bases size DIII are used in assemblies (for example, consumer units), the tolerance of the diameter d_4 of corresponding protection covers may be reduced to $45 \begin{smallmatrix} 0 \\ -1,5 \end{smallmatrix} \text{ mm}$.

NOTE 8 Not applicable for fuse-bases for busbar mounting.

Figure 120 (concluded)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



	I_n A	d_1 $\pm 0,1$	d_2 $\pm 0,1$
D01	2	7,9	12
	4	7,9	
	6	7,9	
	10	9,1	
	13	9,1	
	16	(note 4)	(note 4)
D02	20	11,5	16,6
	25	12,7	
	32	13,9	
	40	15,1	
	35	13,9	
	50	15,1	
	63	(note 4)	(note 4)
D03	80	23	27
	100	(note 4)	(note 4)

NOTE 1 Coloured according to Figure 111 (table).

NOTE 2 Grip of the working head.

NOTE 3 Resilient between 5 mm and 24 mm.

NOTE 4 Gauge-pieces do not apply to the maximum rating.

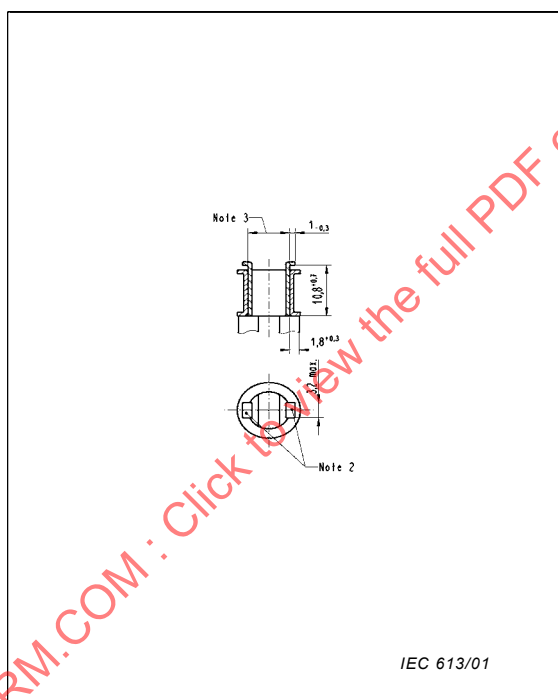
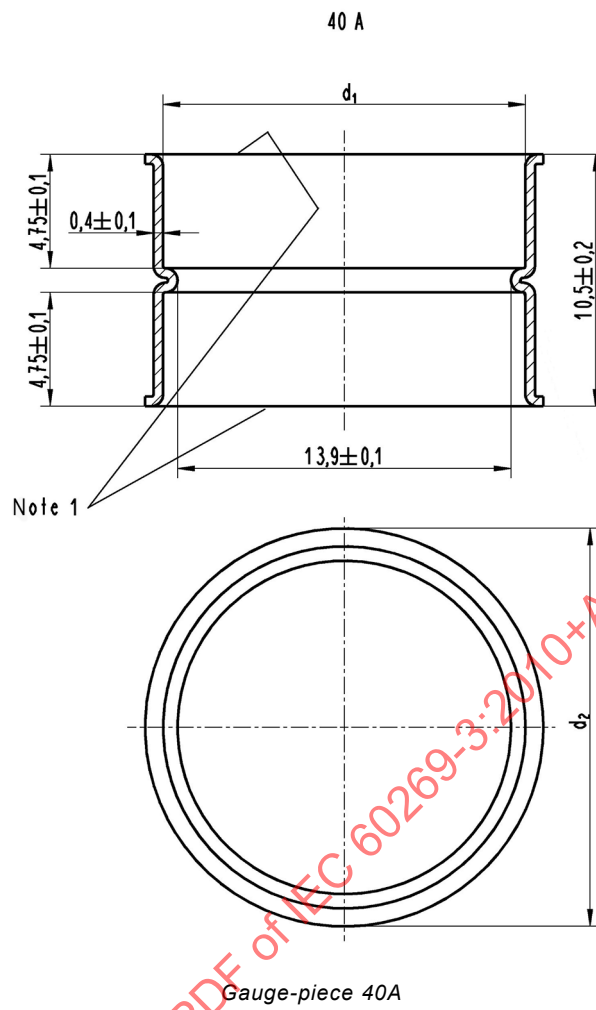


Figure 121 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes D01-D03

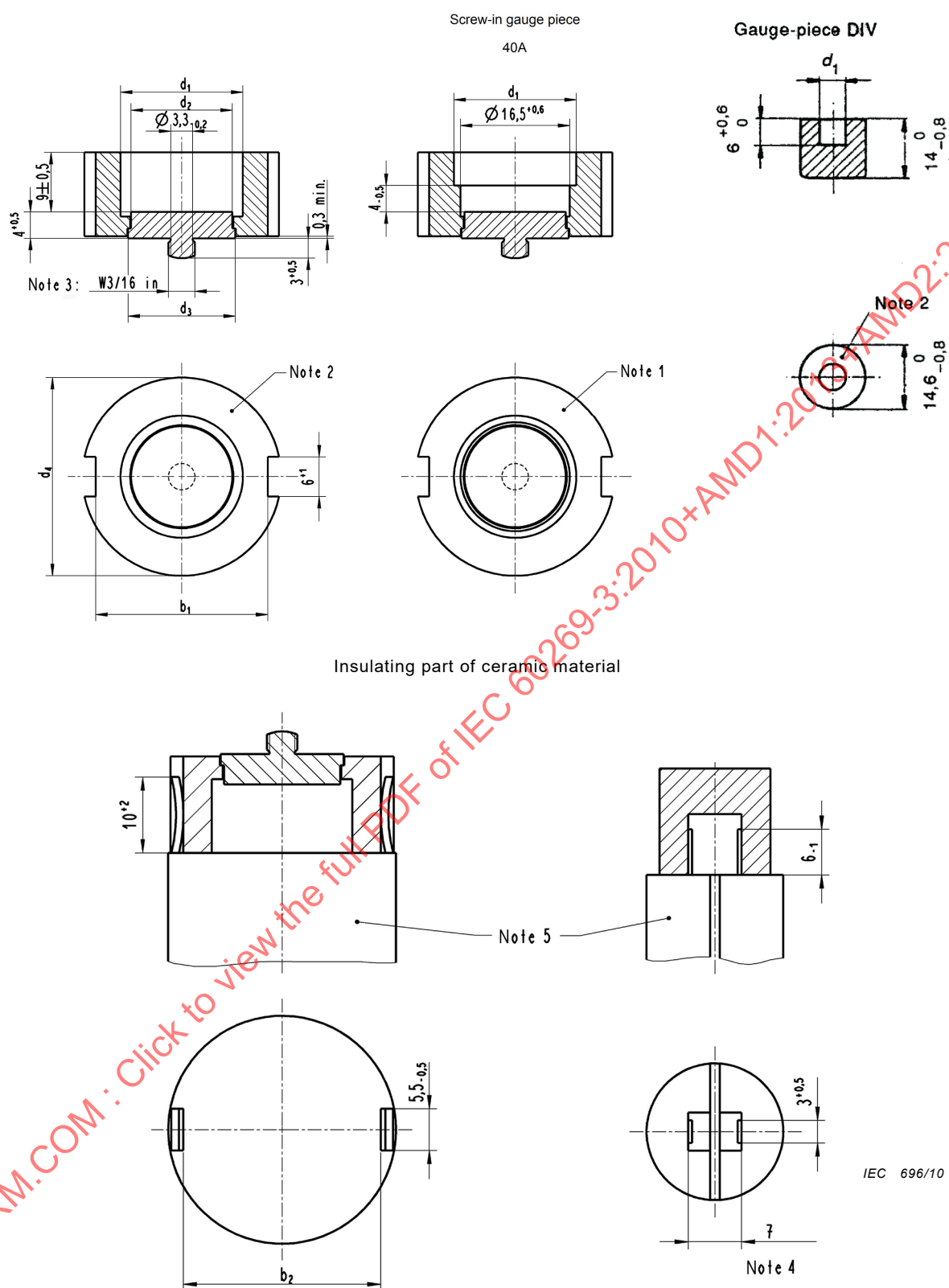
(figure continued on the next page)



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Figure 121 (concluded)



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown.

Figure 122 – Gauge-piece and hand-key, D-type. Sizes DII-DIV

(figure continued on the next page)

	I_n A	d_1 mm	d_2 (min.) mm	d_3 (min.) mm	d_4 0 –1,5 mm	b_1 (min.) 0 –1,5 mm	b_2 (max.) mm			
DII	2	6,5	4,5	6,5	24	20	19 (note 6)			
	4	6,5								
	6	6,5	6,5	6,5						
	10	8,5								
	13	8,5	8,5	8,5						
	16	10,5								
	20	12,5	9,5	9,5						
	25	14,5								
DIII	32	16,5	15	15	30	26	25 (note 7)			
	35	16,5								
	40	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)			
	50	18,5	15	15	30	26	25 (note 7)			
	63	20,5	15	15	30	26	25 (note 7)			
DIV	80	6	–	–	–	–	–			
	100	8	–	–	–	–	–			

NOTE 2 Coloured according to Figure 111 (table).

NOTE 3 Effective thread length at least 2,5 mm.

NOTE 4 Resilient between 5 mm and 9 mm.

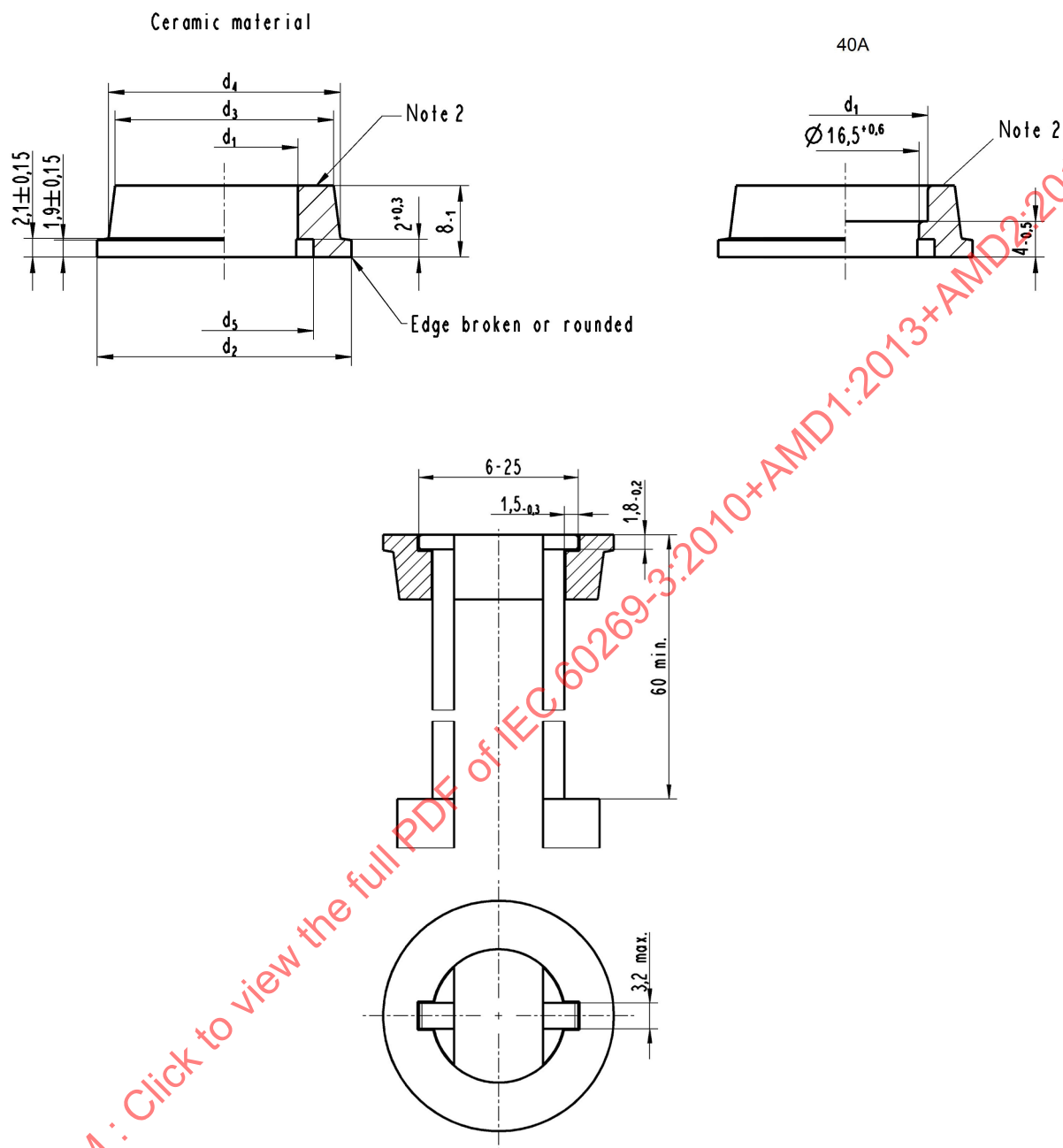
NOTE 5 Insulating material.

NOTE 6 Resilient between 18 mm and 20,5 mm.

NOTE 7 Resilient between 24 mm and 26,5 mm.

Figure 122 (concluded)

Gauge-piece DII/DIII



Dimensions in millimetres

The sketches are not intended to govern design except as regards the dimensions shown

Figure 123 – Gauge-piece and hand-key, D-type push-in gauge rings. Size DII-DIII

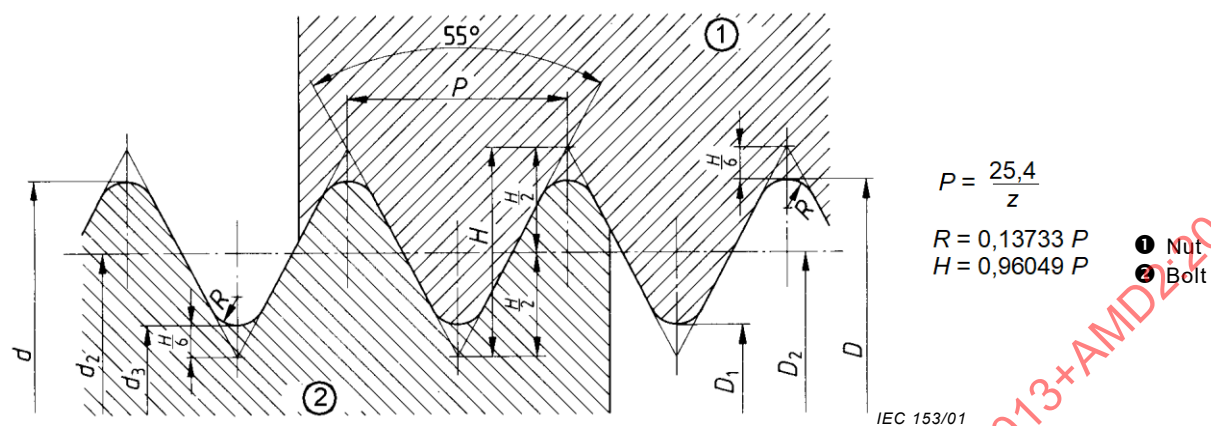
(figure continued on the next page)

	I_n A	d_1 +0,8 0 mm	d_2 ±0,5 mm	d_3 ±0,5 mm	d_4 ±0,5 mm	d_5 (min.) mm	Colour of the front surface		
DII	2	6,5	22,5	18,5	20,5	10	Pink		
	4						Brown		
	6						Green		
	10	8,5				12	Red		
	16	10,5				14	Grey		
	20	12,5				15,5	Blue		
	25	(see Note 3)							
DIII	2	6,5	28,5	24,5	26,5	10	Pink		
	4						Brown		
	6						Green		
	10	8,5				12	Red		
	16	10,5				14	Grey		
	20	12,5				16	Blue		
	25	14,5				18	Yellow		
	32	16,5				20	Violet		
	35	16,5				20	Black		
	40	Green							
	50	18,5	See Figure			21,5	White		
	63	(see Note 3)							

NOTE 2 Coloured surface.

NOTE 3 Gauge-pieces do not apply to the maximum ratings.

Figure 123 (concluded)



Dimensions in millimetres

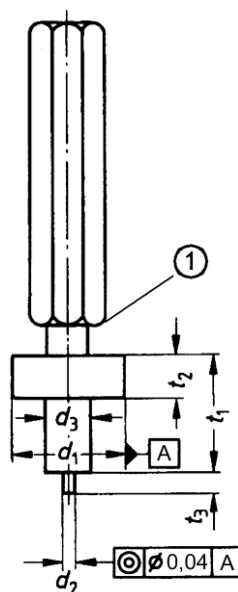
Nominal sizes

Abbreviation	Full thread $d = D$	Threads per 25,4 mm z	Pitch P	Thread-pitch diameter $d_2 = D_2$	Core diameter $d_3 = D_1$	Core cross- section mm^2
W $\frac{3}{16}$	4,762	24	1,058	4,084	3,406	9,1

Thread limits

Abbreviation	Bolt thread						Nut thread					
	External diameter d mm		Thread-pitch diameter d_2 mm		Core diameter d_3 mm		External diameter D	Thread-pitch diameter D_2		Core diameter D_1		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
W $\frac{3}{16}$	4,732	4,593	4,054	3,965	3,376	3,183	4,762	4,216	4,084	3,744	3,406	

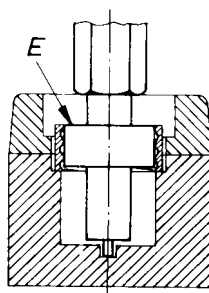
Figure 124 – Whitworth thread W 3/16 for screw-in gauge rings and corresponding fuse-bases of sizes DII and DIII



IEC 154/01

Dimensions in millimetres

Size	d_1		d_2		d_3	t_1		t_2		t_3		Gauge
	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
DII	24,3	24,2	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 A
DIII	30,5	30,4	3	2,9	12	31	30,5	11,5	11	5	4,5	C 17 B
DIV	38,9	38,8	14,4	14,3	24	38	37,5	17	16,5	14	13,5	C 17 C
D01	12,3	12,2	6,2	6,1	10	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 E
D02	16,85	16,75	10,2	10,1	14	22	21,75	7	6,5	3	2,75	C 17 F
D03	27,7	27,6	18,2	18,1	22	25,5	25,25	9,5	9	3	2,75	C 17 G



IEC 155/01

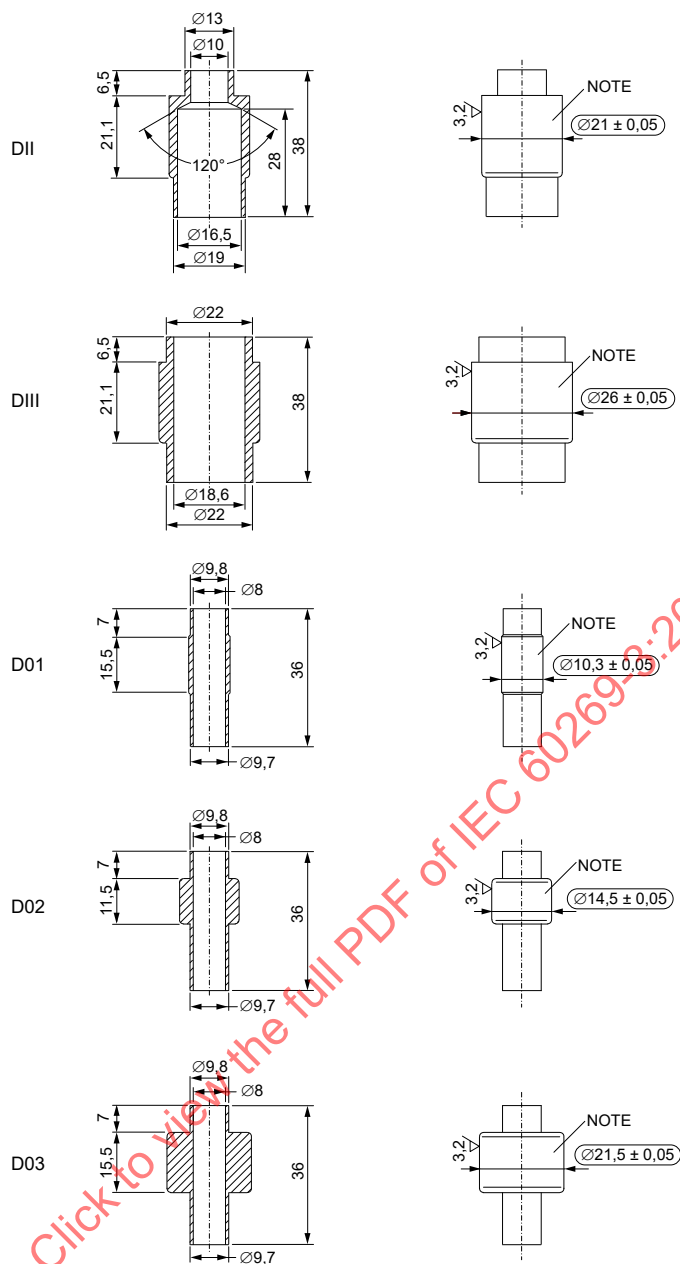
The gauges are intended for checking that the hole for the gauge-piece in the bottom contact (sizes DII to DIV) or that the hollow space (sizes D01 to D03) is concentric with the thread of the screwed shell.

It shall be possible to introduce the gauge without undue force into the fuse-base so that the surface E is approximately level with the upper edge of the screwed shell.

Material: steel.

Figure 125 – Gauges C 17 for concentricity of fuse-bases

Dimensions in millimetres
Undimensioned radiuses R0,6



Size	Weight
DII	33 g $\pm$ 2 g
DIII	57 g $\pm$ 2 g
D01	8 g $\pm$ 1 g
D02	15 g $\pm$ 1 g
D03	42 g $\pm$ 2 g

NOTE The dimension "21,1" has been corrected in DII.

Figure 126 – Test dummies DII, DIII, D01, D02 and D03 for fuse-carrier test

Annex AA (informative)

Special test for cable overload protection² (for fuse system A)

Fuses with $I_n > 10$ A shall be tested as follows.

AA.1 Arrangement of the fuse

One fuse comprising fuse-base, fuse-carrier, gauge-piece, cover and the relevant fuse-link is submitted to the test.

The test arrangement is that specified in 8.3.1 of IEC 60269-1. The test shall be carried out at an ambient air temperature of 30^{+5}_0 °C.

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

AA.2 Test method and acceptability of test results

A test current equal to $1,13 I_n$ flows through the fuse during the conventional time as given in Table 2 of IEC 60269-1. The fuse-link shall not operate. The test current is then raised without interruption within 5 s to $I_t = 1,45 I_n$. The fuse-link shall operate within the conventional time.

² See note to 8.4.3.5.

Fuse system B – Cylindrical fuses (NF cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to “gG” fuses for use by unskilled persons for domestic and similar applications having fuse-links, satisfying the dimensional requirements given in Figure 201 of this fuse system. Their rated current does not exceed 63 A and their rated voltages are 230 V or 400 V a.c.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

2 Terms and definitions

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

Definitions concerning terminals are given in IEC 60999.

For the purpose of this fuse system, the following terms and definitions apply.

2.1.201

screw-type terminal

terminal for the connection and subsequent disconnection of a conductor or the interconnection of the two or more conductors capable of being dismantled, the connection being made, directly or indirectly, by means of screws or nuts of any kind

2.1.202

pillar terminal

terminal with screw-clamping in which the conductor is inserted into a hole or cavity, where it is clamped under the shank of the screw(s). The clamping pressure may be applied direct by the shank of the screw or through an intermediate clamping member to which pressure is applied by the shank of the screw

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 shall be 230 V or 400 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents of fuse-links are given in the table of Figure 201.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of the fuse-holders are the same as the maximum values of the fuse-links (see 5.3.1 of this fuse system).

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 of the fuse-links and the rated acceptable power dissipation of the fuse-holders are given in Table 201.

Table 201 – Maximum values of rated power dissipation and values of rated acceptable power dissipation

Dimensions mm	Rated current I_n A	Rated voltage U_n V	Power dissipation / acceptable power dissipation W
6,3 × 23	6	230	1,0
8,5 × 23	10	230	1,3
10,3 × 25,8	16	230	2,3
8,5 × 31,5	20	400	2,6
10,3 × 31,5	25	400	3,2
10 × 38	32	400	3,2
16,7 × 35	63	400	6,8

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 202.

Table 202 – Conventional times and currents for "gG" fuse-links

Rated current I_n A	Conventional time h	Conventional current	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 4$	1	$1,5 I_n$	$2,1 I_n$
$4 < I_n < 16$	1	$1,5 I_n$	$1,9 I_n$
$16 \leq I_n \leq 63$	1	$1,25 I_n$	$1,6 I_n$

5.6.3 Gates

For "gG" fuse-links, in addition to the gates of IEC 60269-1, the gates given in Table 203 apply.

Table 203 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links with rated currents 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
6	11,0	28,0	26,0	72,0
10	22,0	46,5	47,0	110,0

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum breaking capacities are specified in table 204.

Table 204 – Minimum rated breaking capacities

Rated voltage V	Minimum rated breaking capacity kA
230	6
400	20

6 Markings

IEC 60269-1 applies.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

The dimensions of the cartridge shall be in accordance with Figure 201.

7.1.2 Connections including terminals

See IEC 60269-1 and also IEC 60999.

Within the framework of this standard, only those terminals intended for receiving external copper conductors are included.

The base shall be fitted with terminals designed to receive copper conductors of cross-sectional area and current rating as in the following table.

Table 205 – Nominal section of copper conductors that the terminals shall accept

Rated current of fuse-base A	Flexible conductors (note 1) mm ²	Rigid conductors of solid core or cables (note 2) mm ²
6	0,5 to 1	0,75 to 1,5
10	0,75 to 1,5	1 to 2,5
16	1 to 2,5	1,5 to 4
20	1,5 to 4	1,5 to 4
25	1,5 to 4	2,5 to 6
32	2,5 to 6 (note 1)	4 to 10
63	6 to 16	10 to 25

NOTE 1 Attention is drawn to the fact that, for certain applications, more space is necessary.

NOTE 2 It is admitted that for conductors sizes 1 mm² to 6 mm², the terminals are intended only for clamping rigid solid conductors.

Verification is to be carried out by measurement and by the insertion of conductors of the smallest and largest section successively.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not.

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material which could be ejected from the indicator.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In case the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in positions and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross sectional areas.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

As described in 7.2 of IEC 60269-1 and pending the application of the requirements of IEC 60664 series, the clearances and creepage distances given in Table 206 shall be respected.

The verification of this prescription is made by measurements. The measurements are performed on a sample without conductors, or on a sample fitted with conductors of the maximum cross-sectional area specified in Table 205.

The requirements stated above do not apply to metal covers and enclosures, if these are isolated with an internal insulating sheet.

If an enclosure of insulating material is covered internally by a metal sheet, this is in any case considered as an accessible metal part.

The thickness of the filling material exceeding a groove is not to be taken into account for evaluation of creepage distance.

The verification of this condition is made by examination.

Table 206 – Creepage distances and clearances

Minimum creepage distances and clearances		mm
1	Between live parts of the same polarity separated during breaking operation:	3
2	Between live parts of different polarities:	3
3	Between live parts and: a) metallic accessible parts not listed in 5, decorative parts and metallic covers, parts of mechanism, if these are isolated from live parts, b) screws of fixing means for surface mounting base of devices c) screws or fixing means for the base of devices in flush-mounting housings, d) screws of covers or cover sheets, e) conduits entering the apparatus:	3
4	Between metallic parts of the mechanism and the accessible metallic parts, including frameworks used as support to flush-mounting device bases if an insulation is required:	3
5	Between live parts other than terminals for one part, and for the other part, metallic enclosures, or cases as well as the supporting surface of the bases:	4
6	Between terminals and the metallic enclosures or cases, as well as the supporting surface of the bases:	6
Shortest distance		mm
7	Between live parts covered by minimum 2 mm of sealing compound and the supporting surface of the bases:	3
NOTE The contribution to the creepage distance of any groove less than 1 mm wide is limited to its width. Any air gap less than 1 mm is ignored in computing the total clearance.		

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 207 applies.

Table 207 – Temperature rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

7.7.1 Pre-arcing I^2t values

In addition to Table 7 of IEC 60269-1, the pre-arcing I^2t values given in Table 208 of this fuse system apply.

Table 208 – 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
6	24,00	225,00
10	100,00	576,00

7.7.2 Operating I^2t values

The maximum pre-arcing I^2t values given above are considered as the maximum operating I^2t values. For fuse-links with rated currents greater than 16 A, the maximum pre-arcing I^2t values of Table 7 of IEC 60269-1 are considered as the maximum operating I^2t values.

7.8 Overcurrent discrimination of "gG" fuse-links

Fuse-links rated 16 A and above in series and with the rated current ratio of 1:1,6 have to operate selectively over the whole breaking range (see 8.7.4 of this fuse system).

7.9 Protection against electric shock

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions.

As specified in 7.9 of IEC 60269-1, the following details are given with regard to this subclause:

- the fuses shall be so designed that no contact can be made between different poles with fuse-carriers and fuse-links;
- it shall be possible to replace easily a fuse-link without touching the live parts;
- the live parts of devices protected against direct contact shall not be accessible when the fuse-base is installed and connected with conductors as in normal use, either fitted with its fuse-link or not, the fuse-carrier being in place;

NOTE In case of a fuse unprotected against direct contact and intended to be incorporated in appliances, this requirement does not apply to parts for which the protection should be provided by screens or by construction in the appliance itself.

- when the fuse-carrier is withdrawn, the accessibility to the live parts shall be possible only after a deliberate action.

These requirements are verified by the test according to 8.8 of this fuse system.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.5.1 Complete tests

The following additional test is required according to Table 209.

Table 209 – Survey of tests on fuse-link

Test according to subclause	Number of test samples			
	1	1	1	1
8.7.4 Verification of overcurrent discrimination	x	x	x	x

8.1.6 Testing of fuse-holders

The following additional test is required according to Table 210.

Table 210 – Survey of tests on fuse-holder and number of fuse-holders to be tested

Test according to subclause	Number of test samples
	1
8.12 Verification of the reliability of terminals	x

8.2.2.3.1 This test shall be performed immediately after the humidity treatment described in 8.2.2.3.2 of IEC 60269-1.

The fuse-holder shall be submitted to the test voltage given in Table 15 of IEC 60269-1.

8.3.1 Arrangement of the fuse

The screws of the screw terminals shall be tightened with a torque of two-thirds the torque given in Table 211.

Table 211 – Screw-thread diameters and applied torques

Nominal diameter of thread mm		Torque Nm		
		I	II	III
	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
Over	4,1 up to and including 4,7	0,8	1,8	1,8
Over	4,7 up to and including 5,3	0,8	2,0	2,0
Over	5,3 up to and including 6,0	1,2	2,5	3,0
Over	6,0 up to and including 8,0	2,5	3,5	6,0
Over	8,0 up to and including 10,0	–	4,0	10,0
Over	10,0 up to and including 12,0		(Under consideration)	
Over	12,0 up to and including 15,0		(Under consideration)	

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 other screws, which are tightened by means of a screwdriver.

Column III applies to screws and nuts, which are tightened by means other than a screwdriver.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-links are tested in open air, in a vertical position in one of the test rigs according to Figures 203 and 204, according to the indications given in Table 212.

The sliding pin shall be well guided.

The ferrules and other parts of the fuse-base shall be made from brass with 58 % to 70 % copper, except springs, screws for connections, and the test piece used as specified in the following subclauses for measuring the contact resistance. Furthermore, the ferrules shall be silver-plated.

After each test, it is necessary to verify the good condition of the contact surface.

Table 212 – Values concerning the choice and the adjustment of the test base

Cartridge Rated current A	No. of the base (see Figure 203)	No. of the ferrule (see Figure 203)	Distance <i>b</i> mm	Contact force N
6	1	1	48	6 to 8
10	1	2	48	6 to 8
16	2	3	56	14 to 17
20	2	3	62	14 to 17
25	2	3	62	14 to 17
32	2	3	68	18 to 22
63	3	4	80	38 to 42

8.3.4.1 Temperature rise of the fuse-holder

The dummy fuse-link shall have the maximum power dissipation given in Table 201 and the dimensions in accordance with Figure 202.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links are tested in one of the test-rigs according to Figure 203, chosen from the indications given in Table 212. The cartridge is placed under a housing in polyacryl resin according to Figure 205. Before each test, it is necessary to verify the good condition of the ferrule surface.

8.4.3.6 Operation of indicating devices and strikers, if any

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

If the tests are performed at reduced voltages, the test circuit voltage shall be $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$.

8.5 Verification of the breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links are tested in a test-base according to Figure 206 adjusted according to indications given in Table 213. The contact ferrules are of silver-plated brass.

Before beginning the test, it is necessary to verify the good condition of the ferrule surfaces.

Table 213 – Values for adjustment of the test base

Cartridge rated current A	No. of the ferrule	Distance <i>b</i> mm	Contact force N
6	5	70	8 to 10
10	5	70	8 to 10
16	6	73	14 to 16
20	5	79	14 to 16
25	6	79	14 to 16
32	6	85	22 to 24
63	7	85	38 to 42

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

Subclause 8.5.8 of IEC 60269-1 applies, under the following restrictions. The following is permissible:

- malfunction of the indicating device;
- any crack of the cartridge which does not prevent its withdrawal without a tool;
- small blisters, localized bumps on the ferrules also small holes, provided that these are not sufficient to damage the fuse-base or the fuse-carrier.

8.7.4 Verification of overcurrent discrimination

To verify the requirements specified in 7.7.1 and 7.7.2 of this fuse system, four supplementary samples are tested, two to verify the minimum pre-arcing I^2t values and the other two to verify the total I^2t values.

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

The test voltage to verify the operating I^2t values shall be

$$\frac{1,1 \times 400 \text{ V}}{\sqrt{3}}$$

for 400 V fuses and $1,1 \times 230 \text{ V}$ for 230 V fuses.

8.8 Verification of the degree of protection of enclosures

8.8.1 Verification of protection against electric shock

To verify the requirements given in 7.9, the procedure is as follows:

- requirement b) is verified by examination;
- requirement c) is verified by means of the test finger shown in Figure 9 of IEC 60898-1;
- requirement d) is verified by means of the test finger shown in Figure 9 of IEC 60898-1.

In the case of the protecting screen or of parts intended to be knocked out, the test finger is applied with a 20 N force.

NOTE It is recommended to use a lamp to detect the contact, the supply voltage being at least 40 V.

8.9 Verification of resistance to heat

The following two tests are performed.

a) Test in a heating cabinet

This test is performed with the specimen being kept in a heating cabinet at a temperature of $100 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ for 1 h.

At the end of this test, significant deteriorations shall not be observed, and live parts protected with sealing compound shall not become exposed.

NOTE Slight displacement of the sealing compound is permitted.

b) Ball pressure test

External parts of insulating material other than ceramic are, furthermore, submitted to a ball pressure test by means of the apparatus shown in Figure 16 of IEC 60898-1.

A steel ball of 5 mm diameter is pressed with a force of 20 N against one part of the external surface placed horizontally. The test is performed in a heating cabinet at a temperature of $125\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. After 1 h in the heating cabinet, the pressure is released, the ball is removed and after 5 min, the diameter of the impression is measured, which shall not exceed 2 mm.

Following these tests, the fuse-carrier is (without fuse-link) withdrawn and inserted by hand 50 times.

After this operation, it is verified that the force to withdraw the cover from the fuse-base, exerted in a direction perpendicular to the mounting plane of the fuse-base, is higher than 1,5 N.

The force is exerted without jerks by means of a mass of 150 g. The cover shall not be separated from the fuse-base.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

A dummy fuse-link with its maximum power dissipation and its dimensions is given in 8.3.4.1 of this fuse system and Figure 202. A typical fuse-base with its spring-loaded contact pieces is given in Figure 204.

Torques to be applied to the screws of the terminals are specified in 8.3.1 of this fuse system.

In addition, 7.3 of this fuse system and 8.3.1 of IEC 60269-1 apply.

8.10.2 Test method

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The test current is the non-fusing current.

The conventional time, as well as the non-fusing current, is stated in Table 2 of IEC 60269-1.

A lower test voltage may be used.

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature rise values of terminals shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the test (first cycle) by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature rise values of terminals shall not exceed the values measured at the beginning of the tests (first cycle) by more than 20 K.

8.11.1.1 Mechanical strength of the fuse-holder

To verify that a fuse has satisfied the requirements of 7.11 of IEC 60269-1 it is submitted to the following tests.

8.11.1.1.1 Verification of resistance to shock

The verification is made by means of the apparatus described in 8.11.1.1.1.1 of this fuse system. The test conditions are given in 8.11.1.1.1.2 of this fuse system.

8.11.1.1.1.1 Test apparatus

The test apparatus, according to Figure 10 of IEC 60898-1, consists of an arm swinging round an axis and fitted at its lower part with a hammer.

The arm is made with a steel tube of 9 mm external diameter and 8 mm internal diameter and includes

- on its higher part, a device fitted with a swinging axis, the distance of which to the frame of the apparatus is adjustable, so that the pendulum can move only in a vertical plane perpendicular to the supporting side of the frame;
- on its lower part, a device designed to hold one of the hammers described below.

The length of the tube is such that the distance between the swinging axis of the pendulum and the hammer axis mounted on the pendulum arm is equal to 1 m.

The hammer has, as applicable, such a mass as, fixed on the tube by means of the device shown in Figure 11 of IEC 60898-1, the vertical force to apply in the axis of the hammer to maintain the pendulum arm horizontal, is:

- 2 N in case of type a, hammer so-called "of 150 g" shown in Figure 11 of IEC 60898-1.

According to dimensions, the apparatus is fixed on one of the supports shown in Figure 12 of IEC 60898-1.

The support is so arranged that it is possible

- to place the apparatus so that the target is in the vertical plane passing by the pendulum swinging axis;
- to turn the apparatus round one vertical axis;
- to displace the apparatus horizontally, in parallel to the pendulum swinging axis.

8.11.1.1.1.2 Test procedure

The enclosure is fixed on the support as in normal use; the conductor apertures are left open and the cover screws are tightened with a torque equal to two-thirds of that given in Table 211 of 8.3.1.

Enclosures intended for flush mounting are placed in the recessed portion of a block of plywood so that the edge of the enclosure box, if any, is flush with the surface of the block.

The enclosure box is tested separately and maintained against the support, its front side being directed towards the hammer.

By acting on the position of the support and that of the swinging axis of the pendulum, the enclosure is placed in such a way that the target is in the vertical plane passing by the pendulum axis and the hammer is allowed to fall down from the prescribed height, measured vertically between the target on the enclosure and the strike point of the hammer at its free fall point.

NOTE The blows are not applied to the knock-out holes.

The hammer to be used and the height of fall according to the enclosure classification with regard to the resistance to shocks are indicated in Table 214.

**Table 214 – Hammer and height of fall for test
for verification of resistance to shocks**

Type of apparatus	Type of hammer	Height of fall cm
Ordinary enclosure	a	15

The apparatus is subjected to 10 blows, evenly distributed over the enclosure and if any, over the cover sheet.

The first series of five blows is applied as follows:

- in the case of flush-fitting enclosures, one blow on the centre, one blow on each end of the cover sheet and the two remaining at about half-distance;
- in the case of other types, one blow on the centre, one blow on each lateral side and the two remaining blows on intermediary positions, the enclosure being turned after each blow, with the appropriate angle but not more than 60°, around a vertical axis.

The second series of five blows is then applied in the same way but after having turned the enclosure to 90° around its perpendicular axis to the support.

If there are cable entries, the two lines of targets on the specimens are chosen to be at the mid-way of the cable entries.

After the test, the enclosure shall show no damage that could decrease its protective function. It shall neither show any cracks nor deformations that could impair the operating characteristics, or alter the guaranteed qualities of the specimens.

Small cracks, which do not alter the protection against direct contact, may be neglected.

Fracture of the external cover sheet is permissible provided that this sheet is double and the second one satisfies the test, the live parts not being exposed.

8.11.1.1.2 Verification of the constructional requirements

The fuse-carriers shall comprise a device intended to maintain the fuse-link in place during the withdrawal of the fuse-carrier.

The efficiency of this device is verified by using a fuse-base corresponding to the fuse-carrier under test.

The fuse-carrier is equipped with a gauge-piece, the dimensions of which are in accordance with those given in Figure 207 for the rated current of the fuse considered, and fitted together with the fuse-base as in normal use.

The fuse-carrier is then withdrawn from the fuse-base and, where an elastic device (for example, a spring clip) is used to hold the fuse-link, the fuse-carrier is kept in its most unfavourable position during about 10 s.

The test-piece shall not fall out from the fuse-carrier under the effect of its own weight.

In the case of the screw-type fuse-carrier, the threaded sleeve shall be fixed securely and shall not present a rough surface on the live surface of contact.

The verification of these conditions is made by examination and by the following test.

The fuse-carrier of a fuse-link having the maximum dimensions is screwed in fully and unscrewed 50 times consecutively as in normal use, by exerting during each screwing stroke a torque as indicated in Table 215.

Table 215 – Torque to be applied to the fuse-carrier

Rated current of the fuse-base A	Torque Nm
6	0,6
10	0,6
16	1,0
20	1,0
25	1,0
32	1,0
63	1,7

8.11.1.4 Mechanical strength of screw thread

For screws, which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 216.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

Table 216 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

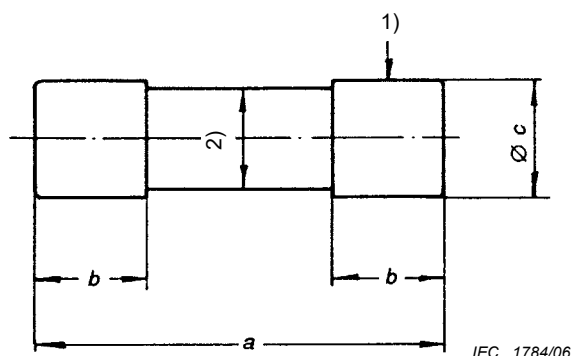
8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8. of this fuse system shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

8.12 Verification of the reliability of terminals

Follow the tests described in IEC 60999, Clause 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



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

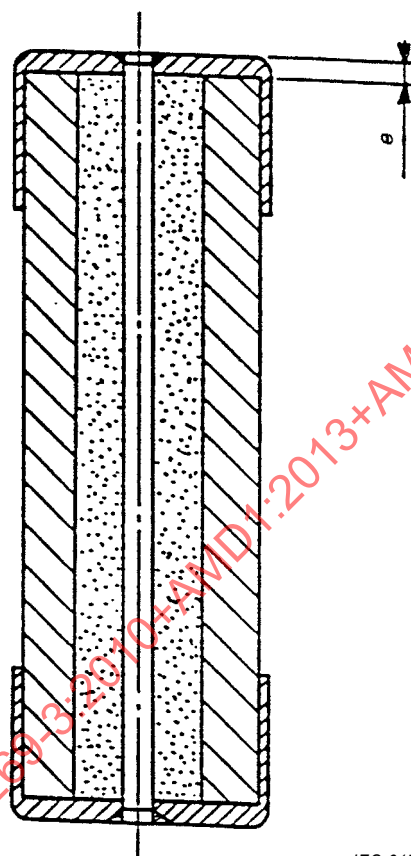
230 V/400 V					
Dimensions	$I_n \text{ max}$ A	U_n V	a	b	c
6,3 × 23	6	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$6,3 \pm 0,1$
8,5 × 23	10	230	$23,0^{+0}_{-0,8}$	$5,0^{+0,2}_{-0,6}$	$8,5 \pm 0,1$
10,3 × 25,8	16	230	$25,8 \pm 0,4$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
8,5 × 31,5	20	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$8,5 \pm 0,1$
10,3 × 31,5	25	400	$31,5 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,4$	$10,3 \pm 0,1$
10 × 38	32	400	$38^{+0,9}_{-0,6}$	$10,0^{+0,5}_{-0,3}$	$10,3 \pm 0,1$
16,7 × 35	63	400	$35,0^{+0,8}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,7 \pm 0,1$

Dimensions in millimetres

The sketch is not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

Figure 201 – Fuse-link

Dimension e	
6 A	0,5 mm
10 A	1 mm
16 A	1,5 mm
20 A	1,5 mm
25 A	1,5 mm
32 A	2 mm
63 A	2 mm



IEC 617/01

The end caps are of nickel-plated and silver-plated copper.

The body is of ceramic material.

The fuse-element is of CuNi 56/44 alloy or of an equivalent material with similar values of specific resistance and temperature coefficient and is connected to the end caps by welding or brazing.

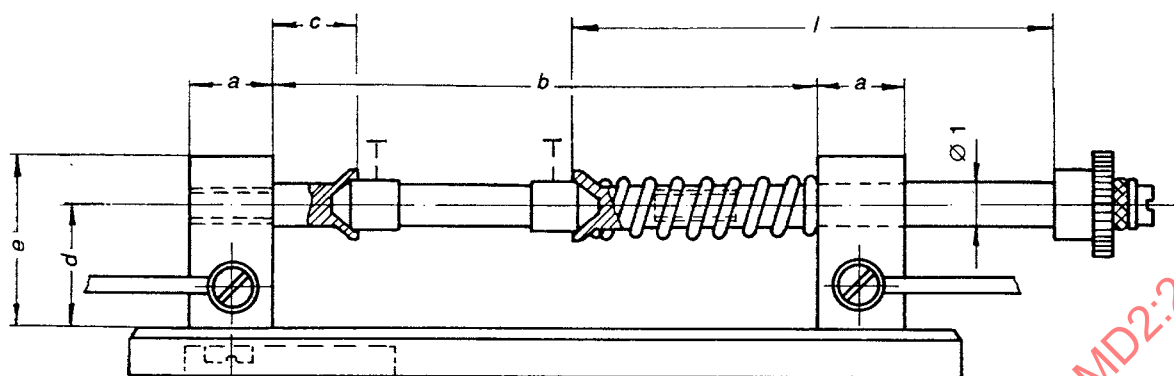
The filling and arc extinction material is identical to that commonly used in fuse-links.

The other dimensions are indicated in Figure 201.

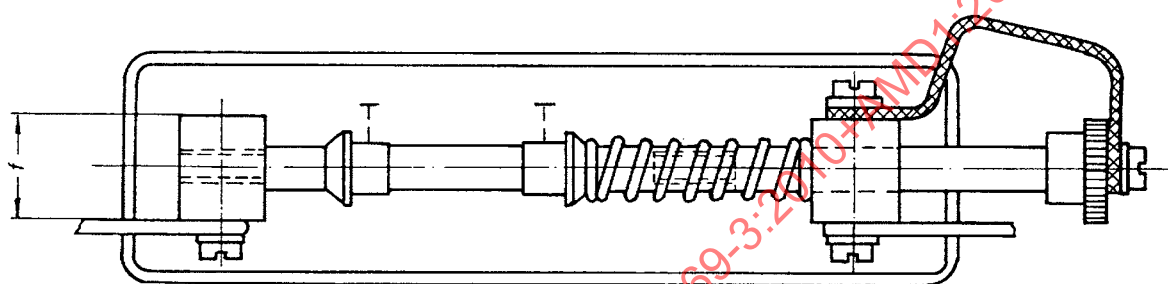
The values of power dissipation are indicated in Table 201 with a tolerance of $^{+5}_{0}$ %.

The sketch is not intended to govern the design except as regards the dimensions shown.

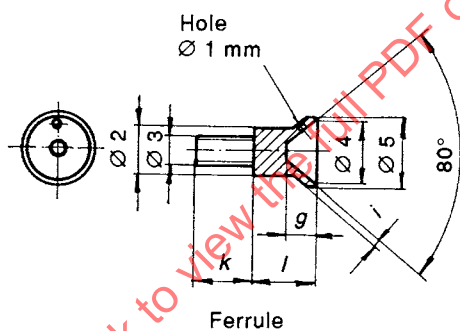
Figure 202 – Dummy fuse-link



Flexible braided conductor in copper with cross-section "s"



Test base



Ferrule

IEC 618/01

Dimensions in millimetres

NOTE The measurement of the voltage drop should be made on the points T indicated in Figure 203.

Figure 203 – Test-rig and ferrules for the measurement of the voltage drop and the verification of operating characteristics of the cartridge

(figure continued on the next page)

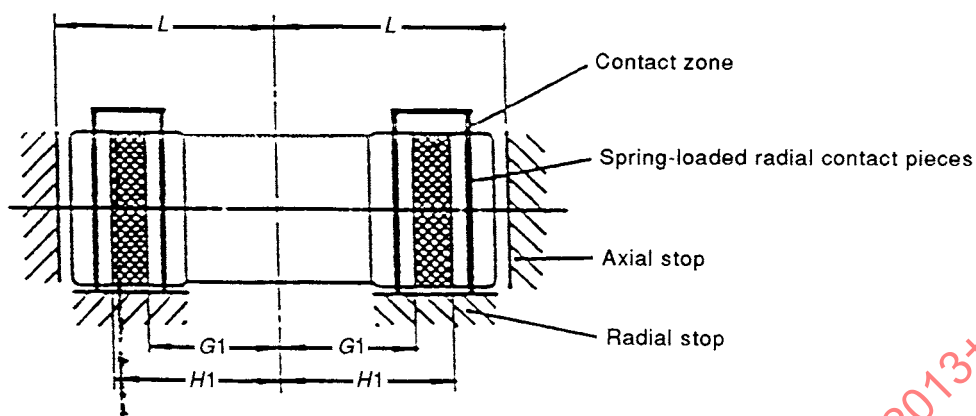
No. of test base	<i>a</i>	<i>b</i> *	<i>c</i>	<i>d</i> mm	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>l</i>	Ø1	<i>s</i> mm ²
1	8		10	12	17,5	8	50	5	4,6
2	12		10	17,5	24	15	65	6	13
3	20		10	30	40	20	75	12	30

* This dimension is given in Table 212.

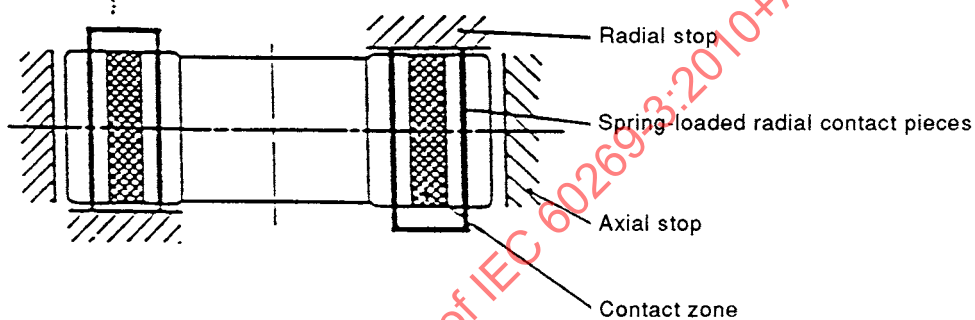
No. of the ferrule	Ø2	Ø3	Ø4	Ø5	<i>g</i>	<i>i</i>	<i>l</i>	<i>k</i>
1	5	4	9	10	4	1	10	8
2	5	4	13	14	5	1	10	8
3	10	4	15	17	6	1,5	10	8
4	12	8	21,5	24	7	2	10	18

Figure 203 (concluded)

Base A Contact on two cylindrical caps



Base B Contact on two cylindrical caps

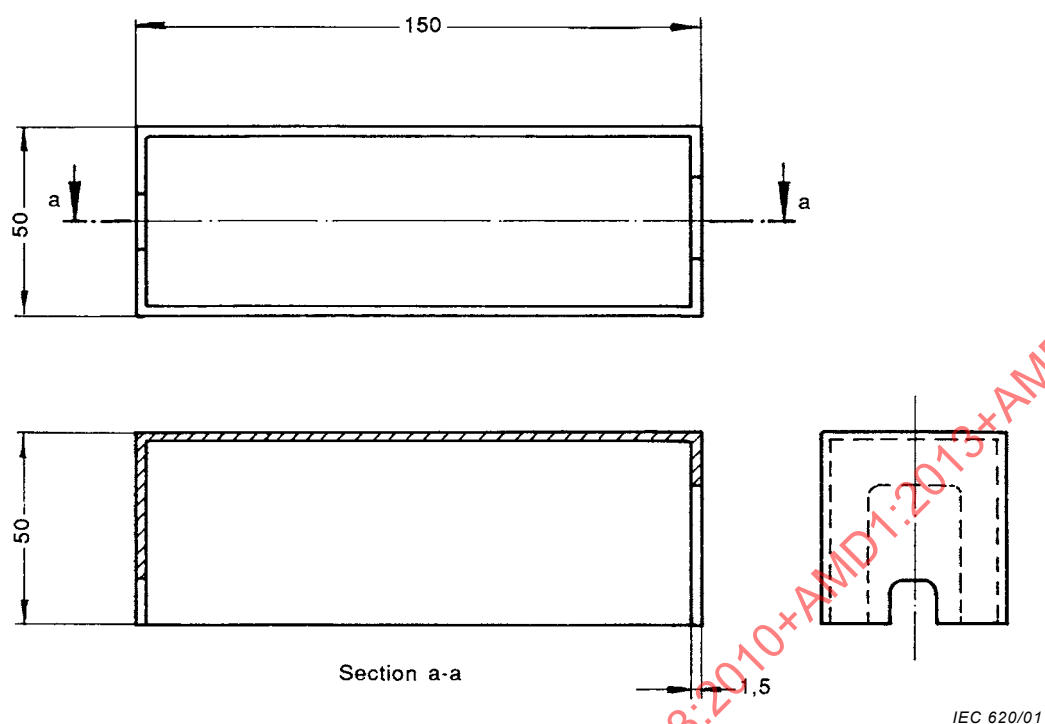


IEC 619/01

Size	I_n A	G1 max.	H1 min.	L
6,3 × 23	6	8	9,5	$11,5^{+0,8}_0$
8,5 × 23	10	8	10	$11,5^{+0,8}_0$
10,3 × 25,8	16	8,5	10,5	$13,10^{+0,8}_0$
8,5 × 31,5	20	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 31,5	25	11,5	14	$16^{+0,8}_0$
10,3 × 38	32	12,5	15	$19,30^{+0,8}_0$

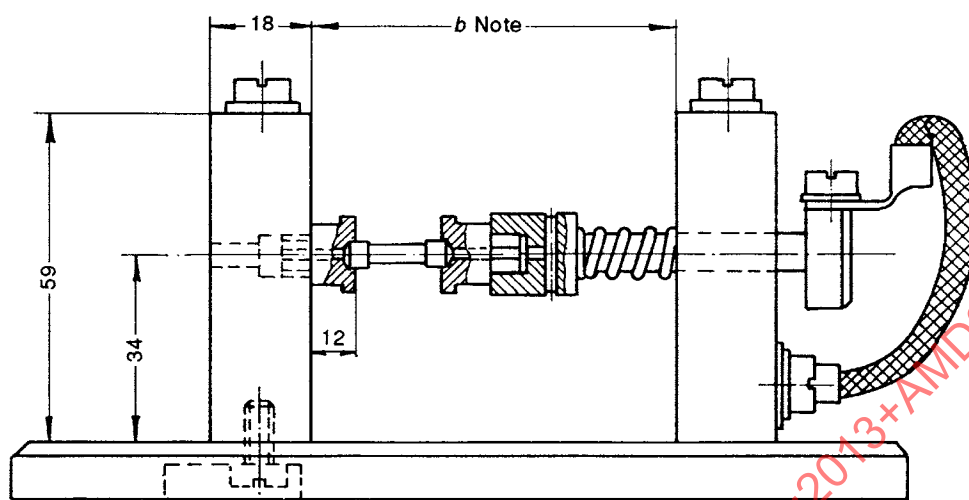
Dimensions in millimetres

Figure 204 – Fuse-base, A-type and B-type

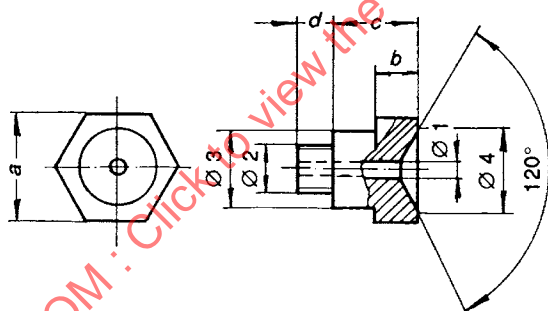
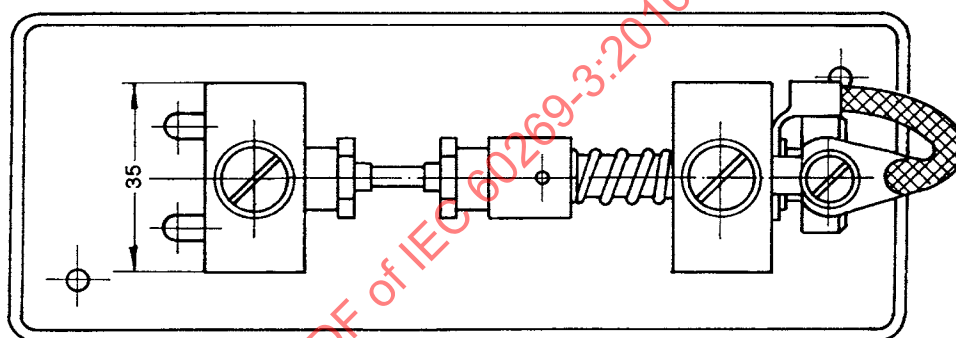


Dimensions in millimetres

**Figure 205 – Housing for verification of operation of the fuse-links
with a test rig according to Figure 203**



NOTE This dimension is given in Table 213.

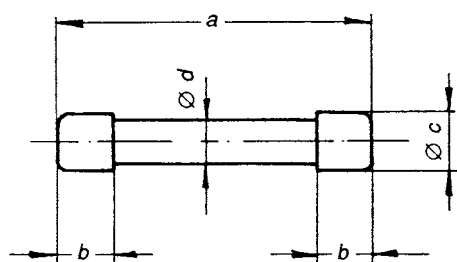


IEC 1785/06

Dimensions in millimetres

No. of the ferrule	Ø 1	Ø 2	Ø 3	Ø 4	a	b	c	d
5	2,5	8	12	10	14	5	12	5
6	2,5	8	12	12	17	6	12	5
7	2,5	8	12	18,5	24	8	12	5

Figure 206 – Test rig and ferrules for verification of breaking capacity



IEC 622/01

Material: solid steel parts exposed to wear shall be hardened.

Dimensions mm	Rated current A	Rated voltage V	a mm	b mm	c mm	d mm
6,3 × 23	6	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	6,2 ⁰ _{-0,02}	5,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 23	10	230	22,2 ⁰ _{-0,1}	4,4 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 25,8	16	230	25,4 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
8,5 × 31,5	20	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	8,4 ⁰ _{-0,02}	7,4 ⁰ _{-0,05}
10,3 × 31,5	25	400	31,0 ⁰ _{-0,1}	5,9 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
10 × 38	32	400	37,4 ⁰ _{-0,1}	9,7 ^{+0,1} ₀	10,2 ⁰ _{-0,02}	9,2 ⁰ _{-0,05}
16,7 × 35	63	400	34,9 ⁰ _{-0,1}	9,1 ^{+0,1} ₀	16,6 ⁰ _{-0,02}	15,6 ⁰ _{-0,05}

Figure 207 – Gauge for verification of the upholding of the cartridge in the fuse-carrier during withdrawal

Fuse system C – Cylindrical fuses (BS cylindrical fuse system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

The following additional requirements apply to “gG” fuses for use by unskilled persons in domestic or similar applications having cylindrical fuse-links:

Type I: rated currents up to and equal 45 A a.c. and a rated voltage of 230 V a.c.

Type II: rated currents up to and equal 100 A a.c. and a rated voltage of 400 V a.c.

NOTE 1 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.

NOTE 2 For type II fuse-links, in most cases a part of the associated equipment for power supplies to buildings serves the purpose of a fuse-carrier and fuse-base. Owing to the great variety of equipment no general rules can be given; the suitability of such equipment to serve as a fuse-carrier and fuse-base should be subject to agreement between the manufacturer and user. However if separate fuse-carriers and fuse-bases are used they should comply with the appropriate requirements of IEC 60269-1.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gates, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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

Type I fuse-links – 230 V a.c.

Type II fuse-links – 400 V a.c.

(See NOTE 1 in 1.1 Scope)

5.3 Rated current

5.3.1 Rated current of the fuse-link

The maximum rated currents are shown in Figure 301.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

The rated currents of typical fuse-holders are shown in Figures 302 and 303.

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

The maximum power dissipation of the fuse-links is given in Figure 301.

The acceptable power dissipation of the fuse-holders is given in Figures 302 and 303.

5.6 Limits of time-current characteristics

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

In addition to the limits of the pre-arcing time given by the gates and the conventional time and currents, the time-current zones, excluding manufacturing tolerances, are given in Figures 304 and 305. The tolerances on individual 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 301.

Table 301 – Conventional time and current for "gG" fuse-links

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

5.7 Breaking range and breaking capacity

5.7.2 Rated breaking capacity

The rated breaking capacity shall be a minimum of 16 kA for Type I fuse-links and a minimum of 31,5 kA for Type II fuse-links.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the addition of colour coding for designated current ratings of Type I fuse-links given in Figure 301. For all other Type I current ratings the markings shall be in black.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1 Mechanical design

7.1.2 Connections including terminals

Reference is made to IEC 60999, Clause 7.

7.1.6 Construction of a fuse-carrier

A fuse-carrier shall be provided with means for retaining the fuse-link in position whether the fuse-carrier is fitted in the fuse-base or not.

A fuse-carrier for fuse-links for which an indicating device is required shall be provided with an appropriate opening for observing the indicator. The opening shall be closed with a securely fixed window of suitable transparent material or other suitable means of protection against material, which could be ejected from the indicator.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.1.9 Construction of a fuse-base

A fuse-base shall be so designed that it can be securely fixed in such a way that its unintentional removal is not possible.

A fuse-base intended for use with gauge pieces shall be provided with suitable means for retaining the gauge pieces in position and allowing their removal only by the aid of a suitable tool.

Covers of fuse-bases providing protection against access of live parts shall withstand the mechanical stresses occurring during fixing and shall be firmly fixed in such a manner that they can be removed only by the aid of a tool or deliberate action when mounted.

The terminals shall be suitable for accepting conductors with the appropriate cross-sectional areas.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

Under consideration

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 302 applies.

Table 302 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

The I^2t values given in IEC 60269-1 apply with the exception that the pre-arcing $I^2t_{\max}$ value of $86,0 \times 10^3$ for $I_n = 100$ A shall be deleted and replaced by $68,0 \times 10^3$.

7.9 Protection against electric shock

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.

8.1 General

8.1.4 Arrangement of the fuse

The dimensions of the fuse-links are given in Figure 301 and typical fuse-holders in Figures 302 and 303.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement for the fuse-links is given in Figure 306. The test arrangement shall be mounted vertically.

8.3.3 Measurement of the power dissipation of the fuse-link

The fuse-link shall be tested in the test rig shown in Figure 306.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of fuse

The test arrangement for the fuse-link is specified in 8.3.1 of this fuse system.

8.5 Verification of breaking capacity

8.5.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement of the fuse-link is given in Figure 307.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

IEC 60269-1 applies with the exception that the power factor for test No. 1 and test No.2 shall be 0,25 to 0,35.

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

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 wire fuse which indicates arcing to the metal enclosure and without mechanical damage to the test rig.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

8.10.1 Arrangement of the fuse

The test arrangement is given in 8.3.1 of this fuse system.

The dummy fuse-links shall have dimensions that comply with Figure 301.

The power dissipation of the dummy fuse-links shall not be less than the maximum rated power dissipation given in Figure 301 when tested in the standardized power-dissipation test rig according to Figure 306.

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

8.10.2 Test method

The load period is 75 % of the conventional time.

The no-load period is 25 % of the conventional time.

The test current is the non-fusing current.

The conventional time, as well as the non-fusing current, are stated in Table 2 of IEC 60269-1.

A lower test voltage may be used.

8.10.3 Acceptability of test results

After 250 cycles, the measured temperature rise values of terminals shall not exceed the temperature rise measured at the beginning of the tests (1st cycle) by more than 15 K.

After 750 cycles, if necessary, the temperature rise values of terminals shall not exceed the values measured at the beginning of the tests (1st cycle) by more than 20 K.

8.11.1.4 Mechanical strength of screw thread

For screws which are operated during the installation of the fuse, including screws of terminals and screws for fixing covers – but not screws for fixing the fuse-base to the supporting surface – the following test is performed.

The screws are tightened and loosened five times in the case of metallic thread and 10 times in the case of non-metallic thread by means of a suitable test spanner or screwdriver, applying a torque as indicated in Table 303.

For testing terminal screws, a conductor of the largest cross-sectional area specified by the manufacturer or in IEC 60269-1 shall be placed in the terminal. The conductor shall be moved after each operation to present a new surface to the terminal screw.

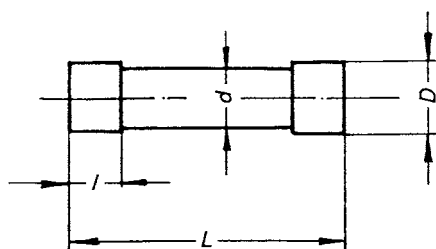
Table 303 – Mechanical strength of screw-thread

Nominal diameter of thread mm	Torque Nm
$\leq 2,6$	0,4
$> 2,6 \leq 3,0$	0,5
$> 3,0 \leq 3,5$	0,8
$> 3,5 \leq 4,0$	1,2
$> 4,0 \leq 5,0$	2,0
$> 5,0 \leq 6,0$	2,5
$> 6,0 \leq 8,0$	5,5
$> 8,0 \leq 10,0$	7,5

During the test, no change impairing the further use of the screwed connection shall occur.

8.11.2.6 Dimensions and non-interchangeability

Compliance with 8.1.4 of IEC 60269-1 and 7.1.8 of this standard shall be verified by measuring and comparing the dimensions of fuse-links with the related dimensions of the other parts of the fuse.

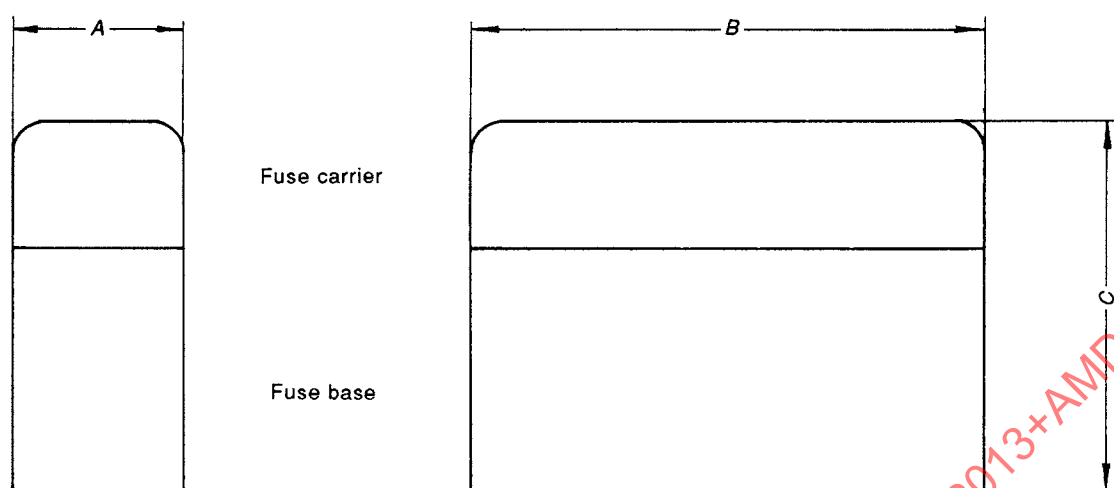


IEC 623/01

Type	Maximum rated current A	Colour coding	Maximum power dissipation W	Length L mm	Length l of endcap mm	Diameter D of endcap mm
Ia	5	White	1,1	$23^{+0}_{-0,8}$	$4,8 \pm 0,5$	$6,35 \pm 0,1$
Ib	16	Blue	2,0	$26^{+0,2}_{-0,6}$	$6,4 \pm 0,5$	$10,32 \pm 0,1$
	20	Yellow	2,5			
Ic	32	Red	3,0	$29 \pm 0,4$	$8,0 \pm 0,5$	$12,7 \pm 0,1$
Id	45	Green	3,5	$35^{+0,8}_{-0,1}$	$9,5 \pm 0,5$	$16,67 \pm 0,1$
IIa	63	-	5	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$22,23 \pm 0,1$
	80		6			
IIb	100	-	6	$57 \pm 1,0$	$16 \pm 0,5$	$30,16 \pm 0,1$

The maximum diameter (d) of the cartridge between the endcaps shall be less than the diameter D of the end caps.

Figure 301 – Details of cylindrical fuse-links



IEC 624/01

Rated current	Fuse-link type	Acceptable power dissipation	A max.	B max.	C max.
A		W	mm	mm	mm
5	Ia	1,1	25,4	77,0	56,0
20	Ib	2,5	25,4	77,0	56,0
32	Ic	3,0	28,0	77,0	56,0
45	Id	3,5	30,0	80,0	60,0

NOTE 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 302 – Typical outline dimensions of carriers and bases
for 230 V cylindrical fuse-links**

Under consideration

Figure 303 – Typical carrier and base for 400 V cylindrical fuse-links

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

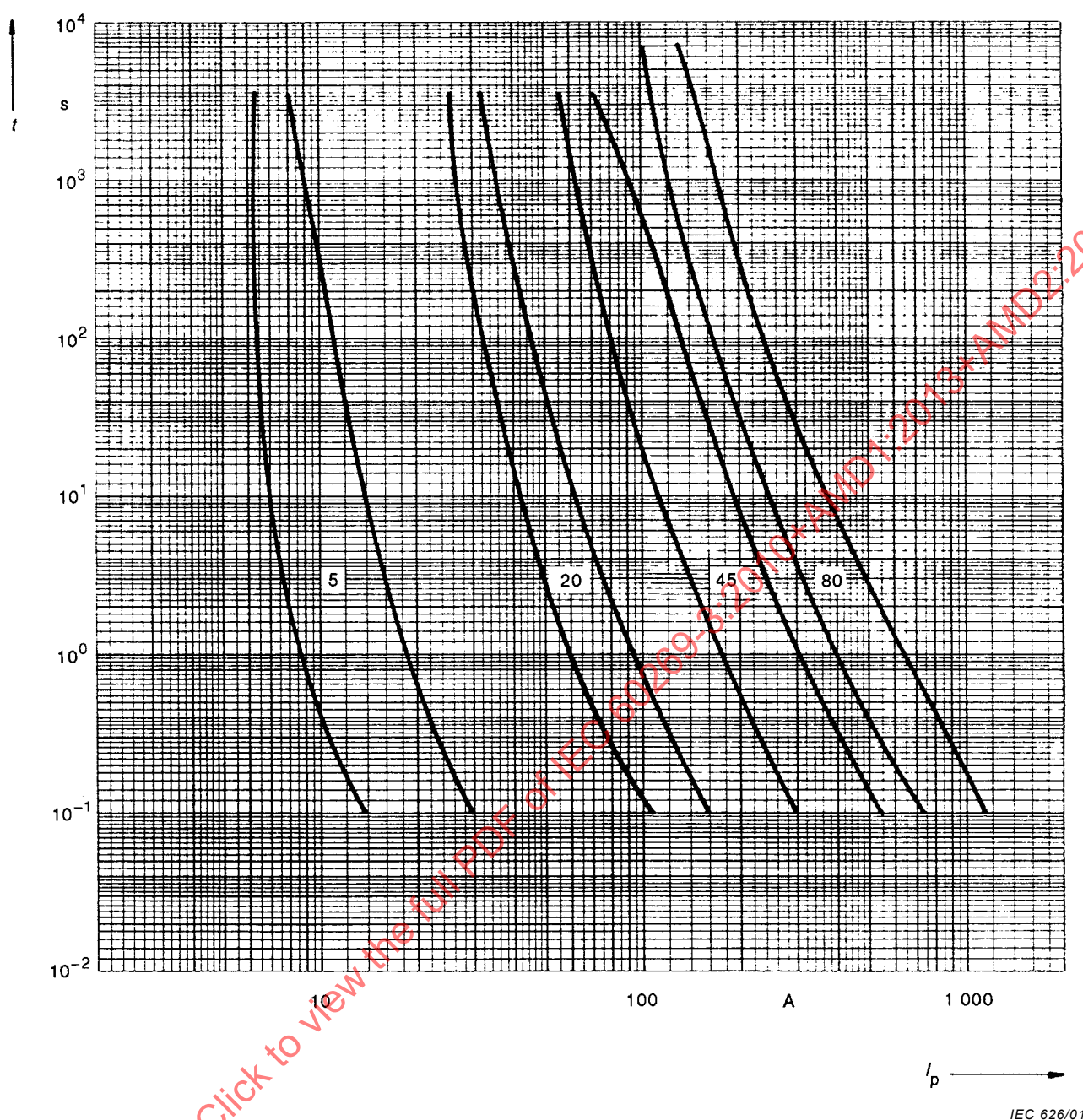


Figure 304 – Time-current zones for "gG" fuse-link

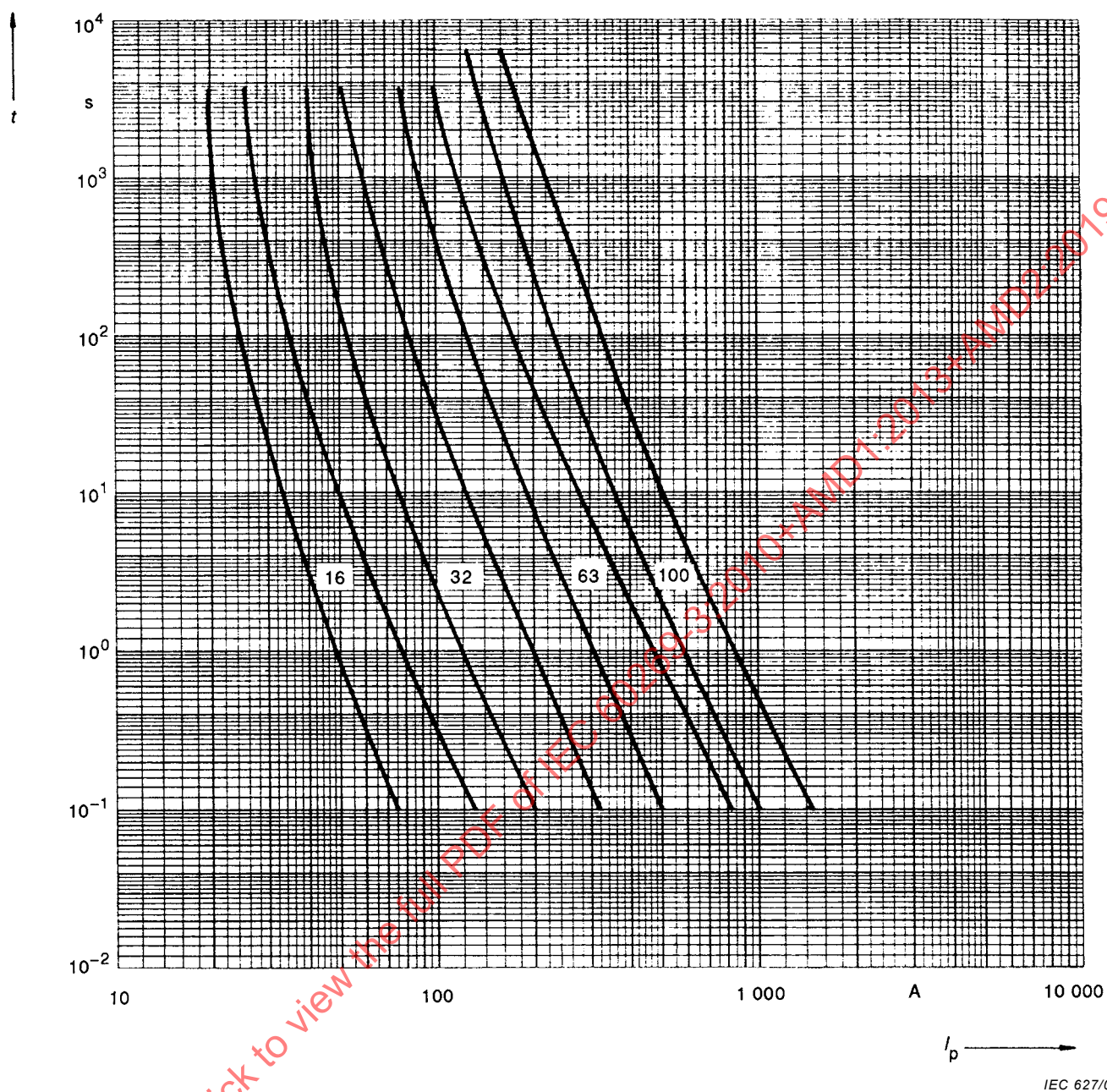
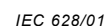


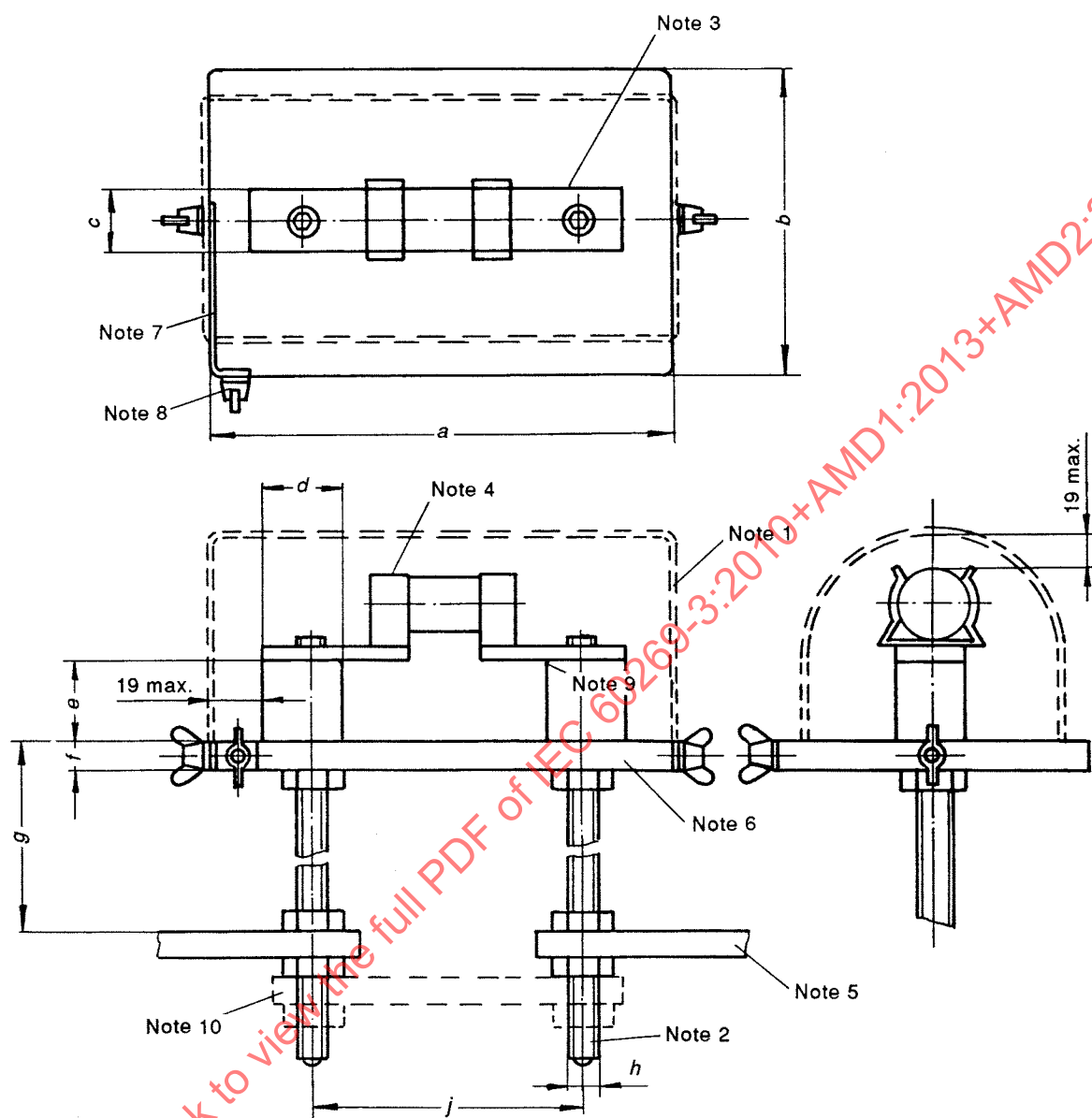
Figure 305 – Time-current zones for "gG" fuse-link



Materials
Base, end cheeks and cover: insulating material
Clips: tin-plated

^a These figures are for guidance only. They should be adjusted to give adequate contact pressure between the clips and the fuse endcaps.

Figure 306 – Standard test rig for power-dissipation test



IEC 629/01

Dimensions in millimetres

Fuse-link reference	a	b	c	d	e	f	g	h	j
Types I, IIa and IIb	187	127	25	36,5	38	12,7	114	M12	111

Figure 307 – Breaking-capacity test rig

(figure continued on the next page)

NOTE 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 $8,5 \text{ mm}^2$ 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.

NOTE 2 Connecting studs of high conductivity copper.

NOTE 3 Copper adaptor plates of minimum section $25 \text{ mm} \times 6,3 \text{ mm}$ length and fixing centres appropriate to the fuse-link under test.

NOTE 4 Fuse clips of a size appropriate to the fuse-links under test. Specific dimensions are pending.

NOTE 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).

NOTE 6 The base shall be made from insulating material and the test rig shall be of sufficient rigidity to withstand the forces encountered without applying external loads to the fuse-link under test.

NOTE 7 Copper strip.

NOTE 8 Fine wire fuse of copper wire approximately 0,1 mm diameter, with a free length of not less than 75 mm, connected between the terminal and one pole of the test supply.

NOTE 9 Chamfer.

NOTE 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 307 (concluded)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

Fuse system F – Cylindrical fuse-links for use in plugs (BS plugtop system)

1 General

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

1.1 Scope

Special requirements for "gG" fuse-links for use by unskilled persons for domestic and similar applications, primarily for use in plugs with rated currents not exceeding 13 A and rated voltages not exceeding 240 V a.c. Dimensions of these fuse-links are given in Figure 601.

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

- rated voltage;
- rated power dissipation of the fuse-link and rated acceptable power dissipation of a fuse-holder;
- time-current characteristic;
- gages, I^2t characteristics and conventional times and currents;
- rated breaking capacity;
- marking on the fuse;
- standard conditions for construction;
- tests.

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 shall be 240 V a.c.

5.3.1 Rated current of the fuse-link

For adequate protection of flexible conductors, the preferred ratings are 3 A and 13 A. Other ratings shall be below 13 A and selected from the R10 and R20 series rounded to the nearest whole number.

5.3.2 Rated current of the fuse-holder

Fuses used in plugs may require special current ratings to protect adequately flexible conductors.

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

To ensure that the plug is maintained within acceptable temperature rise limits, the rated power dissipation of the fuse-links shall not exceed 1 W when carrying rated current under specified conditions of test.

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

The time-current zones are given in Figure 602.

5.6.2 Conventional times and currents

Conventional times and currents are given in Table 601.

Table 601 – Conventional times and conventional currents

Rated current for fuse-link I_n A	Conventional time h	Conventional currents	
		I_{nf}	I_f
≤13	0,5	1,6 I_n	1,9 I_n

5.6.3 Gates

Gates for specified pre-arcing times are given in Table 602.

Table 602 – Gates for specified pre-arcing times of "gG" fuse-links for use in plugs

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
3	5,5	9,5	7	19
13	30	55	70	140

5.7.2 Rated breaking capacity

The minimum value of the rated breaking capacity shall not be less than 6 kA a.c.

6 Markings

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

The markings on the fuse-link barrel shall be in brown for a 13 A rating and red for a 3 A rating. For all other ratings the markings shall be in black.

7 Standard conditions for construction

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

7.1.7 Construction of a fuse-link

A fuse-link shall be so constructed that it is not possible to remove or to replace parts ensuring non-interchangeability.

In the case where the fuse has an indicating device, the indication shall be visible when the fuse-link is inserted in the fuse-holder or fuse-carrier.

7.1.8 Non-interchangeability

Fuses shall be so designed that a fuse-link cannot be replaced inadvertently by another rated current exceeding a pre-determined value.

7.2 Insulating properties and suitability for isolation

Under consideration

7.3 Temperature rise, power dissipation of the fuse-link and acceptable power dissipation of the fuse-holder

Instead of Table 5 of IEC 60269-1, Table 603 applies

Table 603 – Temperature-rise limits for terminals

For terminals, the temperature-rise limits, when the fuse-base is fitted with conductors having a cross-section as indicated in Table 17, 8.3.4.2 of IEC 60269-1, for the corresponding rated current of the fuse-base shall not exceed	65K
---	-----

7.7 I^2t characteristics

7.7.1 Pre-arcing I^2t values

Limits are standardized for fuse-links rated at 3 A and 13 A as in Table 604.

Table 604 – 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
3	5	45
13	275	1 200

7.9 Protection against electric shock

A fuse shall be so designed that live parts are not accessible when the fuse-base is installed and wired as in normal use with gauge-piece(s), if any, fuse-link and fuse-carrier in position. Where fuse-bases have exposed live parts which are intended to be covered, when installed, by shields not forming a part of the fuse, these live parts are considered to be not accessible.

The degree of protection shall be at least IP2X when the fuse is under normal service conditions. When replacing the fuse-link, the degree of protection may temporarily be reduced to IP1X (see Annex CC).

Where a fuse-carrier is used, it shall retain the fuse-link during insertion in and removal from the fuse-base.

8 Tests

IEC 60269-1 applies with the following supplementary requirements.

8.1.4 Arrangement of the fuse-link for tests

For all electrical tests, the fuse-links shall be mounted in the test fuse-base shown in Figure 603 with the axis of the fuse-link vertical.

8.1.5 Testing of fuse-links

For each rating to be tested, 45 samples are required. All the tests are performed unless the fuse-links constitute a homogeneous series (see 8.1.5.2 of IEC 60269-1), in which case the tests to be made are given in Table 605.

If the test has to be repeated for reasons other than the failure of the fuse-link, spare fuse-links, having approximately the same initial cold resistance as the original samples, shall be used for the repeated test.

Table 605 – Survey of tests on fuse-links

	Sample numbers to be tested														
Sample numbers in order of decreasing initial cold resistance	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	31-33	34-36	37-39	40-42	43-45
Tests on maximum rated current in a series	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tests on intermediate rated current in a series	x	x	x	*	*	*	x	x	x			*	*	x	
Tests on lowest rated current in a series	x	x	x	*	*	*	x	x	x		x	*	*	x	
Test according to subclause	Tests to be made														
8.3 Verification of temperature rise and power dissipation	x														
8.4.3.1 Conventional non-fusing current a)		x	x												
Conventional fusing current b)			x												
8.4.3.2 Verification of rated current	x														
8.4.3.3.2 Verification of gates* a) c) b) d)				x	x								x	x	
8.5 Breaking capacity No. 5							x								
8.5 Breaking capacity No. 4								x							
8.5 Breaking capacity No. 3									x						
8.5 Breaking capacity No. 2										x					
8.5 Breaking capacity No. 1											x				
8.7.3 * Verification of pre-arcing I^2t at 0,01 s a) I^2t_{min} b) I^2t_{max}						x						x			
8.11.1 Mechanical strength															x

* Notwithstanding the range submitted by a manufacturer, these tests are mandatory for 3 A and 13 A fuse-links. All ranges submitted by a manufacturer shall include 3 A and 13 A fuse-links.

Table 605 replaces Tables 11, 12 and 13 of IEC 60269-1.

The initial cold resistance of the samples shall be measured when carrying not more than 10 % of the rated current. They shall then be sorted and numbered consecutively in descending order of cold resistance. These numbers are then used to determine which samples shall be used to the various tests, as indicated in Table 605.

8.1.5.2 Testing of fuse-links of a homogeneous series

In addition to IEC 60269-1, the following shall apply.

The grain size may vary between different rated currents.

8.2.4 Acceptability of test results

There shall be no failure in any of the tests.

8.3 Verification of temperature rise and power dissipation

8.3.1 Arrangement of the fuse

The connections of the test base (see 8.1.4 of this fuse system) shall be by means of single-core copper cables with PVC or similar insulation, with a length of $0,3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ and a cross-section of $2,5 \text{ mm}^2$. The surroundings shall be free from draughts, and the ambient air temperature, measured by a suitable thermocouple or thermometer at a horizontal distance of 1 m to 2 m from the fuse-link, shall be within the range of $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ to $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.3.4 Test method

Three fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall be tested. After carrying rated current continuously for 1 h, the cover of the test base shall be removed. The millivolt drop shall then be measured between the end surfaces of the endcaps of the fuse-links whilst carrying rated current. Direct current is recommended for this test, but if a.c. is used, care should be taken to avoid errors, for example, by distorted waveform.

8.3.5 Acceptability of test results

The product of the measured millivolt drop, multiplied by the rated current, shall not exceed 1 W for any rated current.

8.4 Verification of operation

8.4.1 Arrangement of the fuse

This shall be as specified in 8.3.1 of this fuse system. The tests shall be made using a.c. of substantially sinusoidal waveform.

8.4.3.1 Verification of conventional non-fusing and fusing current

Six fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall carry the conventional non-fusing current ($1,6 I_n$) for a conventional time of 30 min and shall not operate during this time.

Three fuse-links, selected in accordance with Table 605, shall be subjected to the conventional fusing current ($1,9 I_n$). They shall operate satisfactorily within the conventional time of 30 min. The recorded time to operate can be used to verify the time-current characteristics.

8.4.3.2 Verification of rated current of "gG" fuse-links

During the following tests, the current shall be maintained within $\pm 2,5 \%$ of the adjusted value.

Three fuse-links, selected from those used for the power-loss test of 8.3, having been allowed to cool down to approximately ambient temperature, shall be subjected to 100 cycles of the current. Each cycle shall comprise an on-period of 1 h at $1,2 I_n$, followed by an off-period of 15 min. This test should be run continuously but, where unavoidable, a single interruption is permitted.

Following this, a current of $1,4 I_n$ shall be passed through the fuse-link for a period of 1 h.

Finally, the millivolt drop at rated current shall again be measured as in 8.3.4 and the values obtained shall not exceed those recorded in the original test by more than 10 % and the marking of the fuse-link shall still be legible.

8.5 Breaking-capacity tests

8.5.1 Arrangement of the fuse

The fuse-links shall be mounted in the enclosed fuse-base shown in Figure 603. However, the cable soldering sockets shown in this figure shall be removed and the fuse-base bolted directly to two copper bars of a cross-section of approximately 25 mm × 3 mm by means of the test terminals.

Substantial terminals shall be provided in these copper bars adjacent to the mounting terminals, so that the fuse-base can be shorted by a copper-link of negligible impedance during the calibration test.

A typical arrangement for the test-circuit connections is shown in Figure 604. The metal enclosure of the test fuse-base shall be connected to one pole of the supply through a fine wire fuse (FW) wired with a copper wire of diameter not greater than 0,1 mm and having a free length of not less than 75 mm.

8.5.2 Characteristics of the test circuit

Subclause 8.5.2 of IEC 60269-1 applies, with the exception that Table 20 is to be replaced by Table 606.

Table 606 – Values for breaking-capacity tests

Breaking capacity test No.	1	2	3	4	5
Prospective current	6 000 A	Depends on rated current*	$I_3 = 6,3 I_n$	$I_4 = 4 I_n$	$I_5 = 2,5 I_n$
Tolerance on test current	$+10_0^{**}\%$	$\pm 10 \%$			
Power factor	$0,3^{**} - 0,4$	Not specified (see 8.5.4)			
Making angle after voltage zero	$70^{\circ} \begin{smallmatrix} +10^{\circ} \\ -10^{\circ} \end{smallmatrix}$	$0^{\circ} \begin{smallmatrix} +20^{\circ} \\ -0 \end{smallmatrix}$	Not specified		
Power-frequency recovery voltage (r.m.s.)	$110 \begin{smallmatrix} +5 \\ 0 \end{smallmatrix}^{**}\%$ of the rated voltage				
* See Table BB.1 of Annex BB.					
** By agreement with the manufacturer, this tolerance may be exceeded.					

8.5.4 Calibration of the test circuit

The power factor shall be determined as described in Annex A of IEC 60269-1, preferably by using method 1.

The required current values for tests 2 to 5 (see Table 606) shall be obtained by adjustment of the series resistance only, the air-cored reactor remaining as adjusted for test 1.

8.5.5 Test method

8.5.5.1 In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made.

An alternative test to tests Nos. 1 and 2 of Table 20 is given in Annex BB.

8.5.8 Acceptability of test results

The fuse-links shall operate without external effects and damage beyond those specified below.

In addition to IEC 60269-1, the following applies.

There shall be neither permanent arcing, ejection of flames nor flashover sufficient to cause the fine wire fuse to melt.

8.7 Verification of I^2t characteristics and overcurrent discrimination

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

Six fuse-links shall be submitted for I^2t testing.

- a) Three samples shall be subjected individually to a pulse of 0,01 s corresponding to the $I^2t_{\min}$ value in Table 604. No fuse-link shall operate.
- b) Three samples shall be subjected individually to a pulse of 0,01 s corresponding to the $I^2t_{\max}$ value in Table 604. All fuse-links shall operate.

8.10 Verification of non-deterioration of contacts

The fuse-links produced to this standard are intended to be mounted direct within plugs and not in conventional fuse-bases. Appropriate tests on contacts in the plugs are made by the plug manufacturers.

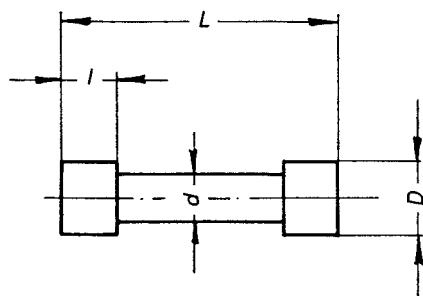
Consequently, no test for the non-deterioration of contacts is appropriate for inclusion in this specification for fuse-links.

8.11.1 Mechanical strength

Three fuse-links, selected as shown in Table 605, shall be tested in a tumbling barrel according to IEC 60068-2-31 but with 20 mm thick hardwood (hornbeam) ends and a height of fall of 350 mm. Alternatively, with the consent of the manufacturer, a tumbling barrel with a steel base which has a greater dropping distance may be used (i.e. that used for testing plugs).

Only one fuse-link is tested at a time. The barrel is rotated at five revolutions per minute and the fuse-link subjected to 50 falls, i.e. 25 revolutions of the barrel.

After the test, the body shall not be broken, filling shall not have come out, and the end caps shall remain tight when tested by hand.



IEC 641/01

Length L mm	Dimension l of end cap mm	Diameter D of end cap mm
25,4 $^{+0,8}_{-0,4}$	5,5 $\pm 0,8$	6,3 $^{+0,2}_{-0,05}$

The maximum diameter d of the cartridge between the end caps shall be less than the diameter D of the end caps.

Figure 601 – Dimensions for cylindrical fuse links (primarily used in plugs)

Remark: this figure was previously Figure 33 in IEC 60269-3-1, Section IV

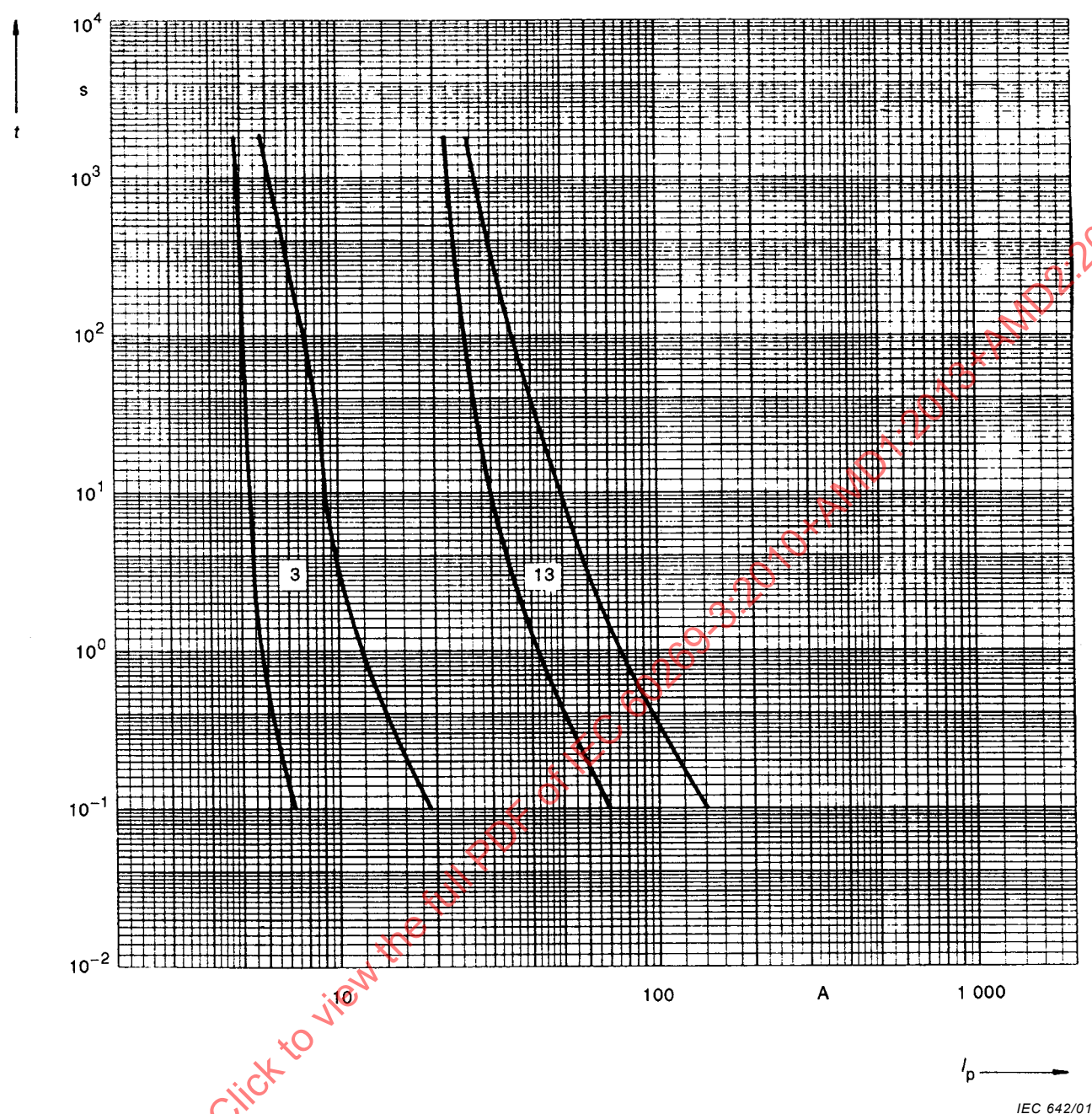
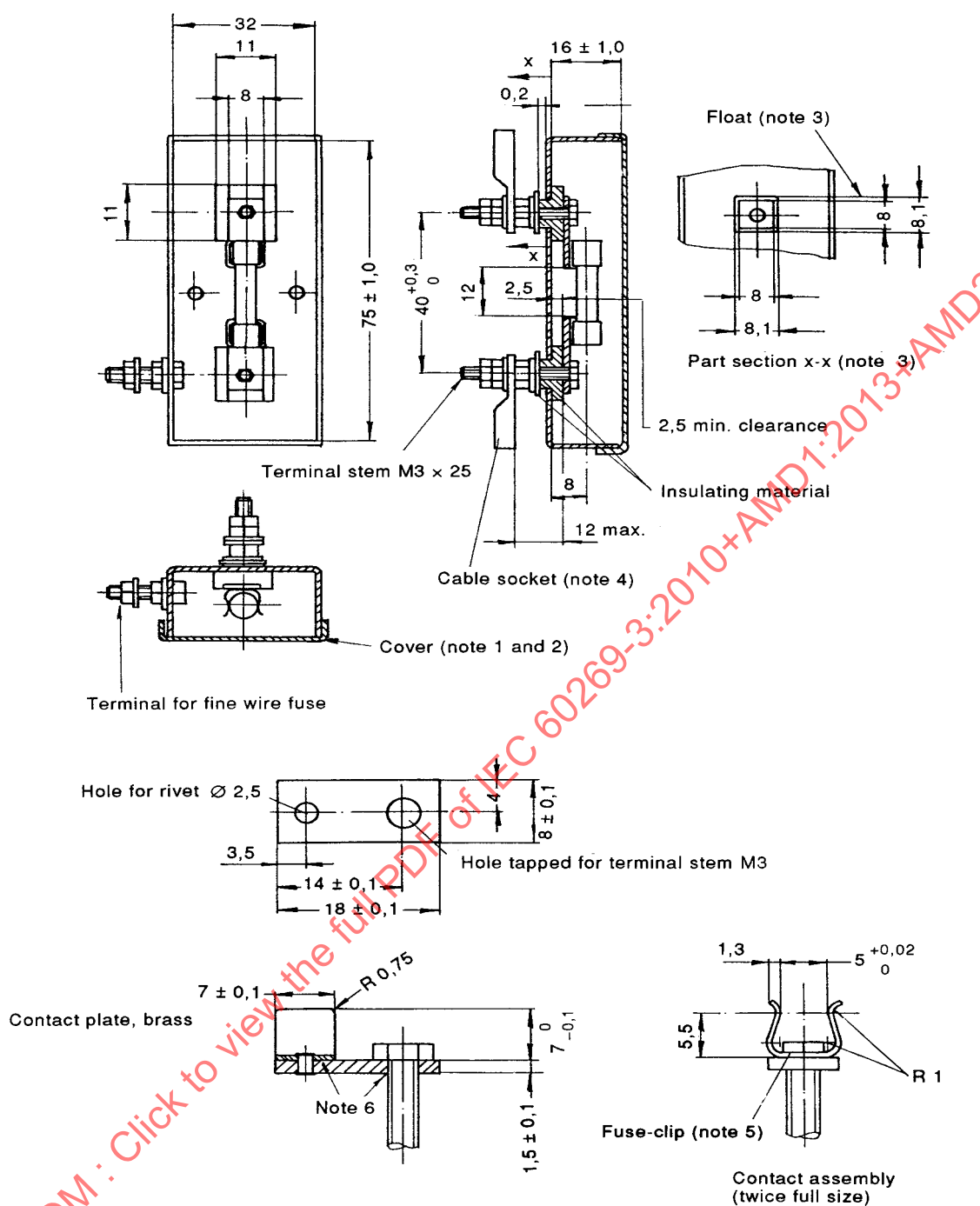


Figure 602 – Time-current zones for "gG" fuse-links



IEC 643/01

Dimensions in millimetres

Figure 603 – Test fuse-base

(figure continued on the next page)

NOTE 1 Box and cover should be made from 1,25 mm brass sheet, clean natural finish.

NOTE 2 The over should be a push fit on box and should not be rigidly attached.

NOTE 3 The end float and clearance between the insulation and the box is to allow the contacts to be self-aligning.

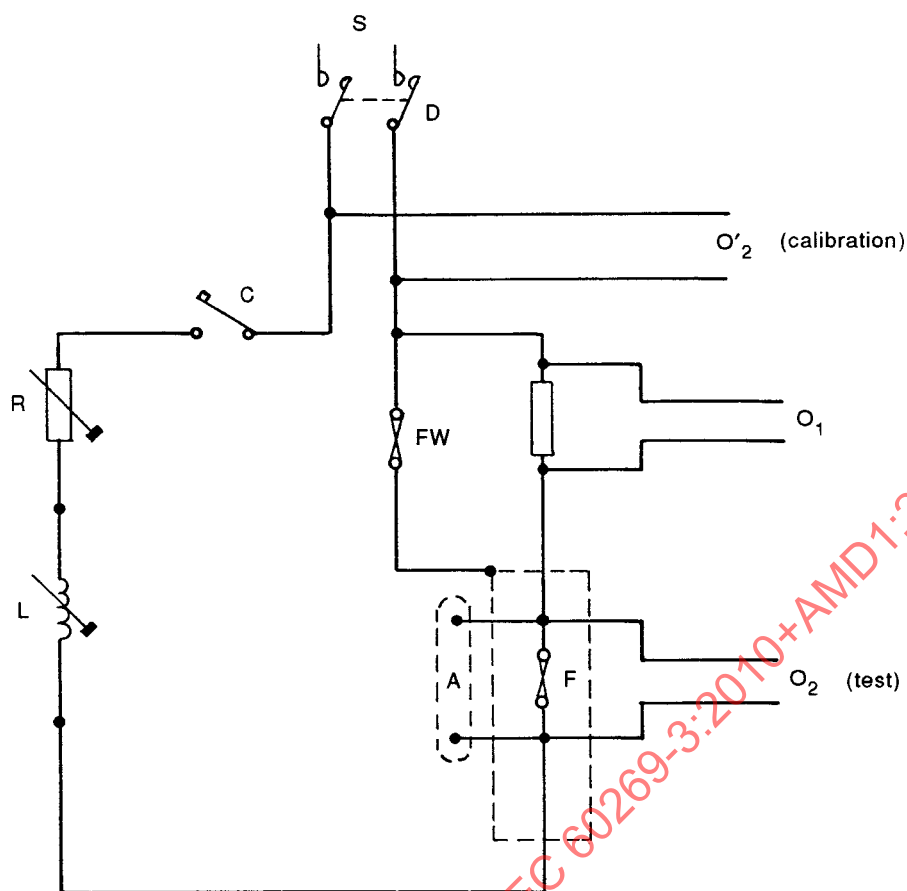
NOTE 4 Cable sockets for 2,5 mm² cable for power-loss test. (Replaced by copper bar for breaking-capacity test, see 8.5.1.)

NOTE 5 Fuse-clip. Made from beryllium copper 0,45 mm thick and heat treated (170 HV min.). Base of clip should be flat; finish, silver-plated.

NOTE 6 Joints between clip, contact plate and terminal stem should be soldered.

Figure 603 (*concluded*)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV



IEC 644/01

Key

- A removable link used for the calibration test
- C apparatus for closing the circuit
- D circuit-breaker or other apparatus for the protection of the source
- F fuse on test
- FW fine wire fuse
- L adjustment inductor
- O₁ measuring circuit for recording the current
- O₂ measuring circuit for recording the voltage during the test
- O'₂ measuring circuit for recording the voltage during calibration
- R adjustable resistor
- S source of energy

Figure 604 – Typical diagram of the circuit used for breaking-capacity tests

Annex BB
(informative)
(for all fuse systems) –

**Alternative tests for tests No. 1 and No. 2
of Table 20 of IEC 60269-1**

BB.1 Test method

In order to verify that the fuse satisfies the conditions of 7.5 of IEC 60269-1, tests in accordance with Table 20 of IEC 60269-1 shall be made. As alternative tests Nos 1 and 2 of Table 20 for fuse-links with constant I^2t values at times less than 0,01s, the following test methods may be employed to achieve the test criteria for test Nos 1 and 2.

BB.2 Test No. 1

This test shall be performed on three samples at rated breaking capacity. As a guide the instant of making for all tests may be taken from Figure BB.1 of this annex, provided that the angle of initiation of arcing complies with the requirements of IEC 60269-1.

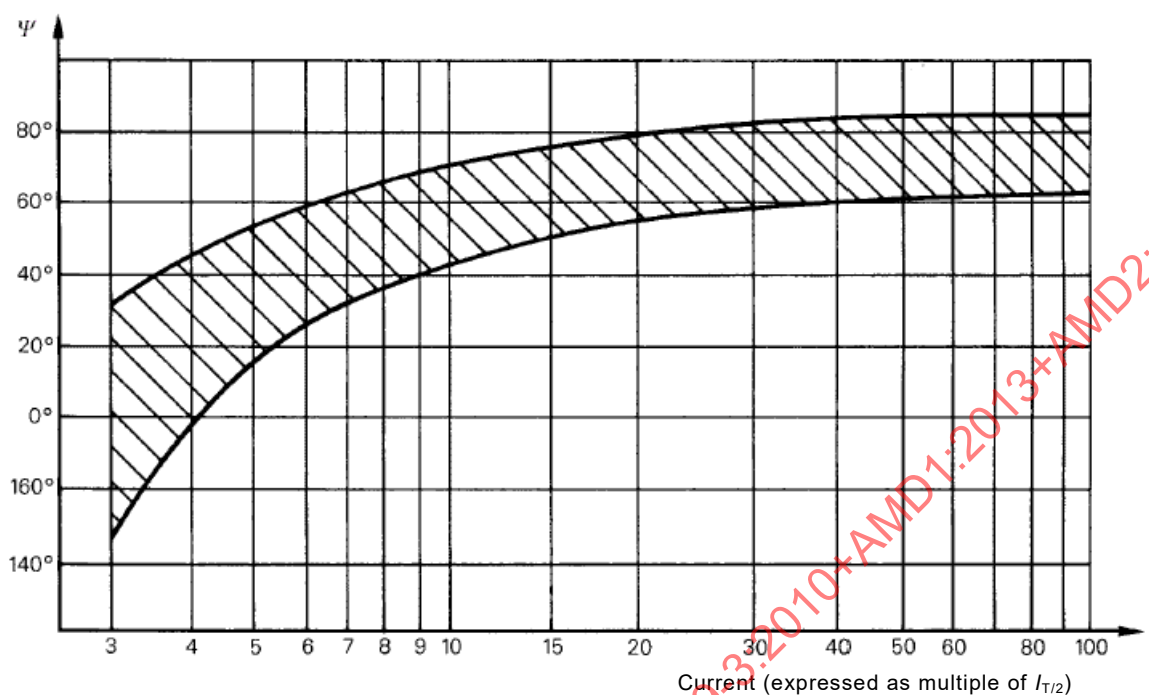
BB.3 Test No. 2

This test shall be performed on three samples. As a guide the prospective currents are indicated in Table BB.1.

**Table BB.1 – Approximate values of prospective currents for
breaking capacity test No. 2**

Rated current of the fuse-link A	Prospective current A
≤ 2	100
$> 2 \leq 4$	160
$> 4 \leq 6$	315
$> 6 \leq 10$	500
$> 10 \leq 16$	630
$> 16 \leq 20$	800
$> 20 \leq 25$	1 000
$> 25 \leq 32$	1 250
$> 32 \leq 40$	1 600
$> 40 \leq 50$	2 000
$> 50 \leq 63$	2 500
$> 63 \leq 80$	3 150
$> 80 \leq 100$	5 000

NOTE In case of doubt, the definition of I_2 of IEC 60269-1 applies (see IEC 60269-1, 8.5.4, Table 20).



IEC 1788/06

where

$I_{T/2}$ is the symmetrical current (r.m.s. value) which causes the fuse-element to melt in the time of one half-cycle;

ψ is the making angle after the supply voltage zero.

Figure BB.1 – Instant of making for Test No. 1

Annex CC (informative)

Recommendations for future designs of fuses (for all fuse systems)

This standard is based on the present state of the art, i.e. well-established fuse systems used in many countries over many years.

Increasing safety requirements go in parallel with technical progress. For new fuse-designs it is recommended that attention should be paid to such features of fuses where improvement seems to be required. This applies in particular to the following subclauses.

CC.1 Fuse contacts

The contact force should be independent of the user's skill in handling the fuse.

CC.2 Protection against electric shock

The degree of protection against electric shock during the period of replacing a fuse-link should be at least IP2X.

Bibliography

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 228-2, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads – Part 2: Verification by means of limit gauges*

ISO 965-1, *ISO general-purpose metric screw threads – Tolerances – Part 1: Principles and basic data*

ISO 1302, *Geometrical Product Specifications (GPS) – Indication of surface texture in technical product documentation*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60269-3:2010+AMD1:2013+AMD2:2019 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	130
1 Domaine d'application général.....	133
1.2 Références normatives.....	133
Système de fusibles A – Fusibles du type D	134
1 Généralités.....	134
1.1 Domaine d'application	134
2 Termes et définitions	134
3 Conditions de fonctionnement en service.....	134
4 Classification.....	134
5 Caractéristiques des fusibles.....	134
5.2 Tension assignée	135
5.3.1 Courant assigné de l'élément de remplacement.....	135
5.3.2 Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	135
5.3.3 Courant assigné de l'élément de calibrage	135
5.5 Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour un ensemble-porteur.....	135
5.6 Limites des caractéristiques temps-courant.....	136
5.6.1 Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	136
5.6.2 Courants et temps conventionnels	136
5.6.3 Balises	136
5.7 Zone de coupure et pouvoir de coupure	137
5.7.2 Pouvoir de coupure assigné	137
6 Marquage.....	137
6.4 Marquages et indications des éléments de calibrage	137
7 Conditions normales d'établissement.....	137
7.1 Réalisation mécanique	137
7.1.2 Connexions, y compris les bornes	137
7.1.3 Contacts du fusible.....	138
7.1.4 Construction de l'élément de calibrage	138
7.1.6 Construction du porte-fusible.....	139
7.1.7 Construction de l'élément de remplacement.....	139
7.1.8 Non-interchangeabilité.....	139
7.1.9 Construction du socle	139
7.2 Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	140
7.3 Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	141
7.7 Caractéristiques I^2t	141
7.7.1 Valeurs I^2t de préarc	141
7.7.2 Valeurs I^2t de fonctionnement.....	142
7.8 Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG».....	142
7.9 Protection contre les chocs électriques	142
8 Essais	143
8.1.4 Disposition du fusible et dimensions	143
8.2 Vérification des qualités isolantes et de l'aptitude au sectionnement	144

8.2.1	Disposition de l'ensemble-porteur	144
8.2.6	Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers les matériaux de remplissage	144
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	145
8.3.1	Disposition du fusible	145
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	145
8.3.5	Résultats à obtenir	145
8.5.1	Disposition du fusible	146
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	146
8.5.5	Méthode d'essai	146
8.5.8	Résultats à obtenir	147
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	147
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	148
8.9.1	Socle	148
8.9.2	Porte-fusible	149
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	149
8.10.1	Disposition du fusible	149
8.10.2	Méthode d'essai	149
8.10.3	Résultats à obtenir	150
8.11	Essais mécaniques et divers	151
8.11.1	Résistance mécanique	151
Annexe AA (informative) Essai spécial de protection des conducteurs contre les surcharges (pour le système de fusibles A)		188

Système de fusibles B – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques NF)

		189
1	Généralités	189
1.1	Domaine d'application	189
2	Termes et définitions	189
3	Conditions de fonctionnement en service	189
4	Classification	190
5	Caractéristiques des fusibles	190
5.2	Tension assignée	190
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	190
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	190
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	190
5.6.2	Courants et temps conventionnels	190
5.6.3	Balises	191
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	191
6	Marquage	191
7	Conditions normales d'établissement	191
7.1	Réalisation mécanique	191
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	191
7.1.6	Construction du porte-fusible	192
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement	192
7.1.8	Non-interchangeabilité	192
7.1.9	Construction du socle	192

7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement	193
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	194
7.7	Caractéristiques de I^2t	194
7.7.1	Valeurs I^2t de préarc	194
7.7.2	Valeurs I^2t de fonctionnement	194
7.8	Sélectivité en cas de surintensité des éléments de remplacement «gG»	194
7.9	Protection contre les chocs électriques	194
8	Essais	195
8.1.6	Essais des ensembles-porteurs	195
8.3.1	Disposition du fusible	195
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement	196
8.4	Vérification du fonctionnement	197
8.4.1	Disposition du fusible	197
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	197
8.5.1	Disposition du fusible	197
8.5.5	Méthode d'essai	197
8.5.8	Résultats à obtenir	197
8.7.4	Vérification de la sélectivité en cas de surintensités	198
8.8	Vérification du degré de protection des enveloppes	198
8.8.1	Vérification de la protection contre les chocs électriques	198
8.9	Vérification de la résistance à la chaleur	198
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	199
8.10.1	Disposition du fusible	199
8.10.2	Méthode d'essai	199
8.10.3	Résultats à obtenir	199
8.12	Vérification de la fiabilité des bornes	203

Système de fusibles C – Fusibles cylindriques (système de fusibles cylindriques BS)		212
1	Généralités	212
1.1	Domaine d'application	212
2	Termes et définitions	212
3	Conditions de fonctionnement en service	212
4	Classification	213
5	Caractéristiques des fusibles	213
5.2	Tension assignée	213
5.3	Courant assigné	213
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement	213
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur	213
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	213
5.6	Limites des caractéristiques temps-courant	213
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	213
5.6.2	Courants et temps conventionnels	213
5.7	Zone de coupure et pouvoir de coupure	214
5.7.2	Pouvoir de coupure assigné	214
6	Marquage	214

7	Conditions normales d'établissement.....	214
7.1	Réalisation mécanique	214
7.1.2	Connexions, y compris les bornes	214
7.1.6	Construction du porte-fusible.....	214
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement.....	214
7.1.8	Non-interchangeabilité.....	214
7.1.9	Construction du socle	215
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	215
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	215
7.7	Caractéristiques I^2t	215
7.9	Protection contre les chocs électriques	215
8	Essais	215
8.1	Généralités.....	215
8.1.4	Disposition du fusible	215
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	215
8.3.1	Disposition du fusible	215
8.3.3	Mesure de la puissance dissipée de l'élément de remplacement.....	216
8.4	Vérification du fonctionnement	216
8.4.1	Disposition du fusible	216
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	216
8.5.1	Disposition du fusible	216
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai.....	216
8.5.5	Méthode d'essai	216
8.5.8	Résultats à obtenir	216
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	216
8.10.1	Disposition du fusible	216
8.10.2	Méthode d'essai	216
8.10.3	Résultats à obtenir	217

Système de fusibles F – Éléments de remplacement cylindriques destinés à être utilisés dans des fiches de prises de courant (système de fusibles pour fiches à fusibles BS).....

1	Généralités.....	226
1.1	Domaine d'application	226
2	Termes et définitions	226
3	Conditions de fonctionnement en service.....	226
4	Classification.....	226
5	Caractéristiques des fusibles.....	226
5.2	Tension assignée	226
5.3.1	Courant assigné de l'élément de remplacement.....	227
5.3.2	Courant assigné de l'ensemble-porteur.....	227
5.5	Puissance dissipée assignée d'un élément de remplacement et puissance dissipée acceptable assignée pour un ensemble-porteur	227
5.6.1	Caractéristiques temps-courant, zones temps-courant et courbes de surcharge	227
5.6.2	Courants et temps conventionnels	227
5.6.3	Balises	227
5.7.2	Pouvoir de coupure minimal	227

6	Marquages	227
7	Conditions normales d'établissement.....	228
7.1.7	Construction de l'élément de remplacement.....	228
7.1.8	Non-interchangeabilité.....	228
7.2	Propriétés isolantes et aptitude au sectionnement.....	228
7.3	Echauffement, puissance dissipée de l'élément de remplacement et puissance dissipée acceptable pour l'ensemble-porteur	228
7.7	Caractéristiques I^2t	228
7.7.1	Valeurs I^2t de préarc	228
7.9	Protection contre les chocs électriques	229
8	Essais	229
8.1.4	Disposition d'essai de l'élément de remplacement	229
8.1.5	Essais des éléments de remplacement.....	229
8.2.4	Résultats à obtenir	231
8.3	Vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée.....	231
8.3.1	Disposition du fusible	231
8.3.4	Méthode d'essai	231
8.3.5	Résultats à obtenir	231
8.4	Vérification du fonctionnement	231
8.4.1	Disposition du fusible	231
8.5	Vérification du pouvoir de coupure	232
8.5.1	Disposition du fusible	232
8.5.2	Caractéristiques du circuit d'essai	232
8.5.4	Etalonnage du circuit d'essai.....	232
8.5.5	Méthode d'essai	233
8.5.8	Résultats à obtenir	233
8.7	Vérification des caractéristiques I^2t et de sélectivité en cas de surintensité.....	233
8.7.3	Vérification de la conformité pour les éléments de remplacement à 0,01 s	233
8.10	Vérification de la non-détérioration des contacts	233
8.11.1	Résistance mécanique.....	233
Annexe BB (informative) (pour tous les systèmes de fusibles) – Méthode alternative pour les essais n° 1 et n° 2 du Tableau 20 de l'IEC 60269-1		239
Annexe CC (informative) Recommandations pour les développements futurs de fusibles (pour tous les systèmes de fusibles)		241
Bibliographie.....		242
Figure 101 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»		154
Figure 102 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»		155
Figure 103 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement «gG» 13 A et 32 A.....		156
Figure 127 – Zone temps-courant pour éléments de remplacement "gG" 40 A		157
Figure 104 – Eléments de remplacement conventionnels d'essai selon 8.3 et 8.9.1.1		158
Figure 105 – Dispositifs d'essai pour éléments de remplacement.....		159
Figure 106 – Dispositifs d'essai pour élément de remplacement		160
Figure 107 – Montage d'essai pour socles conformément à 8.9.1.2.....		161
Figure 108 – Exemple de clé dynamométrique conforme à 8.9.2.....		162
Figure 109 – Points de mesure selon 8.3.3, 8.3.4.1 et 8.10.2 du système de fusibles A.....		163

Figure 110 – Élément de remplacement, type D. Tailles D01-D03	164
Figure 111 – Élément de remplacement, type D. Tailles DII-DIV	165
Figure 112 – Porte-fusible, type D. Tailles D01-D03	167
Figure 113 – Porte-fusibles, type D. Tailles DII-DIII	168
Figure 114 – Porte-fusible, type D. Taille DIV	169
Figure 115 – Filetages Edison pour les fusibles de type D; dimensions limites	170
Figure 116 – Calibres pour le filetage Edison des fusibles de type D, pour anneaux de calibrage passant pour porte-fusible à capots vissés	171
Figure 117 – Calibres pour filetage Edison, fusibles de type D, calibres passant et non passant pour capots vissés des socles	172
Figure 118 – Socle, type D. Taille D01-D03	174
Figure 119 – Socle, type D. Taille DII-DIV	175
Figure 120 – Socle, type D pour des éléments de calibrage à insérer de force. Taille DII-DIII	177
Figure 121 – Élément de calibrage et clé, type D. Tailles D01-D03	179
Figure 122 – Éléments de calibrage et clé, type D. Tailles DII-DIV	181
Figure 123 – Élément de calibrage et clé, type D pour des bagues de calibrage à insérer de force. Tailles DII-DIII	183
Figure 124 – Filetage Whitworth W 3/16 pour anneaux de calibrage vissés et socles correspondants des tailles DII et DIII	185
Figure 125 – Calibres C 17 pour la concentricité des socles	186
Figure 126 – Éléments de remplacement conventionnel DII, DIII, D01, D02 et D03 pour l'essai des porte-fusibles	187
Figure 201 – Élément de remplacement	204
Figure 202 – Élément de remplacement conventionnel d'essai	205
Figure 203 – Socle d'essai et embouts pour la mesure pour la chute de tension et la vérification des caractéristiques de fonctionnement des cartouches	206
Figure 204 – Socles, type A et type B	208
Figure 205 – Boîtier pour la vérification du fonctionnement des éléments de remplacement avec un socle conventionnel d'essai selon la Figure 203	209
Figure 206 – Socle d'essai et embouts pour la vérification du pouvoir de coupure	210
Figure 207 – Calibres pour vérifier le maintien de la cartouche dans le porte-fusible, lors de l'extraction	211
Figure 301 – Détails des éléments de remplacement cylindriques	218
Figure 302 – Dimensions d'encombrement types des porte-fusibles et socles pour éléments de remplacement cylindriques de tension 230 V	219
Figure 303 – Porte-fusible et socle types pour éléments de remplacement cylindriques de 400 V	220
Figure 304 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	221
Figure 305 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	222
Figure 306 – Socle conventionnel d'essai pour les essais de vérification de la puissance dissipée	223
Figure 307 – Socle conventionnel d'essai pour la vérification du pouvoir de coupure	224
Figure 601 – Dimensions des éléments de remplacement cylindriques (destinés à être utilisés principalement dans les fiches de prises de courant)	234
Figure 602 – Zones temps-courant pour éléments de remplacement «gG»	235
Figure 603 – Socle conventionnel d'essai	236

Figure 604 – Schéma type du circuit utilisé pour les essais du pouvoir de coupure	238
Figure BB.1 – Angle d'enclenchement pour l'essai n° 1	240

Tableau 101 – Valeurs maximales de la puissance dissipée	135
Tableau 102 – Temps et courant conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	136
Tableau 103 – Balises des durées de préarc spécifiées pour des éléments de remplacement «gG» ayant un courant assigné de 2 A, 4 A, 6 A, 10 A, 13 A et 35 A	136
Tableau 104 – Sections de conducteurs en cuivre rigide (à âmes massives ou câblées) ou flexibles	138
Tableau 105 – Lignes de fuite, distances dans l'air et distances à travers les matériaux de remplissage	141
Tableau 106 – Limite d'échauffement des bornes	141
Tableau 107 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»	142
Tableau 108 – Valeurs de I^2t values pour la sélectivité avec les disjoncteurs	142
Tableau 109 – Liste des essais des éléments de remplacement	143
Tableau 110 – Liste des essais des socles, porte-fusibles et éléments de calibrage	144
Tableau 111 – Couples de torsion pour l'essai de vérification des limites d'échauffement et de la puissance dissipée	145
Tableau 112 – Essai selon 8.5.5.1	146
Tableau 113 – Courants d'essai et limites de I^2t pour l'essai de vérification de la sélectivité	147
Tableau 114 – Puissance dissipée d'un élément de remplacement conventionnel d'essai aux courants assigné et conventionnel de fusion, y compris les tolérances	148
Tableau 115 – Couple de torsion pour l'essai de la résistance mécanique	152
Tableau 116 – Résistance mécanique du filetage ou du taraudage	152
Tableau 201 – Valeurs maximales de la puissance dissipée assignée et valeurs de la puissance dissipée acceptable assignée	190
Tableau 202 – Courants et temps conventionnels pour les éléments de remplacement «gG»	191
Tableau 203 – Balises des temps de préarc spécifiés pour les éléments de remplacement «gG» de courant assigné inférieur à 16 A	191
Tableau 204 – Valeurs maximales du pouvoir de coupure assigné	191
Tableau 205 – Section nominale des conducteurs en cuivre que les bornes doivent accepter	192
Tableau 206 – Lignes de fuite et distances dans l'air	193
Tableau 207 – Limite d'échauffement des bornes	194
Tableau 208 – Valeurs de I^2t de préarc à 0,01 s pour éléments de remplacement «gG»	194
Tableau 209 – Liste des essais des éléments de remplacement	195
Tableau 210 – Liste des essais des ensembles-porteurs et nombre d'ensembles-porteurs à essayer	195
Tableau 211 – Diamètre de la partie filetée ou taraudée et couples de torsion à appliquer	196
Tableau 212 – Données concernant le choix et le réglage du socle d'essai	196
Tableau 213 – Données concernant le réglage du socle d'essai	197
Tableau 214 – Marteau et hauteur de chute pour l'essai de vérification de la résistance aux chocs	201