

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations of buildings –
Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems**

**Installations électriques des bâtiments –
Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2001 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations of buildings –
Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems**

**Installations électriques des bâtiments –
Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XB

CONTENTS

FOREWORD.....	5
520 Introduction.....	6
520.1 Scope	6
520.2 Normative references	6
520.3 General.....	13
521 Types of wiring systems	13
522 Selection and erection of wiring systems in relation to external influences	15
522.1 Ambient temperature (AA).....	15
522.2 External heat sources	15
522.3 Presence of water (AD)	15
522.4 Presence of solid foreign bodies (AE)	16
522.5 Presence of corrosive or polluting substances (AF).....	16
522.6 Impact (AG)	16
522.7 Vibration (AH)	16
522.8 Other mechanical stresses (AJ).....	16
522.9 Presence of flora and/or mould growth (AK).....	17
522.10 Presence of fauna (AL)	17
522.11 Solar radiation (AN)	17
522.12 Seismic effects (AP).....	18
522.13 Wind (AS)	18
522.14 Nature of processed or stored materials (BE).....	18
522.15 Building design (CB)	18
523 Current-carrying capacities	18
524 Cross-sectional areas of conductors.....	39
525 Voltage drop in consumers' installations.....	21
526 Electrical connections	21
527 Selection and erection of wiring systems to minimize the spread of fire.....	22
527.1 Precautions within a fire-segregated compartment	22
527.2 Sealing of wiring system penetrations	22
528 Proximity of wiring systems to other services	23
528.1 Proximity to electrical services	23
528.2 Proximity to non-electrical services	24
529 Selection and erection of wiring systems in relation to maintainability, including cleaning	24
Annex A (normative) Current-carrying capacities	25
Annex B (informative) Example of a method of simplification of the tables of clause 523.....	51
Annex C (informative) Formulae to express current-carrying capacities	55
Annex D (informative) Effect of harmonic currents on balanced three-phase systems	58
Annex E (informative) IEC 60364 – Parts 1 to 6: Restructuring	60
Bibliography.....	64

Table 52-1 (52F) – Selection of wiring systems.....	8
Table 52-2 (52G) – Erection of wiring systems.....	8
Table 52-3 (52H) – Examples of methods of installation providing instructions for obtaining current-carrying capacity	9
Table 52-4 (52-A) – Maximum operating temperatures for types of insulation.....	18
Table 52-5 (52J) – Minimum cross-sectional area of conductors	21
Table A.52-1 (52-B1) – Schedule of reference methods of installation which form the basis of the tabulated current-carrying capacities.....	30
Table A.52-2 (52-C1) – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) – PVC insulation/two loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 70 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground	32
Table A.52-3 (52-C2) – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) – XLPE or EPR insulation/two loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 90 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground	33
Table A.52-4 (52-C3) – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) – PVC insulation/three loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 70 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground	34
Table A.52-5 (52-C4) – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) – XLPE or EPR insulation/three loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 90 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground	35
Table A.52-6 (52-C5) – Current-carrying capacities in amperes for installation method C of table A.52-1 (52-B1) – Mineral insulation/copper conductors and sheath – PVC covered or bare exposed to touch (see note 2) Metallic sheath temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C	36
Table A.52-7 (52-C6) – Current-carrying capacities in amperes for installation method C of table A.52-1 (52-B1) – Mineral insulation/copper conductors and sheath – Bare cable not exposed to touch and not in contact with combustible material Metallic sheath temperature: 105 °C/Reference ambient temperature: 30 °C	37
Table A.52-8 (52-C7) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – Mineral insulation/Copper conductors and sheath/PVC covered or bare exposed to touch (see note 2) Metallic sheath temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C	38
Table A.52-9 (52-C8) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – Mineral insulation/Copper conductors and sheath/ Bare cable not exposed to touch (see note 2) Metallic sheath temperature: 105 °C/Reference ambient temperature: 30 °C	39
Table A.52-10 (52-C9) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – PVC insulation/Copper conductors Conductor temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C.....	40
Table A.52-11 (52-C10) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – PVC insulation/Aluminium conductors Conductor temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C.....	41
Table A.52-12 (52-C11) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – XLPE or EPR insulation/Copper conductors – Conductor temperature: 90 °C/Reference ambient temperature: 30 °C.....	42
Table A.52-13 (52-C12) – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) – XLPE or EPR insulation/Aluminium conductors Conductor temperature: 90 °C/Reference ambient temperature: 30 °C.....	43
Table A.52-14 (52-D1) – Correction factor for ambient air temperatures other than 30 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in the air	44

Table A.52-15 (52-D2) – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in ducts in the ground.....	45
Table A.52-16 (52-D3) – Correction factors for cables in buried ducts for soil thermal resistivities other than 2,5 K·m/W to be applied to the current-carrying capacities for reference method D	45
Table A.52-17 (52-E1) – Reduction factors for groups of more than one circuit or of more than one multi-core cable to be used with current carrying capacities of tables A.52-2 (52-C1) to A.52-13 (52-C12)	46
Table A.52-18 (52-E2) – Reduction factors for more than one circuit, cables laid directly in the ground – Installation method D in tables A.52-2 (52-C1) to A.52-5 (52-C4) – Single-core or multi-core cables.....	47
Table A.52-19 (52-E3) – Reduction factors for more than one circuit, cables laid in ducts in the ground – Installation method D in tables A.52-2 (52-C1) to A.52-5 (52-C4)	48
Table A.52-20 (52-E4) – Reduction factors for group of more than one multi-core cable to be applied to reference ratings for multi-core cables in free air – Method of installation E in tables A.52-8 (52-C7) to A.52-13 (52-C12).....	49
Table A.52-21 (52-E5) – Reduction factors for groups of more than one circuit of single-core cables (note 2) to be applied to reference rating for one circuit of single-core cables in free air – Method of installation F in tables A.52-8 (52-C7) to A.52-13 (52-C12).....	50
Table B.52-1 (A.52-1) – Current-carrying capacity in amperes	52
Table B.52-2 (A.52-2) – Current-carrying capacities (in amperes).....	53
Table B.52-3 (A.52-3) – Reduction factors for groups of several circuits or of several multi-core cables (to be used with current-carrying capacities of table B.52-1) (A.52-1)	54
Table C.52-1 (B.52-1) – Table of coefficients and exponents	56
Table D.52-1 (C.52-1) – Reduction factors for harmonic currents in four-core and five-core cables	59
Table E.1 – Relationship between re-structured and original parts	60
Table E.2 – Relationship between new and old clause numbering.....	62

WITNESS
IECNORM.COM : Click to view the full document
60364-5-52 © IEC:2001

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –**Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment –
Wiring systems****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60364-5-52 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

The IEC 60364 series (parts 1 to 6) is currently being restructured, without any technical changes, into a more simple form (see annex E).

According to a unanimous decision by the Committee of Action (CA/1720/RV (2000-03-21)), the restructured parts of IEC 60364 have not been submitted to National Committees for approval.

The text of this second edition of IEC 60364-5-52 is compiled from and replaces

- part 5-52, first edition (1993) and its amendment 1 (1997);
- part 5-523, second edition (1999).

This publication has been drafted, as close as possible, in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

Annexes B, C, D and E are for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

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

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems

520 Introduction

520.1 Scope

Part 5-52 of IEC 60364 deals with the selection and erection of wiring systems.

NOTE This standard also applies in general to protective conductors, while IEC 60364-5-54 contains further requirements for those conductors.

520.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60364. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60364 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60228: 1978, *Conductors of insulated cables*

IEC 60287-1-1:1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses – Section 1: General*

IEC 60287-2-1:1994, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 2: Thermal resistance – Section 1: Calculation of thermal resistance*

IEC 60287-3-1:1995, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3: Sections on operating conditions – Section 1: Reference operating conditions and selection of cable type*¹⁾

IEC 60332-1:1993, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable*

IEC 60332-3-24:2000, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wire or cables – Category C*

IEC 60439-2:2000, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*²⁾

IEC 60614 (all parts), *Specification for conduits for electrical installations*

IEC 61200-52:1993, *Electrical installation guide – Part 52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

ISO 834 (all parts) *Fire-resistance tests – Elements of building construction*

¹⁾ A consolidated edition 1.1 exists (1999) that includes IEC 60287-3-1 (1995) and its amendment 1 (1999).

²⁾ A consolidated edition 2.1 exists (2001) that includes IEC 60529 (1989) and its amendment 1 (1999).

520.3 General

Consideration shall be given to the application of the fundamental principles of IEC 60364-1 as it applies to cables and conductors, to their termination and/or jointing, to their associated supports or suspensions and their enclosures or methods of protection against external influences.

521 Types of wiring systems

521.1 The method of installation of a wiring system in relation to the type of conductor or cable used shall be in accordance with table 52-1, provided the external influences are covered by the requirements of the relevant product standards.

521.2 The method of installation of a wiring system in relation to the situation concerned shall be in accordance with table 52-2.

521.3 Examples of wiring systems together with reference to the appropriate table of current-carrying capacity are shown in table 52-3.

NOTE 1 Other types of wiring systems, not covered in this standard, may be used provided they comply with the general rules of this standard.

NOTE 2 Table 52-3 gives the reference method of installation where it is considered that the same current-carrying capacities can safely be used. It is not implied that all these items are necessarily recognized in national rules of all countries.

521.4 Busbar trunking systems

Busbar trunking systems shall comply with IEC 60439-2 and shall be installed in accordance with the manufacturer's instructions. The installation shall be in accordance with the requirements of clauses 522 (with the exception of 522.1.1, 522.3.3, 522.8.7, 522.8.8 and 522.8.9), 525, 526, 527 and 528.

521.5 AC circuits

Conductors of a.c. circuits installed in ferromagnetic enclosures shall be arranged so that all conductors of each circuit are contained in the same enclosure.

NOTE If this condition is not fulfilled, overheating and excessive voltage drop may occur due to inductive effects.

Table 52-1 (52F) – Selection of wiring systems

Conductors and cables		Method of installation							
		Without fixings	Clipped direct	Conduit	Cable trunking (including skirting trunking, flush floor trunking)	Cable ducting	Cable ladder Cable tray Cable brackets	On in-sulators	Support wire
Bare conductors		–	–	–	–	–	–	+	–
Insulated conductors		–	–	+	+	+	–	+	–
Sheathed cables (including armoured and mineral insulated)	Multi-core	+	+	+	+	+	+	0	+
	Single-core	0	+	+	+	+	+	0	+

+ Permitted.

– Not permitted.

0 Not applicable, or not normally used in practice.

Table 52-2 (52G) – Erection of wiring systems

Situations	Method of installation							
	Without fixings	With fixings	Conduit	Cable trunking (including skirting trunking, flush floor trunking)	Cable ducting	Cable ladder, cable tray, cable brackets	On insulators	Support wire
Building voids	40, 46, 15, 16	0	15, 16, 41, 42	–	43	30, 31, 32, 33, 34	–	–
Cable channel	56	56	54, 55	0	44, 45	30, 31, 32, 33, 34	–	–
Buried in ground	72, 73	0	70, 71	–	70, 71	0	–	–
Embedded in structure	57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	44, 45	0	–	–
Surface mounted	–	20, 21, 22, 23	4, 5	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 33, 34	36	–
Overhead	–	–	0	10, 11	–	30, 31, 32, 33, 34	36	35
Immersed	80	80	0	–	0	0	–	–

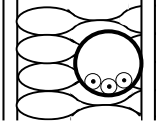
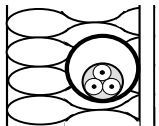
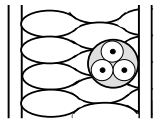
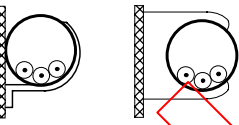
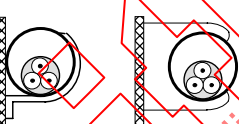
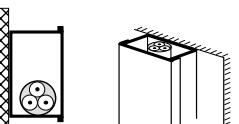
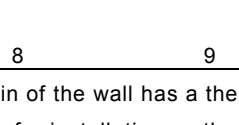
The number in each box indicates the item number in table 52-3.

– Not permitted.

0 Not applicable or not normally used in practice.

Table 52-3 (52H) – Examples of methods of installation providing instructions for obtaining current-carrying capacity

NOTE The illustrations are not intended to depict actual product or installation practices but are indicative of the method described.

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
1	 Room	Insulated conductors or single-core cables in conduit in a thermally insulated wall ^a	A1
2	 Room	Multi-core cables in conduit in a thermally insulated wall ^a	A2
3	 Room	Multi-core cable direct in a thermally insulated wall ^a	A1
4		Insulated conductors or single-core cables in conduit on a wooden, or masonry wall or spaced less than 0,3 x conduit diameter from it	B1
5		Multi-core cable in conduit on a wooden, or masonry wall or spaced less than 0,3 x conduit diameter from it	B2
6		Insulated conductors or single-core cables in cable trunking on a wooden wall	B1
7		– run horizontally ^b – run vertically ^{b, c}	
8		Multi-core cable in cable trunking on a wooden wall	Under consideration ^d
9		– run horizontally ^b – run vertically ^{b, c}	

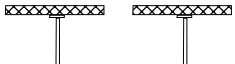
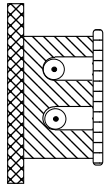
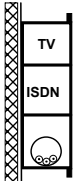
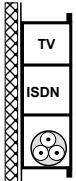
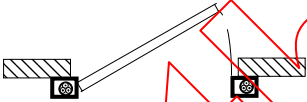
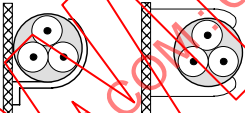
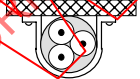
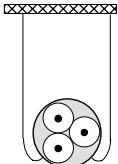
^a The inner skin of the wall has a thermal conductance of not less than 10 W/m² · K.

^b Values given for installation methods B1 and B2 in annex A are for a single circuit. Where there is more than one circuit in the trunking the group reduction factor given in table A.52-17 is applicable, irrespective of the presence of an internal barrier or partition.

^c Care shall be taken where the cable runs vertically and ventilation is restricted. The ambient temperature at the top of the vertical section can be increased considerably. The matter is under consideration.

^d Values for reference method B2 may be used.

Table 52-3 (continued)

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
10		Insulated conductors or single-core cable in suspended cable trunking ^a	B1
11		Multi-core cable in suspended cable trunking ^a	B2
12		Insulated conductors or single-core cable run in mouldings ^b	A1
13		Insulated conductors or single-core cables in skirting trunking	B1
14		Multi-core cable in skirting trunking	B2
15		Insulated conductors in conduit or single-core or multi-core cable in architrave ^c	A1
16		Insulated conductors in conduit or single-core or multi-core cable in window frames ^c	A1
20		Single-core or multi-core cables: – fixed on, or spaced less than $0,3 \times$ cable diameter from a wooden wall	C
21		– fixed directly under a wooden ceiling	C, with item 3 of table A.52-17
22		– spaced from a ceiling	Under consideration

^a Values given for installation methods B1 and B2 in annex A are for a single circuit. Where there is more than one circuit in the trunking the group reduction factor given in table A.52-17 is applicable, irrespective of the presence of an internal barrier or partition.

^b The thermal resistivity of the enclosure is assumed to be poor because of the material of construction and possible air spaces. Where the construction is thermally equivalent to methods of installation 6 or 7, reference method B1 may be used.

^c The thermal resistivity of the enclosure is assumed to be poor because of the material of construction and possible air spaces. Where the construction is thermally equivalent to methods of installation 6, 7, 8, or 9, reference methods B1 or B2 may be used.

Table 52-3 (continued)

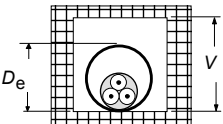
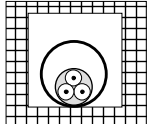
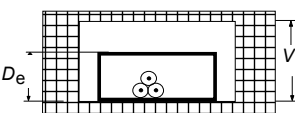
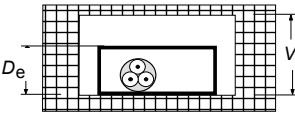
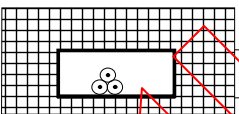
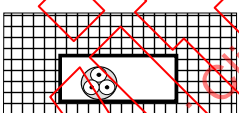
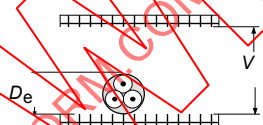
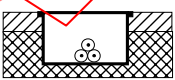
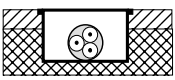
Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
30		On unperforated tray ^c	C with item 2 of table A.52-17 ^a
31		On perforated tray ^c	E or F with item 4 of table A.52-17 ^{a, b}
32		On brackets or on a wire mesh ^c	E or F
33		Spaced more than 0,3 times cable diameter from a wall	E or F with item 4 or 5 of table A.52-17 or method G ^{a, b}
34		On ladder	E or F
35		Single-core or multi-core cable suspended from or incorporating a support wire	E or F
36		Bare or insulated conductors on insulators	G

^a For certain applications it may be more appropriate to use specific factors, for example tables A.52-20 and A.52-21 (see A.52.4.2 of annex A).

^b Care shall be taken where the cable runs vertically and ventilation is restricted. The ambient temperature at the top of the vertical section can be increased considerably. The matter is under consideration.

^c D_e = the external diameter of a multi-core cable:
 – 2,2 x the cable diameter when three single core cables are bound in trefoil, or
 – 3 x the cable diameter when three single core cables are laid in flat formation.

Table 52-3 (continued)

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
40		Single-core or multi-core cable in a building void ^{a, 2}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Single-core or multi-core cable in conduit in a building void ^d	Under consideration
24		Insulated conductors in cable ducting in a building void ^{a, c, d}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Single-core or multi-core cable in cable ducting in a building void ^d	Under consideration
44		Insulated conductors in cable ducting in masonry having a thermal resistivity not greater than 2 K·m/W ^{a, b, d}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
45		Single-core or multi-core cable in cable ducting in masonry having a thermal resistivity not greater than 2 K·m/W ^d	Under consideration
46		Single-core or multi-core cable: – in a ceiling void – in a suspended floor ^{a, b}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
50		Insulated conductors or single-core cable in flush cable trunking in the floor	B1
51		Multi-core cable in flush cable trunking in the floor	B2

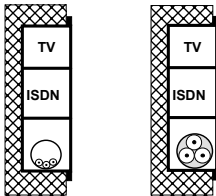
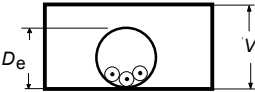
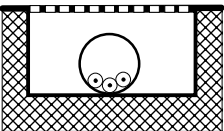
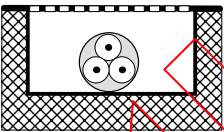
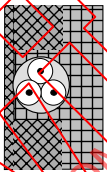
^a V = the smaller dimension or diameter of a masonry duct or void, or the vertical depth of a rectangular duct, floor or ceiling void.

^b D_e = the external diameter of a multi-core cable:
– $2,2 \times$ the cable diameter when three single core cables are bound in trefoil, or
– $3 \times$ the cable diameter when three single core cables are laid in flat formation.

^c D_e = external diameter of conduit or vertical depth of cable ducting.

^d Care shall be taken where the cable runs vertically and ventilation is restricted. The ambient temperature at the top of the vertical section can be increased considerably. The matter is under consideration.

Table 52-3 (continued)

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
52		Insulated conductors or single-core cables in embedded trunking	B1
53		Multi-core cable in embedded trunking	B2
54		Insulated conductors or single-core cables in conduit in an unventilated cable channel run horizontally or vertically ^{a, b}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Insulated conductors in conduit in an open or ventilated cable channel in the floor ^{c, d}	B1
56		Sheathed single-core or multi-core cable in an open or ventilated cable channel run horizontally or vertically ^d	B1
57		Single-core or multi-core cable direct in masonry having a thermal resistivity not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Without added mechanical protection ^{e, f}	C
58		Single-core or multi-core cable direct in masonry having a thermal resistivity not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ With added mechanical protection ^{e, f}	C

^a D_e = external diameter of conduit

V = internal depth of the channel

The depth of the channel is more important than the width.

^b Care shall be taken where the cable runs vertically and ventilation is restricted. The ambient temperature at the top of the vertical section can be increased considerably. The matter is under consideration.

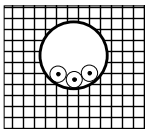
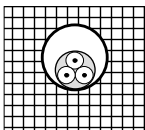
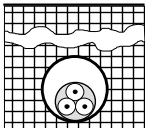
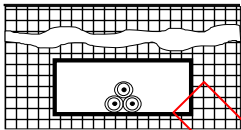
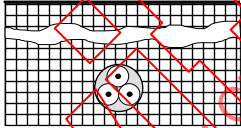
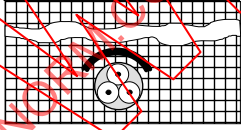
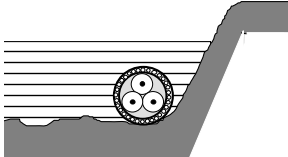
^c For multi-core cable installed in method 55, use ratings for reference method B2.

^d It is recommended that these methods of installation are used only in areas where access is restricted to authorised persons so that the reduction in current carrying capacity and the fire hazard due to the accumulation of debris can be prevented.

^e For cables having conductors not greater than 16 mm^2 , the current-carrying capacity may be higher.

^f Thermal resistivity of masonry is not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$.

Table 52-3 (continued)

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see annex A)
59		Insulated conductors or single-core Cables in conduit in masonry ^a	B1
60		Multi-core cables in conduit in masonry ^a	B2
70		Multi-core cable in conduit or in cable ducting in the ground	D
71		Single-core cable in conduit or in cable ducting in the ground	D
72		Sheathed single-core or multi-core cables direct in the ground – without added mechanical protection (see note)	D
73		Sheathed single-core or multi-core cables direct in the ground – with added mechanical protection (see note)	D
80		Sheathed single-core or multi-core cables immersed in water	Under consideration

NOTE The inclusion of directly buried cables in this item is satisfactory when the soil thermal resistivity is of the order of 2,5 K·m/W. For lower soil resistivities, the current-carrying capacity for directly buried cables is appreciably higher than for cables in ducts.

^a Thermal resistivity of masonry is not greater than 2 K·m/W.

521.6 Conduits and trunking systems

Several circuits are allowed in the same conduit or trunking provided all conductors are insulated for the highest nominal voltage present.

522 Selection and erection of wiring systems in relation to external influences

NOTE The external influences categorized in table 51A of IEC 60364-5-51 which are of significance to wiring systems are included in this clause.

522.1 Ambient temperature (AA)

522.1.1 Wiring systems shall be selected and erected so as to be suitable for the highest local ambient temperature and to ensure that the limiting temperature indicated in table 54-4 will not be exceeded.

522.1.2 Wiring system components including cables and wiring accessories shall only be installed or handled at temperatures within the limits stated in the relevant product specification or as given by the manufacturers.

522.2 External heat sources

522.2.1 In order to avoid the effects of heat from external sources, one of the following methods or an equally effective method shall be used to protect wiring systems:

- shielding;
- placing sufficiently far from the source of heat;
- selecting a system with due regard for the additional temperature rise which may occur;
- local reinforcement or substitution of insulating material.

NOTE Heat from external sources may be radiated, convected or conducted, e.g.

- from hot water systems,
- from plant appliances and luminaires,
- from manufacturing process,
- through heat conducting materials,
- from solar gain of the wiring system or its surrounding medium.

522.3 Presence of water (AD)

522.3.1 Wiring systems shall be selected and erected so that no damage is caused by the ingress of water. The completed wiring system shall comply with the IP degree of protection relevant to the particular location.

NOTE In general, the sheaths and insulation of cables for fixed installations may be regarded, when intact, as proof against penetration by moisture. Special considerations apply to cables liable to frequent splashing, immersion or submersion.

522.3.2 Where water may collect or condensation may form in wiring systems, provision shall be made for its escape.

522.3.3 Where wiring systems may be subjected to waves (AD6), protection against mechanical damage shall be afforded by one or more of the methods of 522.6, 522.7 and 522.8.

522.4 Presence of solid foreign bodies (AE)

522.4.1 Wiring systems shall be selected and erected so as to minimize the danger arising from the ingress of solid foreign bodies. The completed wiring system shall comply with the IP degree of protection relevant to the particular location.

522.4.2 In a location where dust in significant quantity is present (AE4), additional precautions shall be taken to prevent the accumulation of dust or other substances in quantities which could adversely affect the heat dissipation from the wiring system.

NOTE A wiring system which facilitates the removal of dust may be necessary (see clause 529).

522.5 Presence of corrosive or polluting substances (AF)

522.5.1 Where the presence of corrosive or polluting substances, including water, is likely to give rise to corrosion or deterioration, parts of the wiring system likely to be affected shall be suitably protected or manufactured from a material resistant to such substances.

NOTE Suitable protection for application during erection may include protective tapes, paints or grease.

522.5.2 Dissimilar metals liable to initiate electrolytic action shall not be placed in contact with each other, unless special arrangements are made to avoid the consequences of such contacts.

522.5.3 Materials liable to cause mutual or individual deterioration or hazardous degradation shall not be placed in contact with each other.

522.6 Impact (AG)

522.6.1 Wiring systems shall be selected and erected so as to minimize the damage arising from mechanical stress, e.g. by impact, penetration or compression.

522.6.2 In fixed installations where impacts of medium severity (AG2) or high severity (AG3) can occur protection shall be afforded by:

- the mechanical characteristics of the wiring system; or
- the location selected; or
- the provision of additional local or general mechanical protection; or
- by any combination of the above.

522.7 Vibration (AH)

522.7.1 Wiring systems supported by or fixed to structures of equipment subject to vibration of medium severity (AH2) or high severity (AH3) shall be suitable for such conditions, particularly where cables and cable connections are concerned.

NOTE Special attention should be paid to connections to vibrating equipment. Local measures may be adopted such as flexible wiring systems.

522.7.2 Fixed installation of suspended current-using equipment, e.g. luminaires, shall be connected by cable with flexible core. Where no vibration nor movement can be expected, cable with non-flexible core may be used

522.8 Other mechanical stresses (AJ)

522.8.1 Wiring systems shall be selected and erected so as to prevent during installation, use or maintenance, damage to the sheath and insulation of cables and insulated conductors and their terminations.

522.8.2 (522.8.1.1) When buried in the structure, conduits or cable ducting systems shall be completely erected for each circuit before any insulated conductor or cable is drawn in.

522.8.3 (522.8.1.2) The radius of every bend in a wiring system shall be such that conductors or cables shall not suffer damage.

522.8.4 (522.8.1.3) Where the conductors or cables are not supported continuously due to the method of the installation, they shall be supported by suitable means at appropriate intervals in such a manner that the conductors or cables do not suffer damage by their own weight.

522.8.5 (522.8.1.4) Where a permanent tensile stress is applied to the wiring system (e.g. by its own weight in vertical runs) a suitable type of cable or conductor with appropriate cross-sectional areas and method of mounting shall be selected in such a manner that the conductors or cables do not suffer damage by their own weight.

522.8.6 (522.8.1.5) Wiring systems intended for the drawing in or out of conductors or cables shall have adequate means of access to allow this operation.

522.8.7 (522.8.1.6) Wiring systems buried in floors shall be sufficiently protected to prevent damage caused by the intended use of the floor.

522.8.8 (522.8.1.7) Wiring systems which are rigidly fixed and buried in the walls shall be run horizontally or vertically or parallel to the room edges.

Wiring systems concealed in the structure but not fixed may follow the shortest practical route.

522.8.9 (522.8.1.8) Flexible wiring systems shall be installed so that excessive tensile stress to the conductors and connections is avoided.

522.9 Presence of flora and/or mould growth (AK)

522.9.1 Where the conditions experienced or expected constitute a hazard (AK2), the wiring system shall be selected accordingly or special protective measures shall be adopted.

NOTE An installation method which facilitates the removal of such growths may be necessary (see clause 529).

522.10 Presence of fauna (AL)

522.10.1 Where conditions experienced or expected constitute a hazard (AL2) the wiring system shall be selected accordingly or special protective measures shall be adopted, for example, by:

- the mechanical characteristics of the wiring system; or
- the location selected; or
- the provision of additional local or general mechanical protection; or
- by any combination of the above.

522.11 Solar radiation (AN)

522.11.1 Where significant solar radiation (AN2) is experienced or expected, a wiring system suitable for the conditions shall be selected and erected or adequate shielding shall be provided.

NOTE See also 522.2.1 dealing with temperature rise.

522.12 Seismic effects (AP)

522.12.1 The wiring system shall be selected and erected with due regard to the seismic hazards of the location of the installation.

522.12.2 Where the seismic hazards experienced are low severity (AP2) or higher, particular attention shall be paid to the following:

- the fixing of wiring systems to the building structure;
- the connections between the fixed wiring and all items of essential equipment, e.g. safety services, shall be selected for their flexible quality.

522.13 Wind (AR)

522.13.1 See 522.7, Vibration (AH), and 522.8, Other mechanical stresses (AJ).

522.14 Nature of processed or stored materials (BE)

522.14.1 See 527, Selection and erection of wiring systems to minimize the spread of fire.

522.15 (522.14) Building design (CB)

522.15.1 (522.14.1) Where risks due to structural movement exist (CB3), the cable support and protection system employed shall be capable of permitting relative movement so that conductors and cables are not subjected to excessive mechanical stress.

522.15.2 (522.14.2) For flexible or unstable structures (CB4), flexible wiring systems shall be used.

523 Current-carrying capacities

523.1 (523.1.3) The current to be carried by any conductor for sustained periods during normal operation shall be such that the appropriate temperature limit specified in table 52-4 is not exceeded. The value of current shall be selected in accordance with 523.2, or determined in accordance with 523.3.

Table 52-4 (52-A) – Maximum operating temperatures for types of insulation

Type of insulation	Temperature limit ^a °C
Polyvinyl-chloride (PVC)	70 at the conductor
Cross-linked polyethylene (XLPE) and ethylene propylene rubber (EPR)	90 at the conductor ^b
Mineral (PVC covered or bare exposed to touch)	70 at the sheath
Mineral (bare not exposed to touch and not in contact with combustible material)	105 at the sheath ^{b, c}
^a The maximum permissible conductor temperatures given in table 52-4 on which the tabulated current-carrying capacities given in annex A are based, have been taken from IEC 60502 (1983) and IEC 60702 (1981) ^a and are shown on these tables. ^b Where a conductor operates at a temperature exceeding 70 °C it shall be ascertained that the equipment connected to the conductor is suitable for the resulting temperature at the connection. ^c For mineral insulated cables, higher operating temperatures may be permissible dependent upon the temperature rating of the cable, its terminations, the environmental conditions and other external influences.	

523.2 (523.1.4) The requirement of 523.1 is considered to be satisfied if the current for insulated conductors and cables without armour does not exceed the appropriate values selected from the tables in annex A with reference to table 52-3, subject to any necessary correction factors given in annex A.

NOTE 1 It is recognized that National Committees may wish to adapt the tables of annex A to a simplified form for their national rules. An example of one acceptable method of simplification is given in annex B.

NOTE 2 Simplified tables are under consideration which are intended to be suitable for day-to-day use in smaller installations and to be suitable for selection of cable sizes in relation to circuit design current and type and nominal current of the overcurrent protective device.

523.3 (523.1.5) The appropriate value of current-carrying capacities may also be determined as described in IEC 60287, or by test, or by calculation using a recognized method, provided that the method is stated. Where appropriate, account shall be taken of the characteristics of the load and, for buried cables, the effective thermal resistance of the soil.

523.4 (523.2.1) The ambient temperature is the temperature of the surrounding medium when the cable(s) or insulated conductor(s) under consideration are not loaded.

523.5 (523.4) Groups containing more than one circuit

The group reduction factors are applicable to groups of insulated conductors or cables having the same maximum operating temperature.

For groups containing cables or insulated conductors having different maximum operating temperatures, the current-carrying capacity of all the cables or insulated conductors in the group shall be based on the lowest maximum operating temperature of any cable in the group together with the appropriate group reduction factor.

If, due to known operating conditions, a cable or insulated conductor is expected to carry a current not greater than 30 % of its grouped rating, it may be ignored for the purpose of obtaining the reduction factor for the rest of the group.

523.6 (523.5) Number of loaded conductors

523.6.1 (523.5.1) The number of conductors to be considered in a circuit are those carrying load current. Where it can be assumed that conductors in polyphase circuits carry balanced currents, the associated neutral conductor need not be taken into consideration. Under these conditions a four-core cable is given the same capacity as a three-core cable having the same conductor cross-sectional area for each phase conductor. Four and five core cables may have higher current-carrying capacities when only three conductors are loaded.

523.6.2 (523.5.2) Where the neutral conductor in a multi-core cable carries current as a result of an unbalance in the phase currents the temperature rise due to the neutral current is offset by the reduction in the heat generated by one or more of the phase conductors. In this case the conductor size shall be chosen on the basis of the highest phase current.

In all cases the neutral conductor shall have a cross-sectional area adequate to afford compliance with 523.1.

523.6.3 (523.5.3) Where the neutral conductor carries current without corresponding reduction in load of the phase conductors, the neutral conductor shall be taken into account in ascertaining the rating of the circuit. Such currents may be caused by a significant harmonic current in three-phase circuits. If the harmonic content is greater than 10 % the neutral conductor shall not be smaller than the phase conductors. Thermal affects due to the presence of harmonic currents and the corresponding reduction factors for higher harmonic currents are given in annex D.

523.6.4 (523.5.4) Conductors which serve the purpose of protective conductors only (PE conductors) are not to be taken into consideration. PEN conductors shall be taken into consideration in the same way as neutral conductors.

523.7 (523.6) Conductors in parallel

Where two or more conductors are connected in parallel in the same phase or pole of the system, either:

a) measures shall be taken to achieve equal load current sharing between them;

This requirement is considered to be fulfilled if the conductors are of the same material, have the same cross-sectional area, are approximately the same length and have no branch circuits along the length, and

- either the conductors in parallel are multi-core cables or twisted single-core cables or insulated conductors, or
- the conductors in parallel are non-twisted single-core cables or insulated conductors in trefoil or flat formation and have a cross-sectional area less than or equal to 50 mm² in copper or 70 mm² in aluminium;
- or (if the conductors in parallel are non-twisted single-core cables or insulated conductors in trefoil or in flat formation and have cross-sectional areas greater than 50 mm² in copper or 70 mm² in aluminium) the special configuration necessary for such formations are adopted. These configurations consist of suitable groupings and spacings of the different phases or poles. (This subject is under consideration.)

or

b) special consideration shall be given to the load current sharing to meet the requirements of 523.1.

523.8 (523.7) Variation of installation conditions along a route

Where the heat dissipation differs in one part of a route to another, the current-carrying capacity shall be determined so as to be appropriate for the part of the route having the most adverse conditions.

524 Cross-sectional areas of conductors

524.1 The cross-sectional area of line conductors in a.c. circuits and of live conductors in d.c. circuits shall be not less than the values given in table 52-5.

NOTE This is for mechanical reasons.

524.2 The neutral conductor, if any, shall have the same cross-sectional area as the line conductor:

- in single-phase, two-wire circuits whatever the section;
- in polyphase and single-phase three-wire circuits, when the size of the line conductors is less than or equal to 16 mm² in copper, or 25 mm² in aluminium.

524.3 For polyphase circuits where each phase conductor has a cross-sectional area greater than 16 mm² in copper or 25 mm² in aluminium, the neutral conductor may have a smaller cross-sectional area than that of the line conductors if the following conditions are simultaneously fulfilled:

- the expected maximum current including harmonics, if any, in the neutral conductor during normal service is not greater than the current-carrying capacity of the reduced cross-sectional area of the neutral conductor;

NOTE The load carried by the circuit under normal service conditions should be practically equally distributed between the phases.

- the neutral conductor is protected against overcurrents according to the rules of 431.2 of IEC 60364-4-43;
- the size of the neutral conductor is at least equal to 16 mm² in copper or 25 mm² in aluminium.

Table 52-5 (52J) – Minimum cross-sectional area of conductors

Types of wiring system		Use of the circuit	Conductor	
			Material	Cross-sectional area mm ²
Fixed Installations	Cables and Insulated conductors	Power and lighting circuits	Copper Aluminium	1,5 2,5 (see note 1)
		Signalling and control circuits	Copper	0,5 (see note 2)
	Bare conductors	Power circuits	Copper Aluminium	10 16
		Signalling and control circuits	Copper	4
Flexible connections with insulated conductors and cables		For a specific appliance	Copper	As specified in the relevant IEC publication
		For any other application		0,75 ^a
		Extra low voltage circuits for special applications		0,75
NOTE 1 Connectors used to terminate aluminium conductors shall be tested and approved for this specific use.				
NOTE 2 In signalling and control circuits intended for electronic equipment a minimum cross-sectional area of 0,1 mm ² is permitted.				
^{a)} In multi-core flexible cables containing seven or more cores, note 2 applies.				

525 Voltage drop in consumers' installations

Under consideration.

NOTE In the absence of other considerations, it is recommended that in practice the voltage drop between the origin of consumer's installation and the equipment should not be greater than 4 % of the nominal voltage of the installation.

Other considerations include start-up time for motors and equipment with high inrush current.

Temporary conditions such as voltage transients and voltage variation due to abnormal operation may be disregarded.

526 Electrical connections

526.1 Connections between conductors and between conductors and other equipment shall provide durable electrical continuity and adequate mechanical strength and protection.

NOTE See IEC 61200-52.

526.2 The selection of the means of connection shall take account, as appropriate, of

- the material of the conductor and its insulation;
- the number and shape of the wires forming the conductor;
- the cross-sectional area of the conductor; and
- the number of conductors to be connected together.

NOTE The use of soldered connections should be avoided in power wiring. If used, the connections should be designed to take account of creep and mechanical stresses (see 522.6, 522.7 and 522.8).

526.3 All connections shall be accessible for inspection, testing and maintenance, except for the following:

- joints in buried cables;
- compound-filled or encapsulated joints;
- connections between a cold tail and the heating element as in ceiling heating, floor heating and trace heating systems.

526.4 Where necessary, precautions shall be taken so that the temperature attained by connections in normal service shall not impair the effectiveness of the insulation of conductors connected to them or supporting them.

527 Selection and erection of wiring systems to minimize the spread of fire

527.1 Precautions within a fire-segregated compartment

527.1.1 The risk of spread of fire shall be minimized by the selection of appropriate materials and erection in accordance with clause 522.

527.1.2 Wiring systems shall be installed so that the general building structural performance and fire safety are not reduced.

527.1.3 Cables complying with, at least, the requirements of IEC 60332-1 and products having the necessary fire resistance specified in IEC 60614 and in other IEC standards for wiring systems may be installed without special precautions.

NOTE In installations where particular risk is identified, cables complying with the more onerous tests for bunched cables described in IEC 60332-3-24 may be necessary.

527.1.4 Cables not complying, as a minimum, with the flame propagation requirements of IEC 60332-1 shall, if used, be limited to short lengths for connection of appliances to permanent wiring systems and shall, in any event, not pass from one fire-segregated compartment to another.

527.1.5 Parts of wiring systems other than cables which do not comply, as a minimum, with the flame propagation requirements of IEC 60614 and other IEC standards for wiring systems but which comply in all other respects with the requirements of IEC 60614 and other IEC standards for wiring systems shall, if used, be completely enclosed in suitable non-combustible building materials.

NOTE The "other standards" referred to in 527.1.3 and 527.1.5 are under consideration.

527.2 Sealing of wiring system penetrations

527.2.1 Where a wiring system passes through elements of building construction such as floors, walls, roofs, ceilings, partitions or cavity barriers, the openings remaining after passage of the wiring system shall be sealed according to the degree of fire resistance (if any) prescribed for the respective element of building construction before penetration (see ISO 834).

NOTE 1 (527.4.1) During erection of a wiring system temporary sealing arrangements may be required.

NOTE 2 (527.4.2) During alteration work, sealing should be reinstated as quickly as possible.

527.2.2 Wiring systems such as conduits, cable ducting, cable trunking, busbars or busbar trunking systems which penetrate elements of building construction having specified fire resistance shall be internally sealed to the degree of fire resistance of the respective element before penetration as well as being externally sealed as required by 527.2.1.

527.2.3 Subclauses 527.2.1 and 527.2.2 are satisfied if the sealing of the wiring system concerned has been type tested.

527.2.4 Conduit and trunking systems of material complying with the flame propagation test of IEC 60614 and having a maximum internal cross-section area of 710 mm² need not be internally sealed provided that

- the system satisfies the test of IEC 60529 for IP33; and
- any termination of the system in one of the compartments, separated by the building construction being penetrated, satisfies the test of IEC 60529 for IP33.

527.2.5 No wiring system shall penetrate an element of building construction which is intended to be load bearing unless the integrity of the load bearing element can be assured after such penetration (see ISO 834).

NOTE This subclause should be transferred to clause 61 of IEC 60364-6-61 in case of an updating of this clause.

527.2.6 All sealing arrangements used in accordance with 527.2.1 and 527.2.3 shall comply with the following requirements and those of 527.2.7 (527.3).

NOTE 1 These requirements may be transferred to an IEC product standard, if such a standard is prepared.

- They should be compatible with the materials of the wiring system with which they are in contact.
- They should permit thermal movement of the wiring system without reduction of the sealing quality.
- They should be of adequate mechanical stability to withstand the stresses which may arise through damage to the support of the wiring system due to fire.

NOTE 2 This subclause may be satisfied if:

- either cable clamps or cable supports are installed within 750 mm of the seal, and are able to withstand the mechanical loads expected following the collapse of the supports on the fire side of the seal to the extent that no strain is transferred to the seal; or
- the design of the sealing system itself provides adequate support.

527.2.7 (527.3.1) Sealing arrangements intended to satisfy 527.2.1 or 527.2.2 above shall resist external influences to the same degree as the wiring system with which they are used and in addition they shall meet all of the following requirements:

- they shall be resistant to the products of combustion to the same extent as the elements of building construction which have been penetrated;
- they shall provide the same degree of protection from water penetration as that required for the building construction element in which they have been installed;
- the seal and the wiring system shall be protected from dripping water which may travel along the wiring system or which may otherwise collect around the seal unless the materials used in the seal are all resistant to moisture when finally assembled for use.

527.2.8 (527.5.1) The sealing arrangements shall be inspected to verify that they conform to the erection instructions associated with the IEC type test for the product concerned (under consideration in ISO). No further test is required following such verification.

528 Proximity of wiring systems to other services

528.1 Proximity to electrical services

Band I and band II voltage circuits shall not be contained in the same wiring system unless every cable is insulated for the highest voltage present or one of the following methods is adopted:

- each conductor of a multicore cable is insulated for the highest voltage present in the cable; or

- the cables are insulated for their system voltage and installed in a separate compartment of a cable ducting or cable trunking system; or
- a separate conduit system is employed.

NOTE Special considerations of electrical interference, both electromagnetic and electrostatic, may apply to telecommunications circuits, data transfer circuits and the like.

528.2 Proximity to non-electrical services

528.2.1 Wiring systems shall not be installed in the vicinity of services which produce heat, smoke or fumes likely to be detrimental to the wiring, unless it is protected from harmful effects by shielding arranged so as not to affect the dissipation of heat from the wiring.

528.2.2 Where a wiring system is routed below services liable to cause condensation (such as water, steam or gas services), precautions shall be taken to protect the wiring system from deleterious effects.

528.2.3 Where electrical services are to be installed in proximity to non-electrical services they shall be so arranged that any foreseeable operation carried out on the other services will not cause damage to the electrical services or the converse.

NOTE This may be achieved by:

- suitable spacing between the services; or
- the use of mechanical or thermal shielding.

528.2.4 Where an electrical service is located in close proximity to non-electrical services, both the following conditions shall be met:

- wiring systems shall be suitably protected against the hazards likely to arise from the presence of the other services in normal use; and
- protection against indirect contact shall be afforded in accordance with the requirements of clause 413 of IEC 60364-4-41; non-electrical metallic services being considered as extraneous conductive parts.

529 Selection and erection of wiring systems in relation to maintainability, including cleaning

529.1 The knowledge and experience of the person or persons likely to carry out the maintenance shall be taken into account in the selection and erection of the wiring system.

529.2 Where it is necessary to remove any protective measure in order to carry out maintenance, provision shall be made so that the protective measure can be reinstated without reduction of the degree of protection originally intended.

529.3 Provision shall be made for safe and adequate access to all parts of the wiring system which may require maintenance.

NOTE In some situations, it may be necessary to provide permanent means of access by ladders, walkways, etc.

Annex A (normative)

Current-carrying capacities

A.52.1 Introduction (523.1.1 Scope, in part)

The requirements of this annex are intended to provide for a satisfactory life of conductor and insulation subjected to the thermal effects of carrying current for prolonged periods of time in normal service. Other considerations affect the choice of cross-sectional area of conductors, such as the requirements for protection against electric shock (IEC 60364-4-41), protection against thermal effects (IEC 60364-4-42), overcurrent protection (IEC 60364-4-43), voltage drop (clause 525 of this standard), and limiting temperatures for terminals of equipment to which the conductors are connected (clause 526 of this standard).

For the time being, this annex relates only to non-armoured cables and insulated conductors having a nominal voltage not exceeding 1 kV a.c. or 1,5 kV d.c. This annex does not apply to armoured single-core cables.

NOTE If armoured single-core cables are used, an appreciable reduction of the current-carrying capacities given in this annex may be required. The cable supplier should be consulted. This is also applicable to non-armoured single-core cables in single way metallic ducts (see 521.5).

(523.1.4 NOTE 3, in part)

The values in tables A.52-2 to A.52-13 apply to cables without armour and have been derived in accordance with the methods given in IEC 60287 using such dimensions as specified in IEC 60502 and conductor resistances given in IEC 60228. Known practical variations in cable construction (e.g. form of conductor) and manufacturing tolerances result in a spread of possible dimensions and hence current-carrying capacities for each conductor size. Tabulated current-carrying capacities have been selected so as to take account of this spread of values with safety and to lie on a smooth curve when plotted against conductor cross-sectional area.

(523.1.4 NOTE 4, in part)

For multi-core cables having conductors with a cross-sectional area of 25 mm² or larger, either circular or shaped conductors are permissible. Tabulated values have been derived from dimensions appropriate to shaped conductors.

A.52.2 (523.2) Ambient temperature

A.52.2.1 (523.2.2) The current-carrying capacities tabulated in this annex assume the following reference ambient temperatures:

- for insulated conductors and cables in air, irrespective of the method of installation: 30 °C;
- for buried cables, either directly in the soil or in ducts in the ground: 20 °C.

A.52.2.2 (523.2.3) Where the ambient temperature in the intended location of the insulated conductors or cables differs from the reference ambient temperature, the appropriate correction factor given in tables A.52-14 and A.52-15 shall be applied to the values of current-carrying capacity set out in tables A.52-2 to A.52-13. For buried cables, correction is not needed if the soil temperature exceeds 25 °C for only a few weeks a year.

NOTE For cables and insulated conductors in air, where the ambient temperature occasionally exceeds the reference ambient temperature, the possible use of the tabulated current-carrying capacities without correction is under consideration.

A.52.2.3 (523.2.4) The correction factors in tables A.52-14 and A.52-15 do not take account of the increase, if any, due to solar or other infra-red radiation. Where the cables or insulated conductors are subject to such radiation, the current-carrying capacity shall be derived by the methods specified in IEC 60287.

A.52.3 (523.3) Soil thermal resistivity

The current-carrying capacities tabulated in this annex for cables in the ground relate to a soil thermal resistivity of $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. This value is considered necessary as a precaution for worldwide use when the soil type and geographical location are not specified (see IEC 60287-3-1).

In locations where the effective soil thermal resistivity is higher than $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$, an appropriate reduction in current-carrying capacity shall be made or the soil immediately around the cables shall be replaced by a more suitable material. Such cases can usually be recognized by very dry ground conditions. Correction factors for soil thermal resistivities other than $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ are given in table A.52-15.

NOTE The current-carrying capacities tabulated in this annex for cables in the ground are intended to relate only to runs in and around buildings. For other installations, where investigations establish more accurate values of soil thermal resistivity appropriate for the load to be carried, the values of current-carrying capacity may be derived by the methods of calculation given in IEC 60287 or obtained from the cable manufacturer.

A.52.4 (523.4) Groups of insulated conductors or cables

A.52.4.1 (523.4.1) Installation types A to D in table A.52-1

The current-carrying capacities given in tables A.52-2 to A.52-7 relate to single circuits consisting of the following numbers of conductors:

- two insulated conductors or two single-core cables, or one twin-core cable;
- three insulated conductors or three single-core cables, or one three-core cable.

Where more insulated conductors or cables are installed in the same group, the group reduction factors specified in tables A.52-17 to A.52-19 shall be applied.

NOTE The group reduction factors have been calculated on the basis of prolonged steady-state operation at a 100 % load factor for all live conductors. Where the loading is less than 100 % as a result of the conditions of operation of the installation, the group reduction factors may be higher.

A.52.4.2 (523.4.2) Installation types E and F in table A.52-1

The current-carrying capacities of tables A.52-8 to A.52-13 relate to the reference methods of installation.

For installations on trays, cleats and the like, current-carrying capacities for both single circuits and groups shall be obtained by multiplying the capacities given for the relevant arrangements of insulated conductors or cables in free air, as indicated in tables A.52-8 to A.52-13, by the installation and group reduction factors given in tables A.52-20 and A.52-21.

The following notes concern A.52.4.1 and A.52.4.2:

NOTE 1 Group reduction factors have been calculated as averages for the range of conductor sizes, cable types and installation conditions considered. Attention is drawn to the notes under each table. In some instances, a more precise calculation may be desirable.

NOTE 2 Group reduction factors have been calculated on the basis that the group consists of similar equally loaded insulated conductors or cables. When a group contains various sizes of cable or insulated conductor caution should be exercised over the current loading of the smaller ones (see A.52.5).

A.52.5 (523.4.3) Groups containing different sizes

Tabulated group reduction factors are applicable to groups consisting of similar equally loaded cables. The calculation of reduction factors for groups containing different sizes of equally loaded insulated conductors or cables is dependent on the total number in the group and the mix of sizes. Such factors cannot be tabulated but must be calculated for each group. The method of calculation of such factors is outside the scope of this standard. Some specific examples of where such calculations may be advisable are given below.

NOTE A group containing sizes of conductor spanning a range of more than three adjacent standard sizes may be considered as a group containing different sizes. A group of similar cables is taken to be a group where the current-carrying capacity of all the cables is based on the same maximum permissible conductor temperature and where the range of conductor sizes in the group spans not more than three adjacent standard sizes.

A.52.5.1 (523.4.3.1) Groups in conduits, cable trunking or cable ducting

The group reduction factor which is on the safe side, for a group containing different sizes of insulated conductors or cables in conduits, cable trunking or cable ducting is:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

where

F is the group reduction factor

n is the number of cables or insulated conductors in the group.

The group reduction factor obtained by this equation will reduce the danger of overloading the smaller sizes but may lead to under-utilization of the larger sizes. Such under-utilization can be avoided if large and small sizes of cable or insulated conductor are not mixed in the same group.

The use of a method of calculation specifically intended for groups containing different sizes of insulated conductors or cables in conduit will produce a more precise group reduction factor. This subject is under consideration.

A.52.5.2 (523.4.3.2) Groups on trays

When a group contains different sizes of insulated conductor or cable, caution must be exercised over the current loading of smaller sizes. It is preferable to use a method of calculation specifically intended for groups containing different sizes of insulated conductors or cables.

The group reduction factor obtained in accordance with A.52.5.1 will provide a value which is on the safe side. This subject is under consideration.

A.52.6 (523.8) Methods of installation**A.52.6.1 (523.8.1) Reference methods**

The reference methods are those methods of installation for which the current-carrying capacity has been determined by test or calculation.

Reference methods A1, item 1 of table 52-3, (insulated conductors in conduit in a thermally insulated wall) and **A2**, item 2 of table 52-3, (multi-core cable in conduit in a thermally insulated wall)

The wall consists of an outer weatherproof skin, thermal insulation and an inner skin of wood or wood-like material having a thermal conductance of at least $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. The conduit is fixed so as to be close to, but not necessarily touching the inner skin. Heat from the cables is assumed to escape through the inner skin only. The conduit can be metal or plastic.

Reference methods B1, item 4 of table 52-3, (insulated conductors in conduit on a wooden wall) and **B2**, item 5 of table 52-3, (multi-core cable in conduit on a wooden wall)

Conduit mounted on a wooden wall so that the gap between the conduit and the surface is less than 0,3 times the conduit diameter. The conduit can be metal or plastic. Where the conduit is fixed to a masonry wall the current-carrying capacity of the cable or insulated conductors, may be higher. This subject is under consideration.

Reference method C, item 20 of table 52-3, (single-core or multi-core cable on a wooden wall)

Cable mounted on a wooden wall so that the gap between the cable and the surface is less than 0,3 times the cable diameter. Where the cable is fixed to or embedded in a masonry wall the current-carrying capacity may be higher. This subject is under consideration.

NOTE The term "masonry" is taken to include brickwork, concrete, plaster and the like (other than thermally insulating materials).

Reference method D, item 70 of table 52-3, (multi-core cable in ducts in the ground)

Cable drawn into plastic, earthenware or metallic ducts laid in direct contact with soil having a thermal resistivity of $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ and a depth of 0,7 m (see also A.52.3).

Reference methods E, F and G, items 32 and 33 of table 52-3, (single-core or multi-core cable in free air)

A cable so supported that the total heat dissipation is not impeded. Heating due to solar radiation and other sources shall be taken into account. Care shall be taken that natural air convection is not impeded. In practice a clearance between a cable and any adjacent surface of at least 0,3 times the cable external diameter for multi-core cables or 1 times the cable diameter for single-core cables is sufficient to permit the use of current-carrying capacities appropriate to free air conditions.

A.52.6.2 (523.8.2) Other methods

Cable on a floor or under a ceiling: this is similar to reference method C except that the rating for a cable on a ceiling is slightly reduced (see table A.52-17) from the value for a wall or a floor because of the reduction in natural convection.

Cable tray: a perforated tray has a regular pattern of holes so as to facilitate the use of cable fixings. The ratings for cables on perforated trays have been derived from test work utilizing trays where the holes occupied 30 % of the area of the base. If the holes occupy less than 30 % of the area of the base the tray is regarded as unperforated. This is similar to reference method C.

Ladder support: this is of a construction which offers a minimum of impedance to the air flow around the cables, i.e. supporting metal work under the cables occupies less than 10 % of the plan area.

Cleats and hangers: cable supports which hold the cable at intervals along its length and permit substantially complete free air flow around the cable.

General notes to tables A.52-1 to A.52-21.

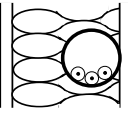
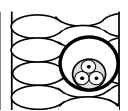
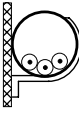
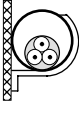
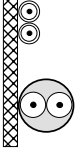
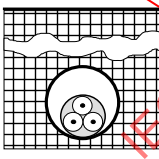
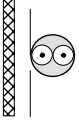
NOTE 1 Current-carrying capacities are tabulated for those types of insulated conductor and cable and methods of installation which are commonly used for fixed electrical installations. The tabulated capacities relate to continuous steady-state operation (100 % load factor) for d.c. or a.c. of nominal frequency 50 Hz or 60 Hz.

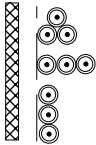
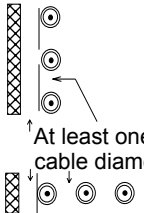
NOTE 2 Table A.52-1 itemizes the reference methods of installation to which the tabulated current-carrying capacities refer. It is not implied that all these items are necessarily recognized in national rules of all countries.

NOTE 3 (NOTE 5) For convenience where computer-aided installation design methods are employed, the current-carrying capacities in tables A.52-2 to A.52-13 can be related to conductor sized by simple formulae. These formulae with appropriate coefficients are given in annex C (annex B).

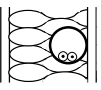
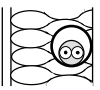
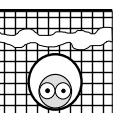
Withdrawing
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2001

**Table A.52-1 (52-B1) – Schedule of reference methods of installation
which form the basis of the tabulated current-carrying capacities**

Reference method of installation		Table and column						
		Current-carrying capacities for single circuits					Ambient temperature factor	Group reduction factor
		PVC insulated		XLPE / EPR insulated		Mineral insulated		
		Number of cores						
		2	3	2	3	1, 2 and 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
 Room Insulated conductors in conduit in a thermally insulated wall	A1	A.52-2 Col. 2	A.52-4 Col. 2	A.52-3 Col. 2	A.52-5 Col. 2	–	A.52-14	A.52-17
 Room Multi-core cable in conduit in a thermally insulated wall	A2	A.52-2 Col. 3	A.52-4 Col. 3	A.52-3 Col. 3	A.52-5 Col. 3	–	A.52-14	A.52-17
 Insulated conductors in conduit on a wooden wall	B1	A.52-2 Col. 4	A.52-4 Col. 4	A.52-3 Col. 4	A.52-5 Col. 4	–	A.52-14	A.52-17
 Multi-core cable in conduit on a wooden wall	B2	A.52-2 Col. 5	A.52-4 Col. 5	A.52-3 Col. 5	A.52-5 Col. 5	–	A.52-14	A.52-17
 Single-core or multi-core cable on a wooden wall	C	A.52-2 Col. 6	A.52-4 Col. 6	A.52-3 Col. 6	A.52-5 Col. 6	70 °C Sheath 52-C5 105 °C Sheath 52-C6	A.52-14	A.52-17
 Multi-core cable in ducts in the ground	D	A.52-2 Col. 7	A.52-4 Col. 7	A.52-3 Col. 7	A.52-5 Col. 7	–	A.52-15	A.52-19
 Multi-core cable in free air Clearance to wall not less than 0,3 times cable diameter	E	Copper A.52-10 Aluminium A.52-11		Copper A.52-12 Aluminium A.52-13		70 °C Sheath A.52-8 105 °C Sheath A.52-9	A.52-14	A.52-17

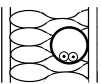
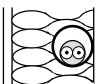
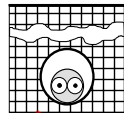
 Single-core cables, touching in free air Clearance to wall not less than one cable diameter	F	Copper A.52-10 Aluminium A.52-11	Copper A.52-12 Aluminium A.52-13	70 °C Sheath A.52-8 105 °C Sheath A.52-9	A.52-14	A.52-17
 Single-core cables, spaced in free air At least one cable diameter	G	Copper A.52-10 Aluminium A.52-11	Copper A.52-12 Aluminium A.52-13	70 °C Sheath A.52-8 105 °C Sheath A.52-9	A.52-14	–

**Table A.52-2 (52-C1) – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) –
PVC insulation/two loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Copper						
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29
4	26	25	32	30	36	38
6	34	32	41	38	46	47
10	46	43	57	52	63	63
16	61	57	76	69	85	81
25	80	75	101	90	112	104
35	99	92	125	111	138	125
50	119	110	151	133	168	148
70	151	139	192	168	213	183
95	182	167	232	201	258	216
120	210	192	269	232	299	246
150	240	219	–	–	344	278
185	273	248	–	–	392	312
240	321	291	–	–	461	361
300	367	334	–	–	530	408
Aluminium						
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22
4	20	19,5	25	24	28	29
6	26	25	32	30	36	36
10	36	33	44	41	49	48
16	48	44	60	54	66	62
25	63	58	79	71	83	80
35	77	71	97	86	103	96
50	93	86	118	104	125	113
70	118	108	150	131	160	140
95	142	130	181	157	195	166
120	164	150	210	181	226	189
150	189	172	–	–	261	213
185	215	195	–	–	298	240
240	252	229	–	–	352	277
300	289	263	–	–	406	313

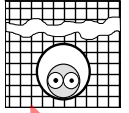
NOTE In columns 3, 5, 6 and 7, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table A.52-3 (52-C2) – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) –
XLPE or EPR insulation/two loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 90 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Copper						
1,5	19	18,5	23	22	24	26
2,5	26	25	31	30	33	34
4	35	33	42	40	45	44
6	45	42	54	51	58	56
10	61	57	75	69	80	73
16	81	76	100	91	107	95
25	106	99	133	119	138	121
35	131	121	164	146	171	146
50	158	145	198	175	209	173
70	200	183	253	221	269	213
95	241	220	306	265	328	252
120	278	253	354	305	382	287
150	318	290	–	–	441	324
185	362	329	–	–	506	363
240	424	386	–	–	599	419
300	486	442	–	–	693	474
Aluminium						
2,5	20	19,5	25	23	26	26
4	27	26	33	31	35	34
6	35	33	43	40	45	42
10	48	45	59	54	62	56
16	64	60	79	72	84	73
25	84	78	105	94	101	93
35	103	96	130	115	126	112
50	125	115	157	138	154	132
70	158	145	200	175	198	163
95	191	175	242	210	241	193
120	220	201	281	242	280	220
150	253	230	–	–	324	249
185	288	262	–	–	371	279
240	338	307	–	–	439	322
300	387	352	–	–	508	364

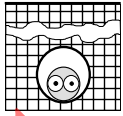
NOTE In columns 3, 5, 6 and 7, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table A.52-4 (52-C3) – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) –
PVC insulation/three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 70 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Copper						
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18
2,5	18	17,5	21	20	24	24
4	24	23	28	27	32	31
6	31	29	36	34	41	39
10	42	39	50	46	57	52
16	56	52	68	62	76	67
25	73	68	89	80	96	86
35	89	83	110	99	119	103
50	108	99	134	118	144	122
70	136	125	171	149	184	151
95	164	150	207	179	223	179
120	188	172	239	206	259	203
150	216	196	–	–	299	230
185	245	223	–	–	341	258
240	286	261	–	–	403	297
300	328	298	–	–	464	336
Aluminium						
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5
4	18,5	17,5	22	21	25	24
6	24	23	28	27	32	30
10	32	31	39	36	44	40
16	43	41	53	48	59	52
25	57	53	70	62	73	66
35	70	65	86	77	90	80
50	84	78	104	92	110	94
70	107	98	133	116	140	117
95	129	118	161	139	170	138
120	149	135	186	160	197	157
150	170	155	–	–	227	178
185	194	176	–	–	259	200
240	227	207	–	–	305	230
300	261	237	–	–	351	260

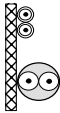
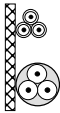
NOTE In columns 3, 5, 6 and 7, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table A.52-5 (52-C4) – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in table A.52-1 (52-B1) –
XLPE or EPR insulation/three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 90 °C/Ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

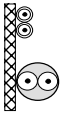
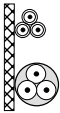
Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Copper						
1,5	17	16,5	20	19,5	22	22
2,5	23	22	28	26	30	29
4	31	30	37	35	40	37
6	40	38	48	44	52	46
10	54	51	66	60	71	61
16	73	68	88	80	96	79
25	95	89	117	105	119	101
35	117	109	144	128	147	122
50	141	130	175	154	179	144
70	179	164	222	194	229	178
95	216	197	269	233	278	211
120	249	227	312	268	322	240
150	285	259	–	–	371	271
185	324	295	–	–	424	304
240	380	346	–	–	500	351
300	435	396	–	–	576	396
Aluminium						
2,5	19	18	22	21	24	22
4	25	24	29	28	32	29
6	32	31	38	35	41	36
10	44	41	52	48	57	47
16	58	55	71	64	76	61
25	76	71	93	84	90	78
35	94	87	116	103	112	94
50	113	104	140	124	136	112
70	142	131	179	156	174	138
95	171	157	217	188	211	164
120	197	180	251	216	245	186
150	226	206	–	–	283	210
185	256	233	–	–	323	236
240	300	273	–	–	382	272
300	344	313	–	–	440	308

NOTE In columns 3, 5, 6 and 7, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

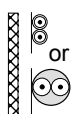
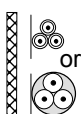
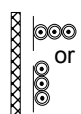
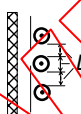
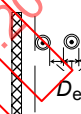
**Table A.52-6 (52-C5) – Current-carrying capacities in amperes for
installation method C of table A.52-1 (52-B1) –
Mineral insulation/copper conductors and sheath –
PVC covered or bare exposed to touch (see note 2)
Metallic sheath temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Number and arrangement of conductors for method C of table A.52-1		
	Two loaded conductors twin or single-core	Three loaded conductors	
		Multi-core or single-core in trefoil formation	Single-core in flat formation
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	23	19	21
2,5	31	26	29
4	40	35	38
750 V			
1,5	25	21	23
2,5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457
NOTE 1 For single-core cables the sheaths of the cables of the circuit are connected together at both ends.			
NOTE 2 For bare cables exposed to touch, values should be multiplied by 0,9.			

**Table A.52-7 (52-C6) – Current-carrying capacities in amperes
for installation method C of table A.52-1 (52-B1) –
Mineral insulation/copper conductors and sheath –
Bare cable not exposed to touch and not in contact with combustible material
Metallic sheath temperature: 105 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

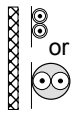
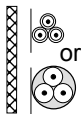
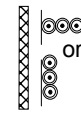
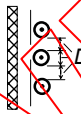
Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Number and arrangement of conductors for method C of table A.52-1		
	Two loaded conductors twin or single-core	Three loaded conductors	
		Multi-core or single-core in trefoil formation	Single-core in flat formation
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	28	24	27
2,5	38	33	36
4	51	44	47
750 V			
1,5	31	26	30
2,5	42	35	41
4	55	47	53
6	70	59	67
10	96	81	91
16	127	107	119
25	166	140	154
35	203	171	187
50	251	212	230
70	307	260	280
95	369	312	334
120	424	359	383
150	485	410	435
185	550	465	492
240	643	544	572
NOTE 1 For single-core cables, the sheaths of the cables of the circuit are connected together at both ends.			
NOTE 2 No correction for grouping need be applied.			
NOTE 3 For this table reference method C refers to a masonry wall because the high sheath temperature is not normally acceptable for a wooden wall.			

**Table A.52-8 (52-C7) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
Mineral insulation/Copper conductors and sheath/PVC covered
or bare exposed to touch (see note 2)
Metallic sheath temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

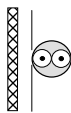
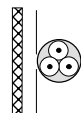
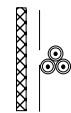
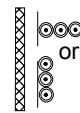
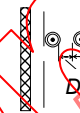
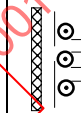
Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Number and arrangement of cables for methods E, F and G of table A.52-1				
	Two loaded conductors twin or single-core Method E or F	Three loaded conductors			
		Multi-core or single-core in trefoil formation Method E or F	Single-core touching Method F	Single-core flat vertical spaced Method G	Single-core horizontal spaced Method G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	25	21	23	26	29
2,5	33	28	31	34	39
4	44	37	41	45	51
750 V					
1,5	26	22	26	28	32
2,5	36	30	34	37	43
4	47	40	45	49	56
6	60	51	57	62	71
10	82	69	77	84	95
16	109	92	102	110	125
25	142	120	132	142	162
35	174	147	161	173	197
50	215	182	198	213	242
70	264	223	241	259	294
95	317	267	289	309	351
120	364	308	331	353	402
150	416	352	377	400	454
185	472	399	426	446	507
240	552	466	496	497	565
NOTE 1. For single-core cables the sheaths of the cables of the circuit are connected together at both ends.					
NOTE 2. For bare cables exposed to touch, values should be multiplied by 0,9.					
NOTE 3. D_e is the external diameter of the cable.					

**Table A.52-9 (52-C8) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
Mineral insulation/Copper conductors and sheath/
Bare cable not exposed to touch (see note 2)**

Metallic sheath temperature: 105 °C/Reference ambient temperature: 30 °C

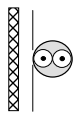
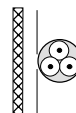
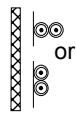
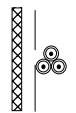
Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Number and arrangement of cables for methods E, F and G of table A.52-1				
	Two loaded conductors, twin or single-core	Three loaded conductors			
		Multi-core or single-core in trefoil formation	Single-core touching	Single-core flat vertical spaced	Single-core horizontal spaced
	Method E or F	Method E or F	Method F	Method G	Method G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	31	26	29	33	37
2,5	41	35	39	43	49
4	54	46	51	56	64
750 V					
1,5	33	28	32	35	40
2,5	45	38	43	47	54
4	60	50	56	61	70
6	76	64	71	78	89
10	104	87	96	105	120
16	137	115	127	137	157
25	179	150	164	178	204
35	220	184	200	216	248
50	272	228	247	266	304
70	333	279	300	323	370
95	400	335	359	385	441
120	460	385	411	441	505
150	526	441	469	498	565
185	596	500	530	557	629
240	697	584	617	624	704
NOTE 1 For single-core cables the sheaths of the cables of the circuit are connected together at both ends.					
NOTE 2 No correction for grouping need be applied.					
NOTE 3 D_e is the external diameter of the cable.					

**Table A.52-10 (52-C9) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
PVC insulation/Copper conductors
Conductor temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1						
	Multi-core cables		Single-core cables				
	Two loaded conductors	Three loaded conductors	Two loaded conductors touching	Three loaded conductors trefoil	Three loaded conductors, flat		
					Touching	Spaced	
						Horizontal	Vertical
							
	Method E	Method E	Method F	Method F	Method F	Method G	Method G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	22	18,5	–	–	–	–	–
2,5	30	25	–	–	–	–	–
4	40	34	–	–	–	–	–
6	51	43	–	–	–	–	–
10	70	60	–	–	–	–	–
16	94	80	–	–	–	–	–
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	–	–	754	656	689	852	795
500	–	–	868	749	789	982	920
630	–	–	1 005	855	905	1 138	1 070

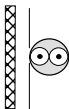
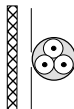
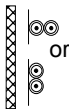
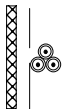
NOTE Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table A.52-11 (52-C10) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
PVC insulation/Aluminium conductors
Conductor temperature: 70 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1						
	Multi-core cables		Single-core cables				
					Three loaded conductors, flat		
						Spaced	
						Horizontal	Vertical
	Method E	Method E	Method F	Method F	Method F	Method G	Method G
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	23	19,5	–	–	–	–	–
4	31	26	–	–	–	–	–
6	39	33	–	–	–	–	–
10	54	46	–	–	–	–	–
16	73	61	–	–	–	–	–
25	89	78	98	84	87	112	99
35	111	96	122	105	109	139	124
50	135	117	149	128	133	169	152
70	173	150	192	166	173	217	196
95	210	183	235	203	212	265	241
120	244	212	273	237	247	308	282
150	282	245	316	274	287	356	327
185	322	280	363	315	330	407	376
240	380	330	430	375	392	482	447
300	439	381	497	434	455	557	519
400	–	–	600	526	552	671	629
500	–	–	694	610	640	775	730
630	–	–	808	711	746	900	852

NOTE Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

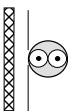
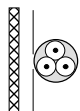
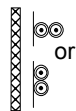
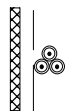
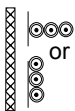
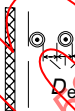
**Table A.52-12 (52-C11) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
XLPE or EPR insulation/Copper conductors –
Conductor temperature: 90 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1						
	Multi-core cables		Single-core cables				
	Two loaded conductors	Three loaded conductors	Two loaded conductors touching	Three loaded conductors trefoil	Three loaded conductors, flat		
					Touching	Spaced	
						Horizontal	Vertical
							
	Method E	Method E	Method F	Method F	Method F	Method G	Method G
1	2	3	4	5	6	7	8
1,5	26	23	—	—	—	—	—
2,5	36	32	—	—	—	—	—
4	49	42	—	—	—	—	—
6	63	54	—	—	—	—	—
10	86	75	—	—	—	—	—
16	115	100	—	—	—	—	—
25	149	127	161	135	141	182	161
35	185	158	200	169	176	226	201
50	225	192	242	207	216	275	246
70	289	246	310	268	279	353	318
95	352	298	377	328	342	430	389
120	410	346	437	383	400	500	454
150	473	399	504	444	464	577	527
185	542	456	575	510	533	661	605
240	641	538	679	607	634	781	719
300	741	621	783	703	736	902	833
400	—	—	940	823	868	1085	1008
500	—	—	1083	946	998	1253	1169
630	—	—	1 254	1 088	1 151	1 454	1 362

NOTE Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

NOTE Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table A.52-13 (52-C12) – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of table A.52-1 (52-B1) –
XLPE or EPR insulation/Aluminium conductors
Conductor temperature: 90 °C/Reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of table A.52-1						
	Multi-core cables		Single-core cables				
	Two loaded conductors	Three loaded conductors	Two loaded conductors touching	Three loaded conductors trefoil	Three loaded conductors, flat		
					Touching	Spaced	
						Horizontal	Vertical
				 Or 		 Or 	
Method E	Method E	Method F	Method F	Method F	Method G	Method G	
1	2	3	4	5	6	7	8
2,5	28	24	—	—	—	—	—
4	38	32	—	—	—	—	—
6	49	42	—	—	—	—	—
10	67	58	—	—	—	—	—
16	91	77	—	—	—	—	—
25	108	97	121	103	107	138	122
35	135	120	150	129	135	172	153
50	164	146	184	159	165	210	188
70	211	187	237	206	215	271	244
95	257	227	289	253	264	332	300
120	300	263	337	296	308	387	351
150	346	304	389	343	358	448	408
185	397	347	447	395	413	515	470
240	470	409	530	471	492	611	561
300	543	471	613	547	571	708	652
400	—	—	740	663	694	856	792
500	—	—	856	770	806	991	921
630	—	—	996	899	942	1154	1077

NOTE Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

Table A.52-14 (52-D1) – Correction factor for ambient air temperatures other than 30 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in the air

Ambient temperature ^a °C	Insulation			
	PVC	XLPE and EPR	Mineral ^a	
			PVC covered or bare and exposed to touch 70 °C	Bare not exposed to touch 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,87	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	–	0,65	–	0,70
70	–	0,58	–	0,65
75	–	0,50	–	0,60
80	–	0,41	–	0,54
85	–	–	–	0,47
90	–	–	–	0,40
95	–	–	–	0,32

^a For higher ambient temperatures, consult manufacturer

Table A.52-15 (52-D2) – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in ducts in the ground

Ground temperature °C	Insulation	
	PVC	XLPE and EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Table A.52-16 (52-D3) – Correction factors for cables in buried ducts for soil thermal resistivities other than 2,5 K · m/W to be applied to the current-carrying capacities for reference method D

Thermal resistivity, K · m/W	1	1,5	2	2,5	3
Correction factor	1,18	1,1	1,05	1	0,96
NOTE 1 The correction factors given have been averaged over the range of conductor sizes and types of installation included in tables A.52-2 to A.52-5. The overall accuracy of correction factors is within ±5 %. NOTE 2 The correction factors are applicable to cables drawn into buried ducts; for cables laid direct in the ground the correction factors for thermal resistivities less than 2,5 K · m/W will be higher. Where more precise values are required they may be calculated by methods given in IEC 60287. NOTE 3 The correction factors are applicable to ducts buried at depths of up to 0,8 m.					

of tables A.52-2 (52-C1) to A.52-13 (52-C12)

No further reduction factor for more than nine circuits or multicore cables

NOTE 2 Where horizontal clearances between adjacent cables exceeds twice their overall diameter, no reduction factor need be applied.

- groups of two or three single-core cables;
- multi-core cables.

NOTE 4 If a system consists of both two- and three-core cables, the total number of cables is taken as the number of circuits, and the corresponding factor is applied to the tables for two loaded conductors for the two-core cables, and to the tables for three loaded conductors for the three-core cables.

NOTE 5 If a group consists of n single-core cables it may either be considered as $n/2$ circuits of two loaded conductors or $n/3$ circuits of three loaded conductors.

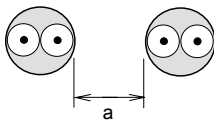
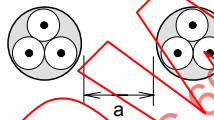
NOTE 6 The values given have been averaged over the range of conductor sizes and types of installation included in tables A.52-2 to A.52-13 the overall accuracy of tabulated values is within 5 %.

NOTE 7 For some installations and for other methods not provided for in the above table, it may be appropriate to use factors calculated for specific cases, see for example tables A.52-20 to A.52-21.

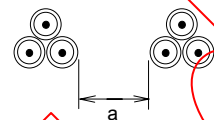
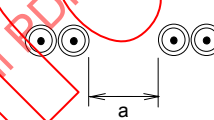
**Table A.52-18 (52-E2) – Reduction factors for more than one circuit,
cables laid directly in the ground –
Installation method D in tables A.52-2 (52-C1) to A.52-5 (52-C4) –
Single-core or multi-core cables**

Number of circuits	Cable to cable clearance (a) ^a				
	Nil (cables touching)	One cable diameter	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

^a Multi-core cables

^a Single-core cables

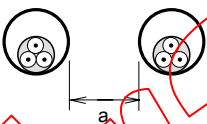
NOTE Values given apply to an installation depth of 0,7 m and a soil thermal resistivity of 2,5 K · m/W. They are average values for the range of cable sizes and types quoted for tables A.52-2 to A.52-5. The process of averaging, together with rounding off, can result in some cases in errors up to ±10 %. (Where more precise values are required they may be calculated by methods given in IEC 60287-2-1).

**Table A.52-19 (52-E3) – Reduction factors for more than one circuit,
cables laid in ducts in the ground –
Installation method D in tables A.52-2 (52-C1) to A.52-5 (52-C4)**

A) Multi-core cables in single-way ducts

Number of cables	Duct to duct clearance (a) ^a			
	Nil (ducts touching)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90

^a Multi-core cables

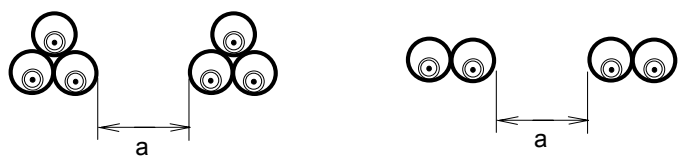


NOTE Values given apply to an installation depth of 0,7 m and a soil thermal resistivity of 2,5 K·m/W. They are average values for the range of cable sizes and types quoted for tables A.52-2 to A.52-5. The process of averaging, together with rounding off, can result in some cases in errors up to ±10 %. Where more precise values are required they may be calculated by methods given in IEC 60287.

B) Single-core cables in single-way ducts

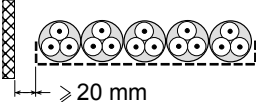
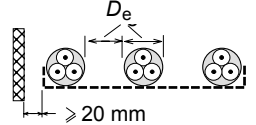
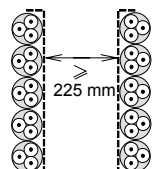
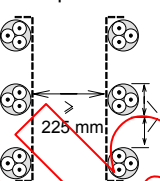
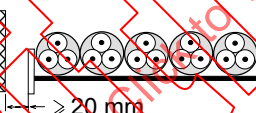
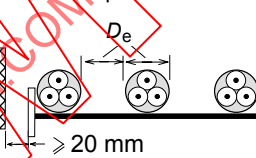
Number of single-core circuits of two or three cables	Duct to duct clearance (a) ^a			
	Nil (ducts touching)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

^a Single-core cables



NOTE Values given apply to an installation depth of 0,7 m and a soil thermal resistivity of 2,5 K·m/W. They are average values for the range of cable sizes and types quoted for tables A.52-2 to A.52-5. The process of averaging, together with rounding off, can result in some cases in errors up to ±10 %. Where more precise values are required they may be calculated by methods given in IEC 60287.

Table A.52-20 (52-E4) – Reduction factors for group of more than one multi-core cable to be applied to reference ratings for multi-core cables in free air – Method of installation E in tables A.52-8 (52-C7) to A.52-13 (52-C12)

Method of installation in table 52-B2			Number of trays	Number of cables					
				1	2	3	4	6	9
Perforated trays (note 3)	31	Touching 	1	1,00	0,88	0,82	0,79	0,76	0,73
			2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		Spaced 	1	1,00	1,00	0,98	0,95	0,91	–
			2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	–
			3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	–
Vertical perforated trays (note 4)	31	Touching 	1	1,00	0,88	0,82	0,78	0,73	0,72
			2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		Spaced 	1	1,00	0,91	0,89	0,88	0,87	–
			2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
			3	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
			4	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	–
Ladder supports, cleats, etc. (note 3)	32 33 34	Touching 	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
			2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		Spaced 	1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	–
			2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	–
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	–

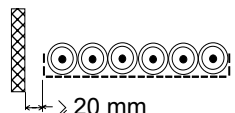
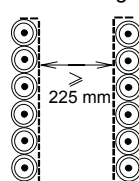
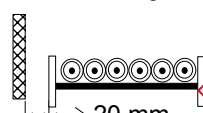
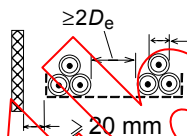
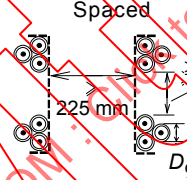
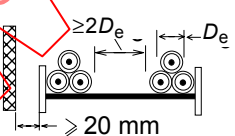
NOTE 1 Values given are averages for the cable types and range of conductor sizes considered in tables A.52-8 to A.52-13. The spread of values is generally less than 5 %.

NOTE 2 Factors apply to single layer groups of cables as shown above and do not apply when cables are installed in more than one layer touching each other. Values for such installations may be significantly lower and must be determined by an appropriate method.

NOTE 3 Values are given for vertical spacings between trays of 300 mm and at least 20 mm between trays and wall. For closer spacing the factors should be reduced.

NOTE 4 Values are given for horizontal spacing between trays of 225 mm with trays mounted back to back. For closer spacing the factors should be reduced.

Table A.52-21 (52-E5) – Reduction factors for groups of more than one circuit of single-core cables (note 2) to be applied to reference rating for one circuit of single-core cables in free air –
Method of installation F in tables A.52-8 (52-C7) to A.52-13 (52-C12)

Method of installation in table 52-3			Number of trays	Number of three-phase circuits (note 5)			Use as a multiplier to rating for
				1	2	3	
Perforated trays (note 3)	31		1	0,98	0,91	0,87	Three cables in horizontal formation
			2	0,96	0,87	0,81	
			3	0,95	0,85	0,78	
Vertical perforated trays (note 4)	31		1	0,96	0,86	–	Three cables in vertical formation
			2	0,95	0,84	–	
Ladder supports, cleats, etc. (note 3)	32 33 34		1	1,00	0,97	0,96	Three cables in horizontal formation
			2	0,98	0,93	0,89	
			3	0,97	0,90	0,86	
Perforated trays (note 3)	31		1 2 3	1,00 0,97 0,96	0,98 0,93 0,92	0,96 0,89 0,86	Three cables in trefoil formation
Vertical perforated trays (note 4)	31		1 2	1,00 1,00	0,91 0,90	0,89 0,86	
Ladder supports, cleats, etc. (note 3)	32 33 34		1 2 3	1,00 0,97 0,96	1,00 0,95 0,94	1,00 0,93 0,90	

NOTE 1 Values given are averages for the cable types and range of conductor sizes considered in table A.52-8 to A.52-13. The spread of values is generally less than 5 %.

NOTE 2 Factors are given for single layers of cables (or trefoil groups) as shown in the table and do not apply when cables are installed in more than one layer touching each other. Values for such installations may be significantly lower and must be determined by an appropriate method.

NOTE 3 Values are given for vertical spacings between trays of 300 mm. For closer spacing the factors should be reduced.

NOTE 4 Values are given for horizontal spacing between trays of 225 mm with trays mounted back to back and at least 20 mm between the tray and any wall. For closer spacing the factors should be reduced.

NOTE 5 For circuits having more than one cable in parallel per phase, each three phase set of conductors should be considered as a circuit for the purpose of this table.

Annex B

(informative)

Example of a method of simplification of the tables of clause 523

This annex is intended to illustrate one possible method by which the tables A.52-2 to A.52-5 (52-C1 to 52-C4), A.52-10 to A.52-13 (52-C9 to 52-C12) and A.52-17 to A.52-21 (52-E1 to 52-E5) can be simplified for adoption in national rules.

The use of other suitable methods is not excluded (see note 1 of 523.2 (523.1.4)).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2001

Table B.52-1 (A.52-1) – Current-carrying capacity in amperes

Reference methods in table A.52-1	Number of loaded conductors and type of insulation											
		Three PVC	Two PVC		Three XLPE	Two XLPE						
A1		Three PVC	Two PVC		Three XLPE	Two XLPE						
A2	Three PVC	Two PVC		Three XLPE	Two XLPE							
B1				Three PVC	Two PVC		Three XLPE		Two XLPE			
B2			Three PVC	Two PVC		Three XLPE	Two XLPE					
C					Three PVC		Two PVC	Three XLPE		Two XLPE		
E						Three PVC		Two PVC	Three XLPE		Two XLPE	
F							Three PVC		Two PVC	Three XLPE		Two XLPE
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Size (mm ²) Copper												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	26	–
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	–
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	–
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	–
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	–
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	–
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35	–	–	–	110	117	126	137	147	158	169	185	200
50	–	–	–	134	141	153	167	179	192	207	225	242
70	–	–	–	171	179	196	213	229	246	268	289	310
95	–	–	–	207	216	238	258	278	298	328	352	377
120	–	–	–	239	249	276	299	322	346	382	410	437
150	–	–	–	–	285	318	344	371	395	441	473	504
185	–	–	–	–	324	362	392	424	450	506	542	575
240	–	–	–	–	380	424	461	500	538	599	641	679
Aluminium												
2,5	13,5	14	15	16,5	18,5	19,5	21	23	24	26	28	–
4	17,5	18,5	20	22	25	26	28	31	32	35	38	–
6	23	24	26	28	32	33	36	39	42	45	49	–
10	31	32	36	39	44	46	49	54	58	62	67	–
16	41	43	48	53	58	61	66	73	77	84	91	–
25	53	57	63	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	–	–	–	86	90	96	103	112	120	126	135	150
50	–	–	–	104	110	117	125	136	146	154	164	184
70	–	–	–	133	140	150	160	174	187	198	211	237
95	–	–	–	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	–	–	–	186	197	212	226	245	263	280	300	337
150	–	–	–	–	226	245	261	283	304	324	346	389
185	–	–	–	–	256	280	298	323	347	371	397	447
240	–	–	–	–	300	330	352	382	409	439	470	530

NOTE Tables B.52-2 to B.52-3 must be consulted to determine the range of conductor sizes for which the above current-carrying capacities are applicable, for each installation method.

Table B.52-2 (A.52-2) – Current-carrying capacities (in amperes)

Installation method	Size mm ²	Number of loaded conductors and type of insulation			
		Two PVC	Three PVC	Two XLPE	Three XLPE
D	Copper				
	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	258	363	304
	240	361	297	419	351
	300	408	336	474	396
D	Aluminium				
	2,5	22	18,5	26	22
	4	29	24	34	29
	6	36	30	42	36
	10	48	40	56	47
	16	62	52	73	61
	25	80	66	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
	300	313	260	364	308

Table B.52-3 (A.52-3) – Reduction factors for groups of several circuits or of several multi-core cables (to be used with current-carrying capacities of table B.52-1 (A.52-1))

Item	Arrangement	Number of circuits or multi-core cables								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Embedded or enclosed	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
2	Single layer on walls, floors or on unperforated trays	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	–	–	–
3	Single layer fixed directly under a ceiling	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	–	–	–
4	Single layer on perforated horizontal trays or on vertical trays	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	–	–	–
5	Single layer on cable ladder supports or cleats, etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	–	–	–

Annex C (informative)

Formulae to express current-carrying capacities

The values given in tables A.52-2 to A.52-13 lie on smooth curves relating current-carrying capacity to cross-sectional area of conductor.

These curves can be derived using the following formulae:

$$I = A \times S^m - B \times S^n$$

where

I is the current-carrying capacity, in amperes;

S is the nominal cross-sectional area of conductor, in square millimetres (mm²)¹⁾;

A and B are coefficients and m and n are exponents according to cable and method of installation.

Values of the coefficients and exponents are given in the accompanying table. Current-carrying capacities should be rounded off to the nearest 0,5 A for values not exceeding 20 A and to the nearest ampere for values greater than 20 A.

The number of significant figures obtained is not to be taken as an indication of the accuracy of the current-carrying capacity.

For practically all cases only the first term is needed. The second term is needed in only eight cases where large single-core cables are used.

It is not advisable to use these coefficients and exponents for conductor sizes outside the appropriate range used in tables A.52-2 to A.52-13.

¹⁾ In the case of the 50 mm² nominal size, for cables with extruded insulation, the value of 47,5 mm² should be used. For all other sizes and for all sizes of mineral insulated cables the nominal value is sufficiently precise.

Table C.52-1 (B.52-1) – Table of coefficients and exponents

Current-carrying capacity table	Column	Copper conductor		Aluminium conductor	
		<i>A</i>	<i>m</i>	<i>A</i>	<i>m</i>
A.52-2	2	11,2	0,6118	8,61	0,616
	3 ≤ 120 mm ²	10,8	0,6015	8,361	0,6025
	3 > 120 mm ²	10,19	0,6118	7,84	0,616
	4	13,5	0,625	10,51	0,6254
	5	13,1	0,600	10,24	0,5994
	6 ≤ 16 mm ²	15,0	0,625	11,6	0,625
	6 > 16 mm ²	15,0	0,625	10,55	0,640
	7	17,6	0,551	13,5	0,551
A.52-3	2	14,9	0,611	11,6	0,615
	3 ≤ 120 mm ²	14,46	0,598	11,26	0,602
	3 > 120 mm ²	13,56	0,611	10,56	0,615
	4	17,76	0,6250	13,95	0,627
	5	17,25	0,600	13,5	0,603
	6 ≤ 16 mm ²	18,77	0,628	14,8	0,625
	6 > 16 mm ²	17,0	0,650	12,6	0,648
	7	20,8	0,548	15,8	0,550
A.52-4	2	10,4	0,605	7,94	0,612
	3 ≤ 120 mm ²	10,1	0,592	7,712	0,5984
	3 > 120 mm ²	9,462	0,605	7,225	0,612
	4	11,84	0,628	9,265	0,627
	5	11,65	0,6005	9,03	0,601
	6 ≤ 16 mm ²	13,5	0,625	10,5	0,625
	6 > 16 mm ²	12,4	0,635	9,536	0,6324
	7	14,6	0,550	11,3	0,550
A.52-5	2	13,34	0,611	10,9	0,605
	3 ≤ 120 mm ²	12,95	0,598	10,58	0,592
	3 > 120 mm ²	12,14	0,611	9,92	0,605
	4	15,62	0,6252	12,3	0,630
	5	15,17	0,60	11,95	0,605
	6 ≤ 16 mm ²	17,0	0,623	13,5	0,625
	6 > 16 mm ²	15,4	0,635	11,5	0,639
	7	17,3	0,549	13,3	0,551
A.52-6	500 V 2	18,5	0,56	–	–
	3	14,9	0,612	–	–
	4	16,8	0,59	–	–
	750 V 2	19,6	0,596	–	–
A.52-7	3	16,24	0,5995	–	–
	4	18,0	0,59	–	–
	500 V 2	22,0	0,60	–	–
	3	19,0	0,60	–	–
A.52-7	4	21,2	0,58	–	–
	750 V 2	20,3	0,60	–	–
	3	20,3	0,60	–	–
	4	23,88	0,5794	–	–
	500 V 2	19,5	0,58	–	–
	3	16,5	0,58	–	–
	4	18,0	0,59	–	–
	5	20,2	0,58	–	–
	6	23,0	0,58	–	–

Table C.52-1 (B.52-1) – Table of coefficients and exponents (continued)

A.52-8	750 V 2		0,60	–	–
	3	17,4	0,60	–	–
	4	20,15	0,5845	–	–
	5 ≤ 120 mm ²	22,0	0,58	–	–
	5 > 120 mm ²	22,0	0,58	1 × 10 ⁻¹¹	5,25
	6 ≤ 120 mm ²	25,17	0,5785	–	–
	6 > 120 mm ²	25,17	0,5785	1,9 × 10 ⁻¹¹	5,15
A.52-9	500 V 2	24,2	0,58	–	–
	3	20,5	0,58	–	–
	4	23,0	0,57	–	–
	5	26,1	0,549	–	–
	6	29,0	0,57	–	–
	750 V 2	26,04	0,5997	–	–
	3	21,8	0,60	–	–
	4	25,0	0,585	–	–
	5 ≤ 120 mm ²	27,55	0,5792	–	–
	5 > 120 mm ²	27,55	0,5792	1,3 × 10 ⁻¹⁰	4,8
	6 ≤ 120 mm ²	31,58	0,5791	–	–
	6 > 120 mm ²	31,58	0,5791	1,8 × 10 ⁻⁷	3,55
A.52-10	2 ≤ 16 mm ²	16,8	0,62	–	–
	2 > 16 mm ²	14,9	0,646	–	–
	3 ≤ 16 mm ²	14,30	0,62	–	–
	3 > 16 mm ²	12,9	0,64	–	–
	4	17,1	0,632	–	–
	5 ≤ 300 mm ²	13,28	0,6564	–	–
	5 > 300 mm ²	13,28	0,6564	6 × 10 ⁻⁵	2,14
	6 ≤ 300 mm ²	13,75	0,6581	–	–
	6 > 300 mm ²	13,75	0,6581	1,2 × 10 ⁻⁴	2,01
	7	18,75	0,637	–	–
	8	15,8	0,654	–	–
A.52-11	2 ≤ 16 mm ²	12,8	0,627	–	–
	2 > 16 mm ²	11,4	0,64	–	–
	3 ≤ 16 mm ²	11,0	0,62	–	–
	3 > 16 mm ²	9,9	0,64	–	–
	4	12,0	0,653	–	–
	5	9,9	0,663	–	–
	6	10,2	0,666	–	–
	7	13,9	0,647	–	–
	8	11,5	0,668	–	–
A.52-12	2 ≤ 16 mm ²	20,5	0,623	–	–
	2 > 16 mm ²	18,6	0,646	–	–
	3 ≤ 16 mm ²	17,8	0,623	–	–
	3 > 16 mm ²	16,4	0,637	–	–
	4	20,8	0,636	–	–
	5 ≤ 300 mm ²	16,0	0,6633	–	–
	5 > 300 mm ²	16,0	0,6633	6 × 10 ⁻⁴	1,793
	6 ≤ 300 mm ²	16,57	0,665	–	–
	6 > 300 mm ²	16,57	0,665	3 × 10 ⁻⁴	1,876
	7	22,9	0,644	–	–
	8	19,1	0,662	–	–
A.52-13	2 ≤ 16 mm ²	16,0	0,625	–	–
	2 > 16 mm ²	13,4	0,649	–	–
	3 ≤ 16 mm ²	13,7	0,623	–	–
	3 > 16 mm ²	12,6	0,635	–	–
	4	14,7	0,654	–	–
	5	11,9	0,671	–	–
	6	12,3	0,673	–	–
	7	16,5	0,659	–	–
	8	13,8	0,676	–	–

Annex D (informative)

Effect of harmonic currents on balanced three-phase systems

D.1 (C.1) Reduction factors for harmonic currents in four-core and five-core cables with four cores carrying current

Subclause 523.6.3 states that where the neutral conductor carries current without a corresponding reduction in load of the phase conductors, the current flowing in the neutral conductor shall be taken into account in ascertaining the current-carrying capacity of the circuit.

This annex is intended to cover the situation where there is current flowing in the neutral of a balanced three-phase system. Such neutral currents are due to the phase currents having a harmonic content which does not cancel in the neutral. The most significant harmonic which does not cancel in the neutral is usually the third harmonic. The magnitude of the neutral current due to the third harmonic may exceed the magnitude of the power frequency phase current. In such a case the neutral current will have a significant effect on the current-carrying capacity of the cables in the circuit.

The reduction factors given in this annex apply to balanced three-phase circuits; it is recognized that the situation is more onerous if only two of the three phases are loaded. In this situation, the neutral conductor will carry the harmonic currents in addition to the unbalanced current. Such a situation can lead to overloading of the neutral conductor.

Equipment likely to cause significant harmonic currents are, for example, fluorescent lighting banks and d.c. power supplies such as those found in computers. Further information on harmonic disturbances can be found in IEC 61000.

The reduction factors given in table D.52-1 only apply to cables where the neutral conductor is within a four-core or five-core cable and is of the same material and cross-sectional area as the phase conductors. These reduction factors have been calculated based on third harmonic currents. If significant, i.e. more than 10 %, higher harmonics, e.g. 9th, 12th, etc. are expected then lower reduction factors are applicable. Where there is an unbalance between phases of more than 50 % then lower reduction factors may be applicable.

The tabulated reduction factors, when applied to the current-carrying capacity of a cable with three loaded conductors, will give the current-carrying capacity of a cable with four loaded conductors where the current in the fourth conductor is due to harmonics. The reduction factors also take the heating effect of the harmonic current in the phase conductors into account.

Where the neutral current is expected to be higher than the phase current then the cable size should be selected on the basis of the neutral current.

Where the cable size selection is based on a neutral current which is not significantly higher than the phase current it is necessary to reduce the tabulated current carrying capacity for three loaded conductors.

If the neutral current is more than 135 % of the phase current and the cable size is selected on the basis of the neutral current then the three phase conductors will not be fully loaded. The reduction in heat generated by the phase conductors offsets the heat generated by the neutral conductor to the extent that it is not necessary to apply any reduction factor to the current carrying capacity for three loaded conductors.

Table D.52-1 (C.52-1) – Reduction factors for harmonic currents in four-core and five-core cables

Third harmonic content of phase current %	Reduction factor	
	Size selection is based on phase current	Size selection is based on neutral current
0 – 15	1,0	–
15 – 33	0,86	–
33 – 45	–	0,86
> 45	–	1,0

D.2 (C.2) Examples of the application of reduction factors for harmonic currents

Consider a three-phase circuit with a design load of 39 A to be installed using four-core PVC insulated cable clipped to a wall, installation method C.

From table A.52-4 a 6 mm² cable with copper conductors has a current-carrying capacity of 41 A and hence is suitable if harmonics are not present in the circuit.

If 20 % third harmonic is present, then a reduction factor of 0,86 is applied and the design load becomes:

$$\frac{39}{0,86} = 45,3 \text{ A}$$

For this load a 10 mm² cable is necessary.

If 40 % third harmonic is present, the cable size selection is based on the neutral current which is:

$$39 \times 0,4 \times 3 = 46,8 \text{ A}$$

and a reduction factor of 0,86 is applied, leading to a design load of:

$$\frac{46,8}{0,86} = 54,4 \text{ A}$$

For this load a 10 mm² cable is suitable.

If 50 % third harmonic is present, the cable size is again selected on the basis of the neutral current, which is:

$$39 \times 0,5 \times 3 = 58,5 \text{ A}$$

in this case the rating factor is 1 and a 16 mm² cable is required.

All the above cable selections are based on the current-carrying capacity of the cable; voltage drop and other aspects of design have not been considered.

Annex E (informative)

IEC 60364 – Parts 1 to 6: Restructuring

Table E.1 – Relationship between restructured and original parts

Publication number according to the restructuring	Old publications contained in the new part	Title	Published	Amendment (date)
PART 1 Fundamental principles	IEC 60364-1 Ed.3	<i>Electrical installations of buildings – Part 1: Scope, object and fundamental principles</i>	1992	
	IEC 60364-2-21 TR3 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 2: Definitions – Chapter 21: Guide to general terms</i>	1993	
	IEC 60364-3 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics</i>	1993	A1 (1994) A2 (1995)
PART 4-41 Protection for safety – Protection against electric shock	IEC 60364-4-41 Ed.3	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock</i>	1992	A1 (1996) A2 (1999)
	IEC 60364-4-46 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 46: Isolation and switching</i>	1981	
	IEC 60364-4-47 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 470: General – Section 471: Measures of protection against electric shock</i>	1981	A1 (1993)
	IEC 60364-4-481 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 48: Choice of protective measures as a function of external influences – Section 481: Selection of measures for protection against electric shock in relation to external influences</i>	1993	
PART 4-42 Protection for safety – Protection against thermal effects	IEC 60364-4-42 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 42: Protection against thermal effects</i>	1980	
	IEC 60364-4-482 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 48: Choice of protective measures as a function of external influences – Section 482: Protection against fire</i>	1982	
PART 4-43 Protection for safety – Protection against overcurrent	IEC 60364-4-43 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 43: Protection against overcurrent</i>	1977	A1 (1997)
	IEC 60364-4-473 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 47: Application of protective measures for safety – Section 473: Measures of protection against overcurrent</i>	1977	A1 (1998)
PART 4-44 Protection for safety – Protection against electromagnetic and voltage disturbance	IEC 60364-4-442 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 442: Protection of low-voltage installations against faults between high-voltage systems and earth</i>	1993	A1 (1995) A2 (1999)
	IEC 60364-4-443 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443: Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching</i>	1995	A1 (1998)
	IEC 60364-4-444 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 444: Protection against electromagnetic interferences (EMI) in installations of buildings</i>	1996	
	IEC 60364-4-45 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 45: Protection against undervoltage</i>	1984	

Table E.1 (continued)

Publication number according to the restructuring	Old publications contained in the new part	Title	Published	Amendment (date)
PART 5-51 <i>Selection and erection of electrical equipment – Common rules</i>	IEC 60364-5-51 Ed.3	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 51: Common rules</i>	1997	
	IEC 60364-3 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics</i>	1993	A1 (1994) A2 (1995)
PART 5-52 <i>Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems</i>	IEC 60364-5-52 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems</i>	1993	A1 (1997)
	IEC 60364-5-523 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems – Section 523: Current-carrying capacities</i>	1999	
PART 5-53 <i>Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control</i>	IEC 60364-4-46 Ed.1 (except clause 461 which goes into Part 4-41)	<i>Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 46: Isolation and switching</i>	1981	
	IEC 60364-5-53 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear</i>	1994	
	IEC 60364-5-534 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear – Section 534: Devices for protection against overvoltages</i>	1997	
	IEC 60364-5-537 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 53: Switchgear and controlgear – Section 537: Devices for isolation and switching</i>	1981	A1 (1989)
PART 5-54 <i>Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements</i>	IEC 60364-5-54 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors</i>	1980	A1 (1982)
	IEC 60364-5-548 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Section 548: Earthing arrangements and equipotential bonding for information technology installations</i>	1996	A1 (1998)
PART 5-55 <i>Selection and erection of electrical equipment – Other equipment</i>	IEC 60364-5-551 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 55: Other equipment – Section 551: Low-voltage generating sets</i>	1994	
	IEC 60364-5-559 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 55: Other equipment – Section 559: Luminaries and lighting installations</i>	1999	
	IEC 60364-5-56 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 56: Safety services</i>	1980	A1 (1998)
	IEC 60364-3 Ed.2	<i>Electrical installations of buildings – Part 3: Assessment of general characteristics</i>	1993	A1 (1994) A2 (1995)
PART 6-61 <i>Verification and testing – Initial verification</i>	IEC 60364-6-61 Ed.1	<i>Electrical installations of buildings – Part 6: Verification – Chapter 61: Initial verification</i>	1986	A1 (1993) A2 (1997)

Table E.2 – Relationship between new and old clause numbering

Restructured number	Former, if different	Date of original publication(s)	Clause title
Part 1			
12	3.2	1993	Normative references
Annex B	21	1993	Definitions, guide to general terms
B1.0	21.0	1993	Scope
B1.1	21.1	1993	Characteristics of installations
B1.2	21.2	1993	Voltages
B1.3	21.3	1993	Electric shock
B1.4	21.4	1993	Earthing
B1.5	21.5	1993	Electrical circuits
B1.7	21.7	1993	Other equipment
B1.8	21.8	1993	Isolation and switching
Part 4-41			
410	400.1	1992	Introduction
410.2	New		Normative references
410.3	470		Application of measures of protection against electric shock
Part 4-42			
421	422	1980	Protection against fire
422	482	1982	Protection against fire where particular risks exist
422.1	482.0	1982	General
422.2	482.1	1982	Conditions of evacuation in an emergency
422.3	482.2	1982	Nature of processed or stored materials
422.4	482.3	1982	Combustible constructional materials
422.5	482.4	1982	Fire propagating structures
Part 4-43			
431	473.3	1977	Requirements according to the nature of the circuits
431.1	473.3.1	1977	Protection of phase conductors
431.2	473.3.2	1977	Protection of the neutral conductor
431.3	473.3.3	1977	Disconnection and reconnection of neutral conductor
433.1	433.2	1977	Co-ordination between conductors and overload protective devices
433.2	473.1.1	1977	Position of devices for overload protection
433.3	473.1.2	1977	Omission of devices for protection against overload
433.4	473.1.3	1977	Position or omission of devices for protection against overload in IT systems
433.5	473.1.4	1977	Cases where omission of devices for overload protection is recommended for safety reasons
433.6	473.1.5	1977	Overload protection of conductors in parallel
434.1	434.2	1977	Determination of prospective short circuit currents
434.2	473.2.1	1977	Position of devices for short-circuit protection
434.3	473.2.3	1977	Omission of devices for short-circuit protection
434.4	473.2.4	1977	Short-circuit protection of conductors in parallel
434.5	434.3	1977	Characteristics of short-circuit protective devices

Table E.2 (continued)

Restructured number	Former, if different	Date of original publication(s)	Clause title
Part 4-44			
440		1993, 1995 and 1996, respectively	Introduction – Compiled from the introductions from part 4-442 (in part), part 4-443 and part 4-444 (in part)
440.1	442.1.1	1993	Scope
440.2	442.1.4	1993	Normative references
445	45	1984	Protection against undervoltages
445.1	451	1984	General requirements
Part 5-51			
510	51	1997	Introduction
511	320.1 320.2	1993	Operational conditions and external influences
Part 5-52			
Table 52-1	52F	1993	Selection of wiring systems
Table 52-2	52G	1993	Erection of wiring systems
Table 52-3	52H	1993	Examples for methods of installation
Table 52-4	52-A	1993	Maximum operating temperatures for types of insulation
523.5	523.4	1983	Groups containing more than one circuit
523.6	523.5	1983	Number of loaded conductors
523.7	523.6	1983	Conductors in parallel
523.8	523.7	1983	Variation of installation conditions along a route
Table 52-5	52J	1993	Minimum cross-sectional area of conductors
Annex C	Annex B	1993	Formulae to express current-carrying capacities
Annex D	Annex C	1993	Effect of harmonic currents on balanced three-phase systems
Part 5-53			
534.3	535	1997	Devices for protection against undervoltage
535	539	1981	Co-ordination of various protective devices
535.1	539.1		Discrimination between overcurrent protective devices
535.2	539.2		Association of residual current protective devices
535.3	539.3		Discrimination between residual current protective devices
536	46	1981	Isolation and switching
536.0	460	1981	Introduction
536.1	461	1981	General
536.2	462	1981	Isolation
536.3	463	1981	Switching off for mechanical maintenance
536.4	464	1981	Emergency switching
536.5	465	1981	Functional switching
Part 5-54			NOTE No change of clause numbering
Part 5-55			
550.2	551.1.2 559.2	1994	Normative references
556	56	1980	Safety services
556.1	352	1980	General
556.4	562	1980	Safety sources
556.5	563	1980	Circuits
556.6	564	1980	Utilisation equipment
556.7	565	1980	Special requirements for safety services having sources not capable of operation in parallel
556.8	566	1980	Special requirement for safety services having sources capable of operation in parallel
Part 6-61			NOTE No change of clause numbering

Bibliography

IEC 60502 (all parts), *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

IEC 60702 (all parts), *Mineral insulated cables with a rated voltage not exceeding 750 V*

IEC 61000 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2001

Without watermark

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2007

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	69
520 Introduction	70
520.1 Domaine d'application	70
520.2 Références normatives	70
520.3 Généralités	71
521 Types de canalisations	71
522 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes	79
522.1 Température ambiante (AA)	79
522.2 Sources externes de chaleur	79
522.3 Présence d'eau (AD)	79
522.4 Présence de corps solides (AE)	80
522.5 Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)	80
522.6 Chocs mécaniques (AG)	80
522.7 Vibration (AH)	80
522.8 Autres contraintes mécaniques (AJ)	80
522.9 Présence de flore ou de moisissures (AK)	81
522.10 Présence de faune (AL)	81
522.11 Rayonnements solaires (AN)	81
522.12 Risques sismiques (AP)	82
522.13 Vent (AR)	82
522.14 Nature des matériaux entreposés (BE)	82
522.15 Structure des bâtiments (CB)	82
523 Courants admissibles	82
524 Sections des conducteurs	84
525 Chute de tension dans les installations	85
526 Connexions électriques	40
527 Choix et mise en œuvre pour limiter la propagation du feu	86
527.1 Précautions à l'intérieur d'un compartiment fermé	86
527.2 Barrières coupe-feu	86
528 Voisinage avec d'autres canalisations	87
528.1 Voisinage avec des canalisations électriques	87
528.2 Voisinage avec des canalisations non électriques	88
529 Choix et mise en œuvre en fonction de la maintenance, y compris le nettoyage	88
Annexe A (normative) Courants admissibles	89
Annexe B (informative) Exemple d'une méthode de simplification des tableaux de la section 523 ..	115
Annexe C (informative) Formule exprimant les courants admissibles	119
Annexe D (informative) Effets des courants harmoniques dans les systèmes triphasés équilibrés	122
Annexe E (informative) CEI 60364 – Parties 1 à 6: Restructuration	118
Bibliographie	128

Tableau 52-1 (52F) – Choix des canalisations	72
Tableau 52-2 (52G) – Mise en oeuvre des canalisations	72
Tableau 52-3 (52H) – Exemples de modes de pose permettant le calcul des courants admissibles	73
Tableau 52-4 (52-A) – Températures maximales de fonctionnement selon les types d'isolation ..	82
Tableau 52-5 (52-J) – Section minimale des conducteurs	85
Tableau A.52-1(52-B1) – Modes de pose de référence pour le calcul des courants admissibles	94
Tableau A.52-2 (52-C1) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du tableau A.52-1 (52-B1) – Câbles isolés au PVC, deux conducteurs chargés, cuivre ou aluminium Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol	96
Tableau A.52-3 (52-C2) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du tableau A.52-1 (52-B1) – Câbles isolés au PR/EPR, deux conducteurs chargés, cuivre ou aluminium – Température de l'âme: 90 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol	97
Tableau A.52-4 (52-C3) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du tableau A.52-1(52-B1) – Câbles isolés au PVC, trois conducteurs chargés, cuivre ou aluminium Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol	98
Tableau A.52-5 (52-C4) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du tableau A.52-1(52-B1) – Câbles isolés au PR/EPR, trois conducteurs chargés, cuivre ou aluminium Température de l'âme: 90 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol	99
Tableau A.52-6 (52-C5) – Courants admissibles, en ampères, pour la méthode de référence C du tableau A.52-1 (52-B1) – Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre – Gaine en PVC ou câble nu et accessible (voir note 2) Température de la gaine métallique: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	100
Tableau A.52-7 (52-C6) – Courants admissibles, en ampères, pour la méthode de référence C du tableau A.52-1(52-B1) – Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre. Câble nu, inaccessible et non en contact avec des matériaux combustibles Température de la gaine métallique: 105 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	101
Tableau A.52-8 (52-C7) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1 (52-B1) – Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre Gaine en PVC ou câble nu et accessible (voir note 2) Température de la gaine métallique: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	102
Tableau A.52-9 (52-C8) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1 (52-B1) – Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre Câble nu et inaccessible. Température de la gaine métallique: 105 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	103
Tableau A.52-10 (52-C9) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1(52-B1) – Isolation PVC, conducteurs en cuivre Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	104
Tableau A.52-11 (52-C10) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1(52-B1) Isolation PVC, conducteurs en aluminium Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C	105
Tableau A.52-12 (52-C11) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1(52-B1) – Isolation PR/EPR, conducteurs en cuivre. Température de l'âme: 90 °C Température ambiante de référence: 30 °C	106
Tableau A.52-13 (52-C12) – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1 (52-B1) – Isolation PR/EPR, conducteurs en aluminium. Température de l'âme: 90 °C Température ambiante de référence: 30 °C	107
Tableau A.52-14 (52-D1) – Facteurs de correction pour des températures ambiantes différentes de 30 °C à appliquer aux valeurs des courants admissibles pour des câbles à l'air libre	108

Tableau A.52-15 (52-D2) – Facteurs de correction pour des températures ambiantes du sol différentes de 20 °C à appliquer aux valeurs des courants admissibles pour des câbles dans des conduits enterrés.....	109
Tableau A.52-16 (52-D3)– Facteurs de correction pour des câbles dans des conduits dans des sols de résistivité différente de 2,5 K · m/W à appliquer aux valeurs des courants admissibles pour la méthode de référence D	109
Tableau A.52-17 (52-E1) – Facteurs de correction pour groupement de plusieurs circuits ou de plusieurs câbles multiconducteurs à appliquer aux valeurs des courants admissibles des tableaux A.52-2 (52-C1) à A.52-12 (52-C12).....	110
Tableau A.52-18 (52-E2) – Facteurs de correction de groupement de plusieurs circuits, câbles directement enterrés – (Mode de pose D des tableaux A.52-2(52-C1) à A.52-5 (52-C4) – Câbles monoconducteurs ou multiconducteurs)	111
Tableau A.52-19 (52-E3) – Facteurs de correction de groupement de plusieurs circuits, câbles posés dans des conduits enterrés – Mode de pose D des tableaux A.52-2 (52-C1) à A.52-5 (52-C4).....	112
Tableau A.52-20 (52-E4) – Facteurs de correction de groupement pour plusieurs câbles multiconducteurs à appliquer aux valeurs pour câbles multiconducteurs posés à l'air libre – Mode de pose E des tableaux A.52-8 (52-C7) à A.52-13 (52-C12).....	113
Tableau A.52-21 (52-E5)– Facteurs de correction de groupement pour plusieurs câbles multiconducteurs (note 2) à appliquer aux valeurs pour câbles monoconducteurs posés à l'air libre – Mode de pose F des tableaux A.52-8 (52-C7) à A.52-13(52-C12).....	114
Tableau B.52-1 (A.52-1) – Intensités admissibles en ampères.....	116
Tableau B.52-2 (A.52-2) – Courants admissibles, en ampères.....	117
Tableau B.52-3 (A.52-3) – Facteurs de correction de groupement de plusieurs circuits ou de plusieurs câbles multiconducteurs (à utiliser avec les valeurs de courants admissibles du tableau B.52-1) (A.52-1)	118
Tableau C.52-1 (B.52-1) – Tableau des coefficients et des exposants.....	120
Tableau D.52-1 (C.52-1) – Facteurs de réduction pour les courants harmoniques dans les câbles à quatre et cinq conducteurs	123
Tableau E.1 – Relations entre les parties structurées et les parties originales.....	118
Tableau E.2 – Relations entre les numérotations anciennes et nouvelles	126

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

**Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques –
Canalisations**

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60364-5-52 a été établie par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

La série des normes CEI 60364 (parties 1 à 6) est actuellement en restructuration, sans changements techniques, sous une forme simple (voir annexe E).

Sur la décision unanime du Comité d'action (CA/1720/RV (2000-03-21)), les parties de la CEI 60364 établies selon la nouvelle structure, n'ont pas été soumises aux Comités nationaux pour approbation.

Le texte de la présente deuxième édition de la CEI 60364-5-52 est le résultat d'une compilation de, et remplace

- la partie 5-52, première édition (1993), et son amendement 1 (1997);
- la partie 5-523, seconde édition (1999).

La présente publication a été élaborée, autant que possible, conformément aux Directives ISO/CEI partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Les annexes B, C, D et E sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations

520 Introduction

520.1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60364 traite du choix et de la mise en œuvre des canalisations.

NOTE En général, la présente norme s'applique également aux conducteurs de protection, mais la CEI 60364-5-54 contient d'autres prescriptions pour ce conducteur.

520.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60364. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60364 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60228:1978, *Ames des câbles isolés*

CEI 60287-1-1:1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) – Section 1: Généralités*

CEI 60287-2-1:1994, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 2: Résistance thermique – Section 1: Calcul de la résistance thermique*

CEI 60287-3-1:1995, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 3: Sections concernant les conditions de fonctionnement – Section 1: Conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble 1)*

CEI 60332-1:1993, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Première partie: Essai effectué sur un câble vertical*

CEI 60332-3-24:2000, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3-24: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Catégorie C*

CEI 60439-2:2000, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 2: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP) 2)*

CEI 60614 (toutes les parties), *Spécification pour les conduits pour installations électriques*

CEI 61200-52:1993, *Guide pour les installations électriques – Partie 52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

ISO 834 (toutes les parties), *Essais de résistance au feu – Eléments de construction*

¹⁾ Il existe une édition consolidée 1.1 (1999) qui inclut la CEI 60287-3-1 (1995) et son amendement 1 (1999).

²⁾ Il existe une édition consolidée 2.1 (2001) qui inclut la CEI 60529 (1989) et son amendement 1 (1999).

520.3 Généralités

Le choix et la mise en œuvre des canalisations doivent tenir compte des principes fondamentaux de la CEI 60364-1 applicables aux conducteurs et aux câbles, à leurs connexions et à leurs extrémités, à leurs supports et leurs enveloppes ou aux méthodes de protection contre les influences externes.

521 Types de canalisations

521.1 Les modes de pose des canalisations en fonction des types de conducteurs ou de câbles doivent être conformes au tableau 52-1 à condition que les influences externes fassent l'objet de prescriptions des normes de produits correspondantes.

521.2 Les modes de pose des canalisations en fonction des situations doivent être conformes au tableau 52-2.

521.3 Des exemples de canalisations ainsi que les références appropriées pour le tableau de courant admissible sont présentés dans le tableau 52-3.

NOTE 1 D'autres types de canalisations, non décrits dans cette norme, peuvent être utilisés à condition de satisfaire aux prescriptions générales de la présente norme.

NOTE 2 Le tableau 52-3 donne les méthodes de référence d'une installation où le même courant admissible peut être utilisé de manière sûre. Toutes ces méthodes ne sont pas nécessairement reconnues par tous les règlements nationaux.

521.4 Canalisations préfabriquées

Les canalisations préfabriquées doivent être conformes à la CEI 60439-2 et mises en œuvre suivant les instructions du constructeur. Leur installation doit satisfaire aux prescriptions des articles 522 (à l'exception de 522.1.1, 522.3.3, 522.8.7, 522.8.8 et 522.8.9), 525, 526, 527 et 528.

521.5 Circuit en courant alternatif

Les conducteurs de circuits en courant alternatif disposés dans des enveloppes en matériau ferromagnétique doivent être installés de telle manière que tous les conducteurs de chaque circuit se trouvent dans la même enveloppe.

NOTE Si cette condition n'est pas remplie, des suréchauffements et des chutes de tension excessives peuvent se produire en raison de phénomènes d'induction.

Tableau 52-1 (52F) – Choix des canalisations

Conducteur et câbles		Mode de pose							
		Sans fixation	Fixation directe	Conduits	Goulottes (y compris plinthes et profilés au niveau du sol)	Conduits profilés	Echelles, chemin de câbles, tablettes, corbeaux	Sur isolateurs	Câble porteur
Conducteurs nus		—	—	—	—	—	—	+	—
Conducteurs isolés		—	—	+	+	+	—	+	—
Câbles sous gaine (y compris câbles armés et conducteurs à isolant minéral)	Multi- conducteur	+	+	+	+	+	+	0	+
	Mono- conducteur	0	+	+	+	+	+	0	+

+ Admis.
— Non admis.
0 Non applicable, ou non utilisé en pratique.

Tableau 52-2 (52G) – Mise en oeuvre des canalisations

Situations	Mode de pose							
	Sans fixation	Fixation directe	Conduits	Goulottes (y compris plinthes et profilés au niveau du sol)	Conduits profilés	Echelles, chemin de câbles, tablettes, corbeaux	Sur isolateurs	Câble porteur
Vides de construction	40, 46, 15, 16	0	15, 16, 41, 42	—	43	30, 31, 32, 33, 34	—	—
Caniveaux	56	56	54, 55	0	44, 45	30, 31, 32, 33, 34	—	—
Enterrés	72, 73	0	70, 71	—	70, 71	0	—	—
Encastrés dans les structures	57, 58	3	1, 2, 59, 60	50, 51, 52, 53	44, 45	0	—	—
Apparent	—	20, 21, 22, 23	4, 5	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 33, 34	36	—
Aérien	—	—	0	10, 11	—	30, 31, 32, 33, 34	36	35
Immergé	80	80	0	—	0	0	—	—

L'indication d'un numéro dans une case indique le numéro de référence du mode de pose correspondant du tableau 52-3.
 — Non admis.
 0 Non applicable, ou non utilisé en pratique.

Tableau 52-3 (52H) – Exemples de modes de pose permettant le calcul des courants admissibles

NOTE Les figures ne sont pas destinées à représenter des produits réels ou des pratiques d'installation mais sont indicatives des méthodes décrites.

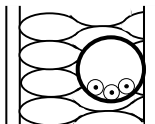
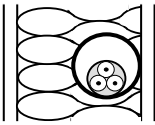
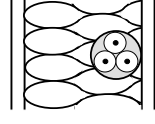
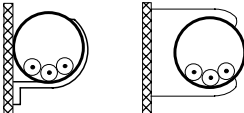
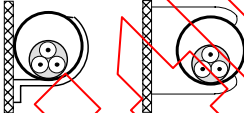
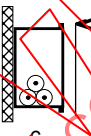
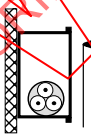
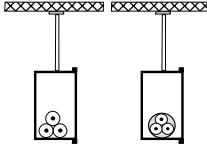
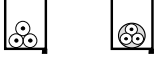
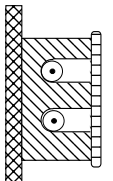
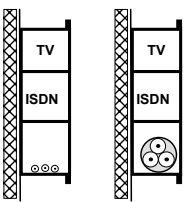
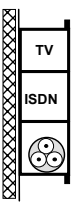
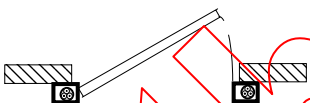
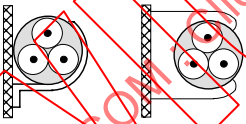
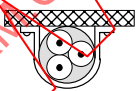
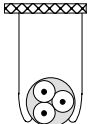
Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
1	 Pièce	Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits encastrés dans des parois thermiquement isolantes ^a	A1
2	 Pièce	Câbles multiconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi thermiquement isolante ^a	A2
3	 Pièce	Câbles multiconducteurs encastrés directement dans une paroi isolante ^a	A1
4		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits sur une paroi en bois ou en maçonnerie espacés d'une distance inférieure à 0,3 fois le diamètre du conduit	B1
5		Câbles multiconducteurs dans des conduits sur une paroi en bois ou en maçonnerie espacés d'une distance inférieure à 0,3 fois le diamètre du conduit	B2
6 7	 6	Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des goulottes fixées sur une paroi en bois: – en parcours horizontal ^b – en parcours vertical ^{b c}	B1
8 9	 8	Câble multiconducteur dans des goulottes fixées sur une paroi en bois: – en parcours horizontal ^b – en parcours vertical ^{b c}	A l'étude ^d
^a La résistivité thermique de la maçonnerie n'est pas supérieure à 10 W/m² · K. ^b Les valeurs données pour les méthodes B1 et B2 à l'annexe A sont valables pour un seul circuit. Dans le cas de plusieurs circuits, les facteurs de correction du tableau A.52-17 sont applicables, même si des cloisons ou séparations sont prévues. ^c L'attention doit se porter sur des parcours verticaux et dans des conditions limitées de ventilation. La température ambiante au sommet du parcours vertical risque d'être considérablement augmentée. Ce sujet est à l'étude. ^d Les valeurs de la méthode de référence B2 peuvent être utilisées.			

Tableau 52-3 (suite)

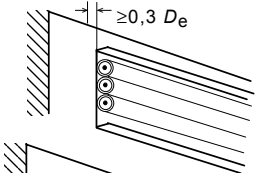
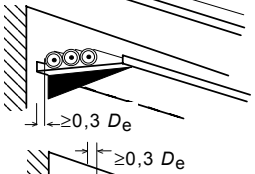
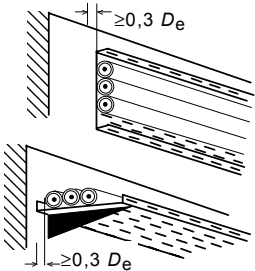
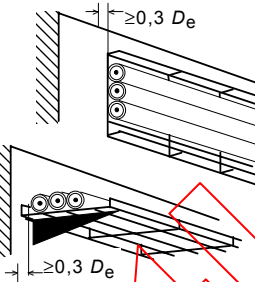
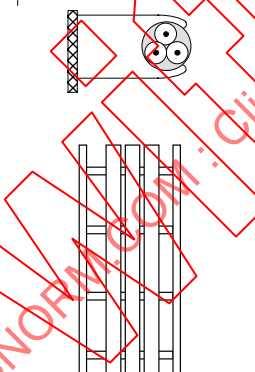
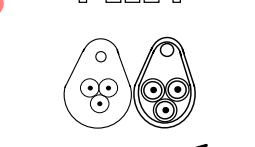
Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
10		Conducteurs isolés dans des goulottes suspendues ^a	B1
11		Câble multiconducteur dans des goulottes suspendues ^a	B2
12		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des moulures ^b	A1
13		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des plinthes rainurées	B1
14		Câble multiconducteur dans des plinthes rainurées	B2
15		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles mono ou multiconducteurs dans des chambranles ^a	A1
16		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles mono ou multiconducteurs dans des huisseries de fenêtres ^a	A1
20		Câbles mono ou multiconducteurs: – fixés sur une paroi en bois ou espacés de moins de 0,3 fois le diamètre du câble	C
21		– fixés directement sous un plafond en bois	C, avec point 3 du tableau A.52-17
22		– espacés du plafond	A l'étude

^a Les valeurs données pour les méthodes B1 et B2 à l'annexe A sont valables pour un seul circuit. Dans le cas de plusieurs circuits, les facteurs de correction du tableau A.52-17 sont applicables, même si des cloisons ou séparations sont prévues.

^b La conductibilité thermique de l'enveloppe est supposée faible en raison du matériau de construction et des espaces possibles dans l'air. Lorsque la construction est thermiquement équivalente aux méthodes d'installation 6 ou 7, la méthode de référence B1 peut être utilisée.

^c La conductibilité thermique de l'enveloppe est supposée faible en raison du matériau de construction et des espaces possibles dans l'air. Lorsque la construction est thermiquement équivalente aux méthodes d'installation 6, 7, 8 ou 9, les méthodes de référence B1 ou B2 peuvent être utilisées.

Tableau 52-3 (suite)

Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
30		Sur des chemins de câbles non perforés ^c	C avec point 2 du tableau A.52-17 ^a
31		Sur des chemins de câbles perforés ^c	E ou F avec point 4 du tableau A.52-17 ^{a, b}
32		Sur des corbeaux ou grillages ^c	E ou F
33		Espaces de la paroi de plus de 0,3 fois le diamètre du câble	E ou F avec point 4 ou 5 du tableau A.52-17 ou méthode G ^{a, b}
34		Sur échelles à câbles	E ou F
35		Câble mono ou multiconducteur suspendu à un câble porteur ou autoporteur	E ou F
36		Conducteurs nus ou isolés sur isolateurs	G

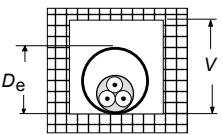
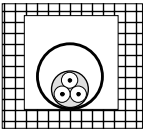
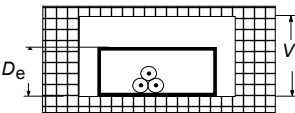
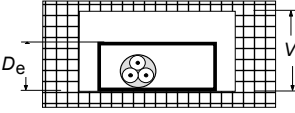
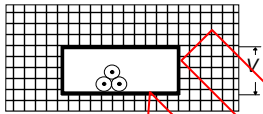
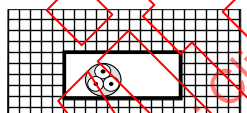
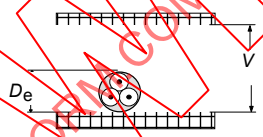
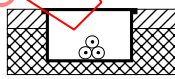
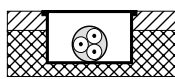
^a Pour certaines applications, il peut être plus approprié d'utiliser des facteurs spécifiques, par exemple, tableaux A.52-20 et A.52-21 (voir A.52-42 de l'annexe A).

^b L'attention doit se porter sur des parcours verticaux et dans des conditions limitées de ventilation. La température ambiante au sommet du parcours vertical risque d'être considérablement augmentée. Ce sujet est à l'étude.

^c D_e est le diamètre extérieur d'un câble multiconducteur:

- 2,2 fois le diamètre d'un câble lorsque 3 câbles monoconducteurs sont disposés en trèfle, ou
- 3 fois le diamètre d'un câble lorsque 3 câbles monoconducteurs sont posés côte à côte.

Tableau 52-3 (suite)

Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
40		Câble mono ou multiconducteurs dans des vides de construction ^{a, b}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits dans des vides de construction ^d	A l'étude
24		Conducteurs isolés dans des conduits profilés dans des vides de construction ^{a, c, d}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits profilés dans des vides de construction ^d	A l'étude
44		Conducteurs isolés dans des conduits profilés noyés dans la construction de résistivité thermique non supérieure à 2 K·m/W ^{a, b, d}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
45		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits profilés noyés dans la construction de résistivité thermique non supérieure à 2 K·m/W	A l'étude
46		Câbles mono ou multiconducteurs: – dans des vides de plafonds – dans des plafonds suspendus ^{a, b}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
50		Conducteurs isolés ou câble monoconducteur dans des goulottes encastrées dans des planchers	B1
51		Câble multiconducteur dans des goulottes encastrées dans des planchers	B2

^a V est la plus petite dimension ou diamètre d'un conduit maçonné ou d'un vide, ou la dimension verticale d'un bloc alvéolé, d'un vide de plafond ou de plancher.

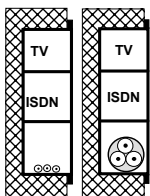
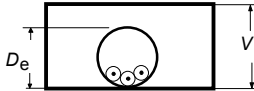
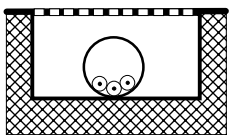
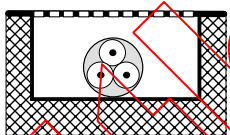
^b D_e est le diamètre extérieur d'un câble multiconducteur:

- 2,2 fois le diamètre d'un câble lorsque 3 câbles monoconducteurs sont disposés en trèfle, ou
- 3 fois le diamètre d'un câble lorsque 3 câbles monoconducteurs sont posés côte à côte.

^c D_e est le diamètre extérieur du conduit ou la hauteur verticale du conduit profilé.

^d L'attention doit se porter sur des parcours verticaux et dans des conditions limitées de ventilation. La température ambiante au sommet du parcours vertical risque d'être considérablement augmentée. Ce sujet est à l'étude.

Tableau 52-3 (suite)

Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
52		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits profilés encastrés	B1
53		Câble multiconducteur dans des conduits profilés encastrés	B2
54		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits, dans des caniveaux non ventilés, en parcours horizontal ou vertical ^{a, b}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Conducteurs isolés dans des conduits, dans des caniveaux ouverts ou ventilés dans le plancher ^{c, d}	B1
56		Câbles gainés mono ou multiconducteurs dans des caniveaux ouverts ou ventilés en parcours horizontal ou vertical ^d	B1
57		Câbles mono ou multiconducteurs encastrés directement dans des parois en maçonnerie de résistivité inférieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Sans protection mécanique complémentaire ^{e, f}	C
58		Câbles mono ou multiconducteurs encastrés directement dans des parois en maçonnerie de résistivité inférieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Avec protection mécanique complémentaire ^{e, f}	C

^a D_e est le diamètre extérieur du conduit.

V est la hauteur intérieure de passage des conduits.

La hauteur du caniveau est plus importante que la largeur.

^b L'attention doit se porter sur des parcours verticaux et dans des conditions limitées de ventilation. La température ambiante au sommet du parcours vertical risque d'être considérablement augmentée. Ce sujet est à l'étude.

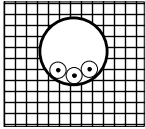
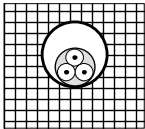
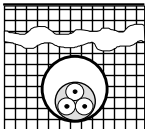
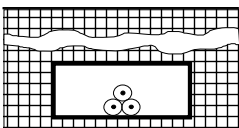
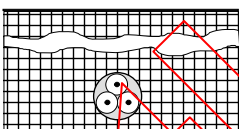
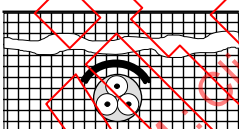
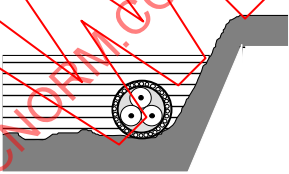
^c Pour les câbles multiconducteurs installés selon le mode de pose 55, utiliser la méthode de référence B2.

^d Il est recommandé de limiter l'emploi de ces modes de pose aux emplacements dont l'accès est permis seulement aux personnes autorisées et où il est possible d'éviter une réduction des courants admissibles et les risques dus à l'accumulation de débris.

^e Pour des câbles comportant des conducteurs de section inférieure à 16 mm^2 , le courant admissible peut être supérieur.

^f La résistivité thermique de la maçonnerie n'est pas supérieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$.

Tableau 52-3 (suite)

Point n°	Mode de pose	Description	Référence mode de pose à utiliser pour les courants admissibles (voir annexe A)
59		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi maçonnée ^a	B1
60		Câbles multiconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi maçonnée ^a	B2
70		Câble multiconducteur dans des conduits ou dans des conduits profilés enterrés	D
71		Câbles monoconducteurs dans des conduits ou dans des conduits profilés enterrés	D
72		Câbles gainés mono ou multiconducteurs enterrés: – sans protection mécanique complémentaire (voir note)	D
73		Câbles gainés mono ou multiconducteurs enterrés: – avec protection mécanique complémentaire (voir note)	D
80		Câbles mono ou multiconducteurs gainés immergés dans l'eau	A l'étude

NOTE La pose de câbles directement enterrés est satisfaisante si la résistivité thermique du sol est de l'ordre de 2,5 K·m/W. Pour des résistivités plus faibles, le courant admissible dans des câbles directement enterrés est beaucoup plus élevé que celui pour des câbles dans des fourreaux.

^a La résistivité thermique de la maçonnerie n'est pas supérieure à 2 K·m/W.

521.6 Pose en conduits et goulottes

Plusieurs circuits peuvent emprunter le même conduit ou la même goulotte si tous les conducteurs sont isolés pour la tension nominale présente la plus élevée.

522 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes

NOTE Seules les influences externes, contenues dans le tableau 51A de la CEI 60364-5-51, auxquelles les canalisations sont sensibles, sont mentionnées dans cet article.

522.1 Température ambiante (AA)

522.1.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de manière à être adaptées à la température ambiante locale la plus élevée et de garantir que la température limite indiquée dans le tableau 54-4 ne soit pas dépassée.

522.1.2 Les éléments des canalisations, y compris les câbles et leurs accessoires, doivent être mis en œuvre ou manipulés seulement dans les limites de température fixées par les normes de produit correspondantes ou indiquées par les constructeurs.

522.2 Sources externes de chaleur

522.2.1 Afin d'éviter les effets de la chaleur émise par des sources externes, l'une des méthodes suivantes ou tout autre méthode aussi efficace doit être utilisée pour protéger les canalisations:

- écran de protection;
- éloignement suffisant des sources de chaleur;
- choix d'une canalisation en tenant compte des échauffements supplémentaires qui peuvent se produire;
- renforcement local ou remplacement du matériau isolant.

NOTE La chaleur émise par des sources extérieures peut être transmise par rayonnement, par convection ou par conduction, provenant:

- de réseaux de distribution d'eau chaude;
- d'installation d'appareils et luminaires;
- de procédés de fabrication;
- de la transmission de la chaleur par des matériaux conducteurs;
- de la récupération de la chaleur solaire de la canalisation ou du milieu environnant.

522.3 Présence d'eau (AD)

522.3.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de telle sorte qu'aucun dommage ne soit causé par la pénétration de l'eau. La canalisation doit satisfaire, après assemblage, au degré de protection IP correspondant à l'emplacement considéré.

NOTE En général, les gaines et enveloppes isolantes des câbles pour installation fixe peuvent être considérées, lorsqu'elles ne sont pas endommagées, comme protégées contre la pénétration de l'humidité. Des précautions particulières sont nécessaires pour les câbles soumis à de fréquents arrosages, à des immersions ou des submersions.

522.3.2 Lorsque l'eau peut s'accumuler ou se condenser dans les canalisations, des dispositions doivent être prises pour assurer son évacuation.

522.3.3 Lorsque des canalisations peuvent être soumises à des vagues (AD6), une protection contre les dommages mécaniques doit être réalisée par l'une ou plusieurs des méthodes des articles 522.6, 522.7 et 522.8.

522.4 Présence de corps solides (AE)

522.4.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de manière à limiter les dangers provenant de la pénétration de corps solides. La canalisation doit satisfaire, après assemblage, au degré de protection IP correspondant à l'emplacement considéré.

522.4.2 Dans les emplacements où des quantités importantes de poussière sont présentes (AE4), des précautions supplémentaires doivent être prises pour empêcher l'accumulation de poussières ou d'autres substances en quantités telles qu'elles pourraient affecter la dissipation de la chaleur des canalisations.

NOTE Un mode de pose qui facilite l'enlèvement de la poussière peut être nécessaire (voir article 529).

522.5 Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)

522.5.1 Lorsque la présence de substances corrosives ou polluantes, y compris l'eau, est susceptible de provoquer des corrosions ou des dégradations, les parties des canalisations qui sont susceptibles d'être endommagées doivent être convenablement protégées ou fabriquées en un matériau résistant à ce produit.

NOTE Des rubans appropriés, des peintures ou des graisses peuvent constituer des méthodes appropriées assurant une protection complémentaire lors de la mise en œuvre.

522.5.2 Des métaux différents pouvant former des couples électrolytiques ne doivent pas être placés en contact les uns avec les autres, à moins que des dispositions particulières ne soient prises pour éviter les conséquences de tels contacts.

522.5.3 Des matériaux pouvant provoquer des détériorations mutuelles ou individuelles ou des dégradations dangereuses ne doivent pas être mis en contact.

522.6 Chocs mécaniques (AG)

522.6.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de manière à limiter les dommages provenant de contraintes mécaniques telles que chocs, pénétration ou compression.

522.6.2 Dans les installations fixes où des chocs moyens (AG2) ou importants (AG3) peuvent se produire, la protection doit être assurée par l'un des moyens suivants:

- les caractéristiques mécaniques des canalisations;
- l'emplacement choisi;
- la disposition d'une protection mécanique complémentaire, locale ou générale;
- par leur combinaison.

522.7 Vibration (AH)

522.7.1 Les canalisations supportées par ou fixées sur des structures ou des matériels soumis à des vibrations moyennes (AH2) ou importantes (AH3) doivent être appropriées à ces conditions, notamment en ce qui concerne les câbles et les connexions.

NOTE Il convient de porter une attention particulière aux connexions à des matériels vibratoires. Des mesures locales peuvent être adoptées, telles que des câbles souples.

522.7.2 L'installation fixe de matériels électriques suspendus tels que les luminaires doit être réalisée en câbles à âme souple. Lorsque ni des vibrations, ni des mouvements ne sont susceptibles de se produire, des câbles à âme rigide peuvent être utilisés.

522.8 Autres contraintes mécaniques (AJ)

522.8.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de manière à empêcher, pendant la mise en œuvre, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux gaines et à l'isolation des conducteurs isolés et des câbles et à leurs extrémités.

522.8.2 (522.8.1.1) Les conduits et les conduits profilés encastrés dans les parois doivent être complètement mis en œuvre pour chaque circuit avant le tirage des conducteurs ou des câbles.

522.8.3 (522.8.1.2) Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que des conducteurs et câbles ne soient pas endommagés.

522.8.4 (522.8.1.3) Lorsque les conducteurs et câbles ne sont pas supportés sur toute leur longueur par des supports ou en raison de leur mode de pose, ils doivent être supportés par des moyens appropriés à des intervalles suffisants de telle manière que les conducteurs et les câbles ne soient pas endommagés par leur propre poids.

522.8.5 (522.8.1.4) Lorsque les canalisations sont soumises à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids en parcours vertical), un type approprié de câble ou de conducteur avec une section et un mode de pose appropriés doit être choisi de manière à éviter tout dommage aux câbles et à leurs supports.

522.8.6 (522.8.1.5) Les canalisations dans lesquelles des conducteurs ou les câbles doivent être tirés doivent comporter des moyens d'accès appropriés pour permettre leur tirage.

522.8.7 (522.8.1.6) Les canalisations encastrées dans les planchers doivent être suffisamment protégées contre les dommages prévisibles dus à l'utilisation prévue du plancher.

522.8.8 (522.8.1.7) Les parcours des canalisations qui sont rigidement fixées et encastrées dans les parois doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois.

Les canalisations noyées dans les plafonds, les parois ou les planchers et non fixées peuvent suivre le parcours pratique le plus court.

522.8.9 (522.8.1.8) Les câbles souples doivent être installés de manière à éviter des efforts excessifs de traction sur les conducteurs et les connexions.

522.9 Présence de flore ou de moisissures (AK)

522.9.1 Lorsque les conditions connues ou prévues présentent un risque (AK2), les canalisations doivent être choisies en conséquence ou des mesures spéciales de protection doivent être prises.

NOTE Un mode de pose qui facilite l'enlèvement de telles moisissures peut être nécessaire (voir section 529).

522.10 Présence de faune (AL)

522.10.1 Lorsque les conditions connues ou prévues présentent un danger (AL2), les canalisations doivent être choisies en conséquence ou des mesures spéciales de protection doivent être prises, telles que:

- caractéristiques mécaniques des canalisations;
- choix de l'emplacement;
- disposition d'une protection mécanique complémentaire, locale ou générale;
- toute combinaison de ces mesures.

522.11 Rayonnements solaires (AN)

522.11.1 Lorsque des rayonnements solaires importants (AN2) sont connus ou prévus, une canalisation appropriée à ces conditions doit être choisie et mise en œuvre, ou un écran approprié doit être prévu.

NOTE Voir aussi 522.2.1 concernant les échauffements.

522.12 Risques sismiques (AP)

522.12.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre en tenant compte des conditions sismiques du lieu d'installation.

522.12.2 Lorsque les risques sismiques connus sont faibles (AP2) ou plus importants, une attention particulière doit être apportée:

- aux fixations des canalisations à la structure des bâtiments;
- aux connexions entre les canalisations fixes et tous les matériels essentiels tels que les services de sécurité, qui doivent être choisies pour leurs propriétés de souplesse.

522.13 Vent (AR)

522.13.1 Voir les articles 522.7, Vibrations (AH), et 522.8, Autres contraintes mécaniques (AJ).

522.14 Nature des matériaux entreposés (BE)

522.14.1 Voir 527, Choix et mise en œuvre des canalisations pour limiter la propagation du feu.

522.15 (522.14) Structure des bâtiments (CB)

522.15.1 (522.14.1) Lorsque la structure des bâtiments présente des risques de mouvement (CB3), les supports de câbles et les systèmes de protection doivent permettre un mouvement relatif afin d'éviter que les conducteurs et les câbles ne soient soumis à des contraintes mécaniques excessives.

522.15.2 (522.14.2) Dans les structures flexibles ou instables (CB4), des canalisations souples doivent être utilisées.

523 Courants admissibles

523.1 (523.1.3) Le courant transporté par tout conducteur pendant des périodes prolongées en fonctionnement normal doit être tel que la température limite appropriée spécifiée dans le tableau 52-4 ne soit pas dépassée. La valeur du courant doit être choisie conformément au 523.2, ou déterminée conformément au 523.3.

Tableau 52-4 (52-A) – Températures maximales de fonctionnement selon les types d'isolation

Type d'isolation	Température limite ^a °C
Polychlorure de vinyle (PVC) Polyéthylène réticulé (PR) et éthylène-propylène (EPR) Minéral (avec gaine en PVC ou nu et accessible) Minéral (nu et inaccessible et non en contact avec des matériaux combustibles)	Conducteur: 70 Conducteur: 90 ^b Gaine: 70 Gaine: 105 ^{b, c}
^a Les températures maximales admises des conducteurs données dans le tableau 52-4, et sur lesquelles les valeurs des tableaux sont fondées, ont été prises dans la CEI 60502 (1983) et la CEI 60702 (1981) ^a et sont indiquées dans ces tableaux. ^b Si un conducteur fonctionne à une température supérieure à 70 °C, il est recommandé de s'assurer que les matériels connectés à ce conducteur sont adaptés à la température finale de la connexion. ^c Pour certains types d'isolations, des températures de fonctionnement plus élevées peuvent être admises selon la nature du câble, ses extrémités, les conditions d'environnement et autres influences externes.	

523.2 (523.1.4) La prescription de 523.1 est considérée comme satisfaite si le courant dans les conducteurs isolés et dans les câbles sans armure n'est pas supérieur à la valeur appropriée choisie dans les tableaux 52-3 de l'annexe A, corrigés par les facteurs des tableaux de l'annexe A.

NOTE 1 Il est reconnu que les Comités nationaux peuvent souhaiter adapter des tableaux de l'annexe A sous une forme simplifiée dans une norme nationale. Un exemple de méthode simplifiée acceptable est donné à l'annexe B.

NOTE 2 Des tableaux simplifiés sont à l'étude pour une utilisation journalière adaptée à de petites installations, aux choix des sections des câbles en fonction du courant assigné, de son type et du dispositif de protection contre les surintensités.

523.3 (523.1.5) Les valeurs appropriées des courants admissibles peuvent être déterminées suivant les méthodes décrites dans la CEI 60287, par essai ou par des calculs utilisant une méthode reconnue à condition qu'elle soit précisée. Il peut être nécessaire de tenir compte des caractéristiques de la charge et, pour les câbles enterrés, de la résistivité thermique du sol.

523.4 (523.2.1) La valeur de la température ambiante à utiliser est la température du milieu environnant lorsque le ou les câbles ou le ou les conducteurs isolés considérés ne sont pas chargés.

523.5 (523.4) Groupement de plusieurs circuits

Les facteurs de réduction de groupement sont applicables aux groupements de circuits ayant les mêmes températures maximales de fonctionnement.

Pour des groupements contenant des câbles ou des conducteurs isolés présentant des températures maximales différentes de fonctionnement, le courant admissible de tous les câbles ou conducteurs isolés du groupement doit se fonder sur la température de fonctionnement la plus faible de n'importe quel câble du groupement avec le facteur de réduction approprié.

Si, pour des conditions connues de fonctionnement, un câble ou conducteur isolé est susceptible de transporter un courant non supérieur à 30 % du courant assigné, ce câble ou conducteur peut être omis lors du calcul du facteur de réduction du groupement.

523.6 (523.5) Nombre de conducteurs chargés

523.6.1 (523.5.1) Le nombre de conducteurs à considérer dans un circuit est celui des conducteurs effectivement parcourus par le courant. Lorsque dans un circuit polyphasé, les courants sont supposés équilibrés, il n'y a pas lieu de tenir compte du conducteur neutre correspondant. C'est pourquoi les valeurs de courants admissibles indiquées pour trois conducteurs chargés sont également valables dans un circuit triphasé avec neutre équilibré; ainsi, dans ces conditions, le courant admissible dans un câble à quatre conducteurs est le même que pour un câble à trois conducteurs de même section. Des câbles à quatre et cinq conducteurs peuvent présenter des courants admissibles plus élevés si trois conducteurs seulement sont chargés.

523.6.2 (523.5.2) Lorsque le conducteur neutre dans un câble multiconducteur transporte un courant dû à un déséquilibre, l'élévation de température correspondante est compensée par la diminution de chaleur générée par un ou plusieurs conducteurs de phase. Dans ce cas, la section du conducteur neutre ne doit pas être plus faible que celle des conducteurs de phase.

Dans tous les cas, le conducteur neutre doit avoir une section conforme à 523.1.

523.6.3 (523.5.3) Si le conducteur neutre transporte du courant sans facteur de réduction correspondant à la charge des conducteurs de phase, le conducteur neutre doit être pris en compte pour le courant assigné du circuit. De tels courants peuvent être dus à des courants harmoniques significatifs dans les circuits triphasés. Si la valeur des harmoniques dépassent 10 %, le conducteur neutre ne doit pas présenter une section inférieure à celle des conducteurs de phase. Des facteurs de réduction pour des courants harmoniques et les facteurs de correction pour des courants harmoniques plus élevés sont donnés à l'annexe D.

523.6.4 (523.5.4) Les conducteurs utilisés uniquement comme conducteurs de protection (conducteurs PE) ne sont pas pris en compte. Les conducteurs PEN doivent être considérés de la même manière que les conducteurs neutres.

523.7 (523.6) Conducteurs en parallèle

Lorsque deux ou plusieurs conducteurs sont reliés en parallèle sur la même phase ou la même polarité:

- a) soit des dispositions doivent être prises pour réaliser une répartition du courant entre eux;
 Cette prescription est considérée comme satisfaite si les conducteurs ont la même nature, les mêmes sections, environ les mêmes longueurs et ne présentent pas de dérivations sur leurs longueurs, et
 - si les conducteurs en parallèle sont des câbles multiconducteurs ou des câbles monoconducteurs torsadés ou des conducteurs isolés;
 - ou si les conducteurs en parallèle ne sont pas des câbles monoconducteurs torsadés ou des conducteurs isolés en trèfle ou à plat, et si leurs sections sont inférieures ou égales à 50 mm² en cuivre ou 70 mm² en aluminium;
 - ou (si les conducteurs en parallèle ne sont pas des câbles monoconducteurs torsadés ou des conducteurs isolés en trèfle ou à plat, et si leurs sections sont supérieures à 50 mm² en cuivre ou 70 mm² en aluminium), des dispositions spéciales pour de telles conditions sont adaptées à chaque cas. Ces dispositions consistant à réaliser des groupements et des espacements des diverses phases ou polarités sont à l'étude.
- b) soit une étude spécifique de la répartition du courant doit être effectuée pour satisfaire les prescriptions de 523.1.

523.8 (523.7) Variations des conditions d'installation sur un parcours

Si les conditions de dissipation de chaleur varient sur une partie du parcours, les courants admissibles doivent être déterminés pour la partie du parcours présentant les conditions les plus défavorables.

524 Sections des conducteurs

524.1 La section des conducteurs de phase dans les circuits en courant alternatif et des conducteurs actifs dans les circuits en courant continu ne doit pas être inférieure à la valeur appropriée du tableau 52-5.

NOTE Ceci pour des raisons mécaniques.

524.2 Le conducteur neutre éventuel doit avoir la même section que les conducteurs de phase:

- dans les circuits monophasés à deux conducteurs quelle que soit la section des conducteurs;
- dans les circuits monophasés à trois conducteurs et dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section au plus égale à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium.

524.3 Dans les circuits polyphasés dont les conducteurs de phase ont une section supérieure à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium, le conducteur neutre peut avoir une section inférieure à celle des conducteurs de phase si les conditions suivantes sont simultanément remplies:

- le courant maximal, y compris les harmoniques éventuels, susceptible de parcourir le conducteur neutre en service normal, n'est pas supérieur au courant admissible correspondant à la section réduite du conducteur neutre;

NOTE Il convient que la charge transportée par le circuit en service normal soit pratiquement équilibrée entre les phases.

- le conducteur neutre est protégé contre les surintensités selon les règles de 431.2 de la CEI 60364-4-43;
- la section du conducteur neutre est au moins égale à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium.

Tableau 52-5 (52J) – Section minimale des conducteurs

Nature des canalisations		Utilisation du circuit	Conducteurs	
			Matériau	Section mm ²
Installations fixes	Câbles et conducteurs isolés	Puissance et éclairage	Cuivre Aluminium	1,5 2,5 (voir note 1)
		Signalisation et commande	Cuivre	0,5 (voir note 2)
	Conducteurs nus	Puissance	Cuivre Aluminium	10 16
		Signalisation et commande	Cuivre	4
Liaisons souples par des câbles ou conducteurs isolés		Pour un appareil déterminé	Cuivre	Suivant la norme correspondante de la CEI
		Pour toute autre application		0,75 ^a
		Circuits à très basse tension pour des applications spéciales		0,75
NOTE 1 Les connecteurs utilisés pour les connexions des conducteurs en aluminium doivent être essayés et approuvés pour cet usage spécifique.				
NOTE 2 Une section minimale de 0,1 mm ² est admise dans les circuits de signalisation et de commande destinés aux matériels électroniques.				
^a Pour les câbles souples comportant sept conducteurs ou plus, la note 2 s'applique.				

525 Chute de tension dans les installations

A l'étude.

NOTE En l'absence d'autres considérations, il est recommandé qu'en pratique la chute de tension entre l'origine de l'installation et l'équipement de l'utilisateur ne soit pas supérieure à 4 % de la tension nominale de l'installation.

D'autres considérations comprennent les périodes de démarrage des moteurs, et les appels de courants importants de certains matériels.

Des conditions temporaires telles que les surtensions transitoires et les variations de tension dues à un fonctionnement anormal peuvent être négligées.

526 Connexions électriques

526.1 Les connexions entre conducteurs et entre conducteurs et d'autres matériels doivent assurer une continuité électrique durable et une tenue mécanique et une protection mécanique appropriées.

NOTE Voir la CEI 61200-52.

526.2 Le choix des moyens de connexion doit tenir compte:

- du matériau des conducteurs et de leur isolation;
- du nombre et de la forme des âmes des conducteurs;
- de la section des conducteurs;
- du nombre de conducteurs à connecter ensemble.

NOTE L'utilisation de connexions soudées est à éviter dans les circuits de puissance. Si elles sont utilisées, il convient qu'elles soient conçues en tenant compte du fluage et des contraintes mécaniques (voir articles 522.6, 522.7 et 522.8).

526.3 Les connexions doivent être accessibles pour vérification, essai et maintenance, sauf dans les cas suivants:

- jonctions des câbles enterrés;
- jonctions noyées dans un compound ou scellées;
- connexions entre les jonctions froides et les éléments chauffants des systèmes de chauffage des plafonds et planchers et des cordons chauffants.

526.4 Si nécessaire, des précautions doivent être prises pour que la température atteinte par les connexions en service normal n'affecte pas l'isolation des conducteurs qui leur sont connectés ou qui les supportent.

527 Choix et mise en œuvre des canalisations pour limiter la propagation du feu

527.1 Précautions à l'intérieur d'un compartiment fermé

527.1.1 Le risque de propagation du feu doit être limité par un choix de matériaux appropriés et par une mise en œuvre suivant les prescriptions de la section 522.

527.1.2 Les canalisations doivent être installées de manière à ne pas réduire les caractéristiques de la structure du bâtiment et la sécurité contre l'incendie.

527.1.3 Les câbles conformes à la CEI 60332-1 et les produits ayant le comportement au feu nécessaire spécifiée dans la CEI 60614 et d'autres normes de la CEI pour les canalisations, peuvent être installés sans précautions spéciales.

NOTE Lorsqu'un risque spécifique est prévu dans une installation, des câbles satisfaisant aux essais les plus sévères décrits dans la CEI 60332-3-24 pour des câbles en nappes peuvent être nécessaires.

527.1.4 Les câbles qui ne satisfont pas au moins aux prescriptions de retardement de la flamme de la CEI 60332-1 doivent, s'ils sont utilisés, être limités à de courtes longueurs pour la connexion des appareils aux canalisations fixes et, en tout cas, ne doivent pas passer d'un compartiment à un autre.

527.1.5 Des parties de canalisations, autres que des câbles, qui ne satisfont pas au moins aux prescriptions de retardement de la flamme de la CEI 60614 et d'autres normes de la CEI pour les canalisations, mais qui satisfont à toutes les autres prescriptions de la CEI 60614 et à d'autres normes de la CEI pour les canalisations, doivent, si elles sont utilisées, être complètement enfermées dans des matériaux de construction non combustibles appropriés.

NOTE Les «autres normes» citées en 527.1.3 et 527.1.5 sont à l'étude.

527.2 Barrières coupe-feu

527.2.1 Lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que planchers, murs, toitures, plafonds, parois, etc., les ouvertures demeurant après le passage de la canalisation doivent être obturées selon le degré de résistance au feu prescrite pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée (voir l'ISO 834).

NOTE 1 (527.4.1) Pendant la mise en œuvre d'une canalisation, une obturation temporaire peut être prescrite.

NOTE 2 (527.4.2) Lors de modifications, il convient de rétablir l'obturation aussi tôt que possible.

527.2.2 Les canalisations telles que conduits, blocs profilés, goulottes, canalisations préfabriquées, qui pénètrent dans des éléments de construction ayant une résistance au feu spécifiée, doivent être obturées intérieurement selon le degré de résistance au feu de l'élément correspondant avant la pénétration, et également obturées extérieurement comme prescrit en 527.2.1.

527.2.3 Les prescriptions de 527.2.1 et 527.2.2 sont satisfaites si l'obturation de la canalisation concernée est d'un type essayé.

527.2.4 Les conduits et goulottes en matériau satisfaisant à l'essai de non-propagation de la flamme de la CEI 60614 et ayant une section intérieure au plus égale à 710 mm² ne nécessitent pas d'obturation intérieure à condition que:

- les conduits et goulottes possèdent les degrés de protection IP33 définis par la CEI 60529;
- toute extrémité de conduit ou de goulotte débouchant dans un compartiment et séparée par construction du compartiment dans lequel elle pénètre, satisfasse au degré de protection IP33, défini par la CEI 60529.

527.2.5 Aucune canalisation ne doit pénétrer dans une cloison porteuse, à moins que les caractéristiques de la cloison soient conservées après pénétration (voir l'ISO 834).

NOTE Ce paragraphe sera transféré à l'article 61 de la CEI 60364-6-61 lors de la mise à jour de cet article.

527.2.6 Toutes les dispositions d'obturation utilisées selon 527.2.1 et 527.2.3 doivent satisfaire aux prescriptions ci-dessous, ainsi qu'à celles de l'article 527.2.7 (527.3).

NOTE 1 Ces prescriptions peuvent être transférées dans une norme de produit si une telle norme est établie à la CEI.

- Elles doivent être compatibles avec les matériaux de la canalisation avec lesquels elles sont en contact.
- Elles doivent permettre les dilatations de la canalisation sans réduire la qualité de l'obturation.
- Elles doivent présenter une stabilité mécanique appropriée pour supporter les contraintes qui peuvent se produire à la suite de dommages causés au support de la canalisation par le feu.

NOTE 2 Ces prescriptions peuvent être satisfaites si:

- soit des crochets ou des supports de câble sont installés à 750 mm de l'obturation, pouvant supporter les charges mécaniques prévues à la suite de la rupture des supports du côté de la paroi où un feu se produit, de sorte qu'aucun effort ne soit transmis au scellement;
- soit la conception de l'obturation assure elle-même un support approprié.

527.2.7 (527.3.1) Les dispositions d'obturation destinées à satisfaire aux prescriptions de 527.2.1 ou 527.2.2 doivent résister aux influences externes du même degré que les canalisations correspondantes et, en plus, doivent satisfaire à toutes les prescriptions suivantes:

- elles doivent résister aux produits de combustion dans les mêmes conditions que les éléments de construction dans lesquels elles sont placées;
- elles doivent posséder le même degré de protection contre la pénétration de l'eau que celui qui est prescrit pour les éléments de construction dans lesquels elles sont placées;
- les obturations et les canalisations doivent être protégées contre les gouttes d'eau qui peuvent couler le long de la canalisation ou qui peuvent être rassemblées autour de l'obturation, à moins que les matériaux utilisés ne soient résistants à l'humidité lorsqu'ils sont complètement assemblés.

527.2.8 (527.5.1) Les dispositions d'obturation doivent être vérifiées de manière à s'assurer qu'elles sont conformes aux instructions de mise en œuvre associées avec l'essai de type CEI pour le produit concerné (à l'étude par l'ISO). Aucun autre essai n'est exigé après une telle vérification.

528 Voisinage avec d'autres canalisations

528.1 Voisinage avec des canalisations électriques

Des circuits des domaines de tensions I et II ne doivent pas être disposés dans les mêmes canalisations, à moins que chaque câble ne soit isolé pour la plus grande tension présente ou que l'une des dispositions suivantes ne soit appliquée:

- chaque conducteur d'un câble multiconducteur est isolé pour la plus grande tension présente dans le câble;

- les câbles sont isolés pour leur tension et installés dans un compartiment séparé d'un bloc profilé ou d'une goulotte;
- un conduit séparé est utilisé.

NOTE Des considérations spéciales d'interférences électriques, électromagnétiques et électrostatiques peuvent s'appliquer à des circuits de télécommunication, de transmission d'informations et analogues.

528.2 Voisinage avec des canalisations non électriques

528.2.1 Les canalisations électriques ne doivent pas être placées au voisinage de canalisations produisant de la chaleur, de la fumée ou de la vapeur qui pourraient être nuisibles pour les canalisations électriques, à moins qu'elles ne soient protégées par des écrans disposés de manière à ne pas gêner la dissipation de chaleur.

528.2.2 Lorsqu'une canalisation électrique se trouve au-dessous de canalisations pouvant donner lieu à des condensations (telles que canalisations d'eau, de vapeur, de gaz), des précautions doivent être prises pour protéger la canalisation électrique des effets nuisibles des condensations.

528.2.3 Lorsque des canalisations électriques sont installées au voisinage de canalisations non électriques, elles doivent être disposées de telle sorte que toute intervention prévisible sur une canalisation ne risque pas d'endommager les autres, et réciproquement.

NOTE Cela peut être réalisé par:

- un espace approprié entre les canalisations; ou
- la mise en place d'écrans mécaniques ou thermiques.

528.2.4 Lorsqu'une canalisation électrique est placée à proximité immédiate de canalisations non électriques, les deux conditions suivantes doivent être remplies:

- les canalisations doivent être convenablement protégées contre les dangers pouvant résulter de la présence des autres canalisations en usage normal,
- la protection contre les contacts indirects doit être assurée suivant les prescriptions de l'article 413 de la CEI 60364-4-41, en considérant les canalisations métalliques non électriques comme des éléments conducteurs.

529 Choix et mise en œuvre en fonction de la maintenance, y compris le nettoyage

529.1 L'expérience et les connaissances des personnes susceptibles d'assurer la maintenance doivent être prises en compte dans le choix et la mise en œuvre des canalisations.

529.2 Lorsqu'il est nécessaire de supprimer une mesure de protection pour effectuer des opérations de maintenance, des dispositions doivent être prises pour que la mesure de protection soit rétablie sans que le degré de protection prévu à l'origine ne soit réduit.

529.3 Des dispositions doivent être prises pour garantir une accessibilité sûre et appropriée d'une canalisation qui peut nécessiter des opérations de maintenance.

NOTE Dans certaines situations, il peut être nécessaire de prévoir des moyens permanents d'accès tels que des échelles, des passages, etc.

Annexe A (normative)

Courants admissibles

A.52.1 Introduction (523.1.1 Domaine d'application, en partie)

Les prescriptions de la présente annexe sont destinées à assurer une durée de vie satisfaisante des conducteurs et des isolations soumis aux effets thermiques des courants admissibles pendant des périodes prolongées en service normal. D'autres considérations interviennent dans la détermination de la section des conducteurs, telles que les règles pour la protection contre les chocs électriques (CEI 60364-4-41), la protection contre les effets thermiques (CEI 60364-4-42), la protection contre les surintensités (CEI 60364-4-43), la chute de tension (voir l'article 525 de cette norme), ainsi que les températures limites pour les bornes des matériels auxquelles les conducteurs sont connectés (voir l'article 526 de cette norme).

Cette norme n'est actuellement applicable qu'aux câbles sans armure et aux conducteurs isolés sous des tensions nominales non supérieures à 1 kV en courant alternatif ou 1,5 kV en courant continu. Cette norme n'est pas applicable aux câbles monoconducteurs avec armure.

NOTE Si des câbles monoconducteurs avec armure sont utilisés, une réduction appréciable des courants admissibles indiqués dans cette norme peut être prescrite. Il convient de consulter le fournisseur de câbles. Cela est aussi applicable à des câbles monoconducteurs non armés utilisés dans des fourreaux (voir 521.5).

(523.1.4 NOTE 3, en partie)

Les valeurs des tableaux A.52-2 à A.52-13 sont applicables aux câbles sans armure et sont issues des méthodes données dans la CEI 60287, utilisant des dimensions spécifiées dans la CEI 60502 et des résistances de conducteurs données dans la CEI 60228. Les variations pratiques connues dans la construction des câbles (par exemple la forme des conducteurs) et les tolérances de fabrication conduisent à une gamme de dimensions possibles pour chaque dimension nominale. Les courants admissibles indiqués dans les tableaux ont été choisis de manière à tenir compte de ces variations de valeurs avec sécurité et à relier les valeurs par une courbe régulière en fonction de la section nominale des conducteurs.

(523.1.4 NOTE 4, en partie)

Pour les câbles multiconducteurs de section égale ou supérieure à 25 mm², des formes autres que circulaires sont admissibles. Les valeurs indiquées dans les tableaux sont issues de dimensions appropriées à des conducteurs à âmes sectoriales.

A.52.2 (523.2) Température ambiante

A.52.2.1 (523.2.2) La valeur du courant admissible est choisie selon les tableaux de cette annexe, les températures ambiantes de référence sont les suivantes:

- pour les conducteurs isolés et les câbles dans l'air, quel que soit le mode de pose: 30 °C;
- pour les câbles enterrés directement dans le sol ou dans des conduits enterrés: 20 °C.

A.52.2.2 (523.2.3) Si la température ambiante de l'emplacement des conducteurs ou des câbles est différente de la température ambiante de référence, les facteurs appropriés des tableaux A.52-14 et A.52-15 doivent être appliqués aux valeurs des courants admissibles données dans les tableaux A.52-2 à A.52-13; cependant, pour les câbles enterrés, une correction n'est pas nécessaire si la température du sol ne dépasse 25 °C que quelques semaines par an.

NOTE Pour les câbles et conducteurs isolés dans l'air, pour lesquels la température ambiante dépasse occasionnellement la température ambiante de référence, l'utilisation éventuelle des courants admissibles indiqués dans les tableaux est à l'étude.

A.52.2.3 (523.2.4) Les facteurs de correction donnés dans les tableaux A.52-14 et A.52-15 ne tiennent pas compte de l'augmentation éventuelle de température due au rayonnement solaire ou à d'autres rayonnements infrarouges. Lorsque les câbles ou conducteurs isolés sont soumis à de tels rayonnements, les courants admissibles doivent être calculés par les méthodes spécifiées dans la CEI 60287.

A.52.3 (523.3) Résistivité thermique du sol

Les courants admissibles indiqués dans les tableaux de la présente annexe pour les câbles enterrés correspondent à une résistivité thermique du sol de 2,5 K·m/W. Cette valeur est considérée comme une précaution nécessaire pour une utilisation mondiale lorsque le type de sol et l'emplacement géographique ne sont pas spécifiés (voir la CEI 60287-3-1).

Dans les emplacements où la résistivité thermique du sol est supérieure à 2,5 K·m/W, une réduction appropriée du courant admissible doit être effectuée à moins que la terre au voisinage immédiat du câble soit remplacée par une terre plus appropriée. De tels cas ne se rencontrent que dans des conditions très sèches du sol. Les facteurs de correction pour des résistivités de sol autres que 2,5 K·m/W sont donnés dans le tableau A.52-15.

NOTE Les valeurs de courants admissibles indiquées dans les tableaux de la présente annexe pour des câbles enterrés sont déterminées seulement pour des parcours à l'intérieur ou autour des bâtiments. Pour d'autres installations, lorsque des études permettent de connaître des valeurs plus précises de la résistivité thermique du sol en fonction de la charge, les valeurs des courants admissibles peuvent être tirées des méthodes de calcul données dans la CEI 60287.

A.52.4 (523.4) Groupement de conducteurs isolés ou de câbles

A.52.4.1 (523.4.1) Méthodes de référence A à D du tableau A.52-1

Les courants admissibles indiqués dans les tableaux A.52-2 à A.52-7 sont applicables à des circuits simples constitués par les conducteurs suivants:

- deux conducteurs isolés ou deux câbles monoconducteurs, ou un câble à deux conducteurs;
- trois conducteurs isolés ou trois câbles monoconducteurs, ou un câble à trois conducteurs.

Si davantage de conducteurs ou de câbles sont installés dans un même groupement, les facteurs de correction indiqués dans les tableaux A.52-17 à A.52-19 doivent être appliqués.

NOTE Les facteurs de correction pour groupement ont été calculés pour des fonctionnements continus et prolongés avec un facteur de charge de 100 % pour tous les conducteurs actifs. Si la charge est inférieure à 100 % en raison des conditions de fonctionnement de l'installation, les facteurs de correction peuvent être plus élevés.

A.52.4.2 (523.4.2) Méthodes de référence E et F du tableau A.52-1

Les courants admissibles des tableaux A.52-8 à A.52-13 sont appropriés à la méthode de référence d'installation.

Pour des poses sur des tablettes, à des attaches et analogues, les courants admissibles pour les circuits simples et pour les groupements doivent être obtenus par multiplication des courants admissibles donnés pour les modes de pose des conducteurs isolés ou des câbles dans l'air, comme indiqué dans les tableaux A.52-8 à A.52-13, et par les facteurs de correction pour groupement donnés dans les tableaux A.52-20 et A.52-21.

Les notes suivantes concernent A.52.4.1 et A.52.4.2

NOTE 1 Les facteurs de réduction pour groupement sont des valeurs moyennes calculées pour la plage de dimensions des conducteurs, les types de câbles et les conditions d'installation considérés. L'attention est attirée sur les notes de bas de tableaux. Dans quelques cas, un calcul plus précis peut être souhaitable.

NOTE 2 Les facteurs de correction pour groupement ont été calculés en supposant le groupement constitué de conducteurs ou de câbles semblables également chargés. Lorsqu'un groupe contient des câbles ou des conducteurs isolés de dimensions différentes, des précautions sont nécessaires pour la charge des plus petits (voir A.52.5).

A.52.5 (523.4.3) Groupements constitués de câbles de dimensions différentes

Les facteurs de correction pour groupement ont été calculés en supposant le groupement constitué de câbles semblables également chargés. La détermination des facteurs de correction pour des groupements constitués de câbles de dimensions différentes est fonction du nombre total de câbles du groupement et des diverses sections. De tels facteurs ne peuvent être indiqués dans les tableaux mais doivent être calculés pour chaque groupement. La méthode de calcul de ces facteurs n'est pas dans le domaine d'application de cette norme. Des exemples particuliers pour lesquels de tels calculs peuvent être recommandés sont donnés ci-après.

NOTE Un groupement contenant des conducteurs présentant plus de trois sections normalisées adjacentes peut être considéré comme un groupement constitué de câbles de dimensions différentes. Un groupement de câbles similaires est considéré comme un groupement pour lequel le courant admissible de l'ensemble des câbles se fonde sur la même température maximale admissible et pour lequel le domaine des variations de sections ne dépasse pas trois valeurs normalisées de sections.

A.52.5.1 (523.4.3.1) Groupement dans des conduits, goulottes ou conduits profilés

Le facteur de réduction approprié, pour un groupement constitué de câbles de dimensions différentes de conducteurs isolés ou de câbles dans des conduits, goulottes ou conduits profilés est:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

où

F est le facteur de réduction;

n est le nombre de câbles ou de conducteurs isolés du groupement.

Le facteur de réduction de groupement obtenu par cette formule réduira le danger dû à la surcharge des câbles les plus petits mais peut conduire à une charge très faible des câbles les plus gros. Une telle sous-utilisation peut être évitée si des câbles ou des conducteurs isolés de sections très différentes ne sont pas présents dans le même groupement.

L'utilisation d'une méthode de calcul spécifique destinée à des groupements de dimensions différentes de conducteurs isolés ou de câbles dans des conduits, goulottes ou conduits profilés donnera un facteur de réduction plus précis. Ce sujet est à l'étude.

A.52.5.2 (523.4.3.2) Groupement sur des tablettes

Si un groupement est constitué de conducteurs isolés ou de câbles de dimensions différentes, l'attention doit être portée sur la charge des câbles de faibles dimensions. Il est préférable d'utiliser une méthode de calcul spécifique pour groupements de câbles ou de conducteurs isolés de dimensions différentes.

Les facteurs de groupement obtenus conformément à A.52.5.1 donneront un résultat sûr. Ce sujet est à l'étude.

A.52.6 (523.8) Modes de pose

A.52.6.1 (523.8.1) Méthodes de référence

Les méthodes de référence sont des modes de pose pour lesquels le courant admissible a été déterminé par essai ou calcul.

Modes de pose A1, numéro 1 du tableau 52-3 (conducteurs isolés dans un conduit dans une paroi thermiquement isolée) et **A2**, numéro 2 du tableau 52-3 (câble multiconducteur dans un conduit dans une paroi thermiquement isolée)

La paroi est constituée d'un revêtement extérieur étanche, d'une isolation thermique et d'un revêtement intérieur en bois ou en matériau analogue présentant une conductance thermique d'au moins $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Le conduit est fixé à proximité, sans nécessairement être en contact avec le revêtement intérieur. La chaleur des câbles est supposée s'évacuer à travers le revêtement intérieur seulement. Le conduit peut être métallique ou en matière plastique.

Modes de pose B1, numéro 4 du tableau 52-3 (conducteurs isolés dans un conduit sur une paroi en bois) et **B2**, numéro 5 du tableau 52-3 (câble multiconducteur dans un conduit sur une paroi en bois)

Le conduit est fixé sur une paroi en bois de telle façon que la distance entre le conduit et la paroi soit inférieure à 0,3 fois le diamètre du conduit. Le conduit peut être métallique ou en matière plastique. Si le conduit est fixé sur une paroi maçonnée, le courant admissible du câble ou des conducteurs isolés peut être plus élevé. Ce sujet est à l'étude.

Mode de pose C, numéro 20 du tableau 52-3 (câble mono ou multiconducteur fixé sur une paroi en bois)

Câble fixé sur une paroi en bois de telle façon que la distance entre le conduit et la paroi soit inférieure à 0,3 fois le diamètre du conduit. Si le câble est fixé sur ou encastré dans une paroi maçonnée, le courant admissible du câble peut être plus élevé. Ce sujet est à l'étude.

NOTE Le terme «maçonnée» comprend l'encastrement dans une paroi en briques, en béton, en plâtre ou analogue (autre que des matériaux d'isolation thermique).

Mode de pose D, numéro 70 du tableau 52-3 (câble multiconducteur dans des conduits enterrés)

Câble tiré dans des conduits en matière plastique, en poterie ou métalliques directement en contact avec le sol de résistivité thermique de $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ et à une profondeur de 0,7 m (voir aussi A.52.3).

Modes de pose E, F et G, numéros 32 et 33 du tableau 52-3 (câble mono ou multiconducteur à l'air libre)

Le câble est supporté de telle façon que la dissipation de chaleur ne soit pas empêchée. Les échauffements provenant du soleil et d'autres sources de chaleur doivent être pris en compte. Des précautions doivent être prises pour ne pas empêcher la convection naturelle de l'air. En pratique, une distance libre entre le câble et toute surface adjacente au moins égale à 0,3 fois le diamètre extérieur du câble pour les câbles multiconducteurs et une fois le diamètre du câble pour les câbles monoconducteurs est suffisante pour permettre l'application des courants admissibles appropriés à la pose à l'air libre.

A.52.6.2 (523.8.2) Autres méthodes

Câble sur un plancher ou sous un plafond: cette pose est analogue au mode de pose C avec une légère réduction de la valeur assignée pour la pose en plafond (voir tableau A.52-17) par rapport à la pose sur une paroi en raison de la réduction de convection naturelle.

Tablette: une tablette perforée comporte des trous régulièrement répartis de manière à faciliter l'utilisation de fixations des câbles. Les valeurs assignées pour les câbles sur tablettes perforées sont issues d'essais sur des tablettes dont les trous représentent 30 % de la surface de pose. Si les trous représentent moins de 30 % de la surface de pose, la tablette est considérée comme non perforée. Cette méthode est similaire au mode de pose C.

Echelle à câble: la construction offre le minimum de résistance à la circulation de l'air autour des câbles, par exemple le métal supportant les câbles occupe moins de 10 % de la surface horizontale.

Corbeaux: supports de câbles tenant le câble à des intervalles le long de sa longueur et permettant une circulation d'air libre autour du câble.

Notes générales pour les tableaux A.52-1 à A.52-21.

NOTE 1 Les courants admissibles indiqués dans les tableaux sont ceux de conducteurs isolés et de câbles pour des méthodes de pose couramment utilisées dans les installations électriques fixes. Les courants admissibles se réfèrent à un fonctionnement permanent (facteur de charge 100 %) en courant continu ou en courant alternatif de fréquence nominale 50 Hz ou 60 Hz.

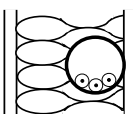
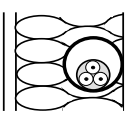
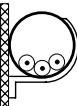
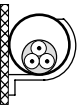
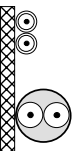
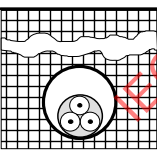
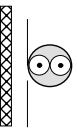
NOTE 2 Le tableau A.52-1 synthétise les méthodes de référence pour lesquelles les courants admissibles des tableaux ont été déterminés. Ces indications peuvent ne pas être nécessairement utilisées dans les règles nationales.

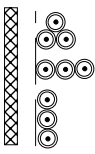
NOTE 3 (NOTE 5) Pour une meilleure utilisation pour des logiciels de calcul, les courants admissibles des tableaux A.52-2 à A.52-13 peuvent être liés à la section des conducteurs par une formule simple. L'annexe C (annexe B) donne les coefficients appropriés des formules.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2001

Withdrawing

Tableau A.52-1 (52-B1) – Modes de pose de référence pour le calcul des courants admissibles

Modes de pose de référence		Tableau et colonne							
		Courant admissible pour des circuits simples					Facteur de température ambiante	Facteur de groupement	
		Isolation PVC		Isolation PR/EPR		Isolation minérale			
		Nombre de conducteurs							
		2	3	2	3	1, 2 et 3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
 Pièce	Conducteurs isolés dans un conduit dans une paroi isolante	A1	A.52-2 Col. 2	A.52-4 Col. 2	A.52-3 Col. 2	A.52-5 Col. 2	–	A.52-14	A.52-17
 Pièce	Câble multi-conducteur dans un conduit dans une paroi isolante	A2	A.52-2 Col. 3	A.52-4 Col. 3	A.52-3 Col. 3	A.52-5 Col. 3	–	A.52-14	A.52-17
	Conducteurs isolés dans un conduit sur une paroi en bois	B1	A.52-2 Col. 4	A.52-4 Col. 4	A.52-3 Col. 4	A.52-5 Col. 4	–	A.52-14	A.52-17
	Câble multi-conducteur dans un conduit sur une paroi en bois	B2	A.52-2 Col. 5	A.52-4 Col. 5	A.52-3 Col. 5	A.52-5 Col. 5	–	A.52-14	A.52-17
	Câbles mono ou multiconducteurs sur une paroi en bois	C	A.52-2 Col. 6	A.52-4 Col. 6	A.52-3 Col. 6	A.52-5 Col. 6	Gaine 70 °C 52-C5 Gaine 105 °C 52-C6	A.52-14	A.52-17
	Câble multi-conducteur dans des conduits enterrés	D	A.52-2 Col. 7	A.52-4 Col. 7	A.52-3 Col. 7	A.52-5 Col. 7	–	A.52-15	A.52-19
	Câble multiconducteur à l'air libre	E	Cuivre A.52-10 Aluminium A.52-11	Cuivre A.52-C12 Aluminium A.52-13	Cuivre A.52-C12 Aluminium A.52-13	Cuivre A.52-C12 Aluminium A.52-13	Gaine 70 °C A.52-8 Gaine 105 °C A.52-9	A.52-14	A.52-17
Distance au mur non inférieure à 0,3 fois le diamètre du câble									

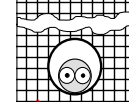
 Câbles monoconducteurs à l'air libre jointifs Distance au mur non inférieure à une fois le diamètre du câble	F	Cuivre A.52-10 Aluminium A.52-11	Cuivre A.52-12 Aluminium A.52-13	Gaine 70 °C A.52-8 Gaine 105 °C A.52-9	A.52-14	A.52-17
 Câbles monoconducteurs à l'air libre espacés Au moins un diamètre du câble	G	Cuivre A.52-10 Aluminium A.52-11	Cuivre A.52-12 Aluminium A.52-13	Gaine 70 °C A.52-8 Gaine 105 °C A.52-9	A.52-14	–

**Tableau A.52-2 (52-C1) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du tableau A.52-1 (52-B1) –
Câbles isolés au PVC, deux conducteurs chargés, cuivre ou aluminium –
Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol**

Section nominale des conducteurs mm ²	Mode de pose du tableau A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Cuivre						
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29
4	26	25	32	30	36	38
6	34	32	41	38	46	47
10	46	43	57	52	63	63
16	61	57	76	69	85	81
25	80	75	101	90	112	104
35	99	92	125	111	138	125
50	119	110	151	133	168	148
70	151	139	192	168	213	183
95	182	167	232	201	258	216
120	210	192	269	232	299	246
150	240	219	–	–	344	278
185	273	248	–	–	392	312
240	321	291	–	–	461	361
300	367	334	–	–	530	408
Aluminium						
2,5	15	14,5	18,5	17,5	21	22
4	20	19,5	25	24	28	29
6	26	25	32	30	36	36
10	36	33	44	41	49	48
16	48	44	60	54	66	62
25	63	58	79	71	83	80
35	77	71	97	86	103	96
50	93	86	118	104	125	113
70	118	108	150	131	160	140
95	142	130	181	157	195	166
120	164	150	210	181	226	189
150	189	172	–	–	261	213
185	215	195	–	–	298	240
240	252	229	–	–	352	277
300	289	263	–	–	406	313

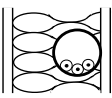
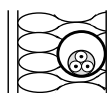
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6 et 7, les sections sont supposées circulaires jusques et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau A.52-3 (52-C2) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du tableau A.52-1 (52-B1) –
Câbles isolés au PR/EPR, deux conducteurs chargés, cuivre ou aluminium –
Température de l'âme: 90 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol**

Section nominale des conducteurs mm ²	Mode de pose du tableau A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Cuivre						
1,5	19	18,5	23	22	24	26
2,5	26	25	31	30	33	34
4	35	33	42	40	45	44
6	45	42	54	51	58	56
10	61	57	75	69	80	73
16	81	76	100	91	107	95
25	106	99	133	119	138	121
35	131	121	164	146	171	146
50	158	145	198	175	209	173
70	200	183	253	221	269	213
95	241	220	306	265	328	252
120	278	253	354	305	382	287
150	318	290	–	–	441	324
185	362	329	–	–	506	363
240	424	386	–	–	599	419
300	486	442	–	–	693	474
Aluminium						
2,5	20	19,5	25	23	26	26
4	27	26	33	31	35	34
6	35	33	43	40	45	42
10	48	45	59	54	62	56
16	64	60	79	72	84	73
25	84	78	105	94	101	93
35	103	96	130	115	126	112
50	125	115	157	138	154	132
70	158	145	200	175	198	163
95	191	175	242	210	241	193
120	220	201	281	242	280	220
150	253	230	–	–	324	249
185	288	262	–	–	371	279
240	338	307	–	–	439	322
300	387	352	–	–	508	364

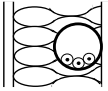
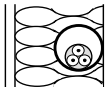
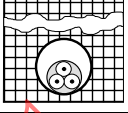
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6 et 7, les sections sont supposées circulaires jusqu'et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau A.52-4 (52-C3) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du tableau A.52-1(52-B1) –
Câbles isolés au PVC, trois conducteurs chargés, cuivre ou aluminium –
Température de l'âme: 70 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol**

Section nominale des conducteurs mm ²	Mode de pose du tableau A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Cuivre						
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18
2,5	18	17,5	21	20	24	24
4	24	23	28	27	32	31
6	31	29	36	34	41	39
10	42	39	50	46	57	52
16	56	52	68	62	76	67
25	73	68	89	80	96	86
35	89	83	110	99	119	103
50	108	99	134	118	144	122
70	136	125	171	149	184	151
95	164	150	207	179	223	179
120	188	172	239	206	259	203
150	216	196	–	–	299	230
185	245	223	–	–	341	258
240	286	261	–	–	403	297
300	328	298	–	–	464	336
Aluminium						
2,5	14	13,5	16,5	15,5	18,5	18,5
4	18,5	17,5	22	21	25	24
6	24	23	28	27	32	30
10	32	31	39	36	44	40
16	43	41	53	48	59	52
25	57	53	70	62	73	66
35	70	65	86	77	90	80
50	84	78	104	92	110	94
70	107	98	133	116	140	117
95	129	118	161	139	170	138
120	149	135	186	160	197	157
150	170	155	–	–	227	178
185	194	176	–	–	259	200
240	227	207	–	–	305	230
300	261	237	–	–	351	260

NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6 et 7, les sections sont supposées circulaires jusque et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

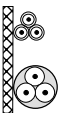
**Tableau A.52-5 (52-C4) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du tableau A.52-1 (52-B1) –
Câbles isolés au PR/EPR, trois conducteurs chargés, cuivre ou aluminium –
Température de l'âme: 90 °C. Température ambiante: 30 °C dans l'air, 20 °C dans le sol**

Section nominale des conducteurs mm ²	Mode de pose du tableau A.52-1					
	A1	A2	B1	B2	C	D
						
1	2	3	4	5	6	7
Cuivre						
1,5	17	16,5	20	19,5	22	22
2,5	23	22	28	26	30	29
4	31	30	37	35	40	37
6	40	38	48	44	52	46
10	54	51	66	60	71	61
16	73	68	88	80	96	79
25	95	89	117	105	119	101
35	117	109	144	128	147	122
50	141	130	175	154	179	144
70	179	164	222	194	229	178
95	216	197	269	233	278	211
120	249	227	312	268	322	240
150	285	259	–	–	371	271
185	324	295	–	–	424	304
240	380	346	–	–	500	351
300	435	396	–	–	576	396
Aluminium						
2,5	19	18	22	21	24	22
4	25	24	29	28	32	29
6	32	31	38	35	41	36
10	44	41	52	48	57	47
16	58	55	71	64	76	61
25	76	71	93	84	90	78
35	94	87	116	103	112	94
50	113	104	140	124	136	112
70	142	131	179	156	174	138
95	171	157	217	188	211	164
120	197	180	251	216	245	186
150	226	206	–	–	283	210
185	256	233	–	–	323	236
240	300	273	–	–	382	272
300	344	313	–	–	440	308

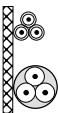
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6 et 7, les sections sont supposées circulaires jusque et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau A.52-6 (52-C5) – Courants admissibles, en ampères,
pour la méthode de référence C du tableau A.52-1 (52-B1) –
Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre –
Gaine en PVC ou câble nu et accessible (voir note 2)**

Température de la gaine métallique: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C

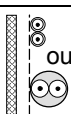
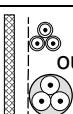
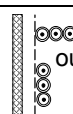
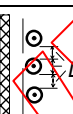
Section nominale des âmes mm ²	Nombre et disposition des conducteurs pour la méthode C du tableau A.52-1		
	Deux conducteurs ou deux monoconducteurs chargés	Trois conducteurs chargés	
		Multiconducteurs ou monoconducteurs en trèfle	Monoconducteurs en nappe
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	23	19	21
2,5	31	26	29
4	40	35	38
750 V			
1,5	25	21	23
2,5	34	28	31
4	45	37	41
6	57	48	52
10	77	65	70
16	102	86	92
25	133	112	120
35	163	137	147
50	202	169	181
70	247	207	221
95	296	249	264
120	340	286	303
150	388	327	346
185	440	371	392
240	514	434	457
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées ensemble aux deux extrémités.			
NOTE 2 Pour les conducteurs nus et accessibles, il convient de multiplier les valeurs ci-dessus par 0,9.			

**Tableau A.52-7 (52-C6) – Courants admissibles, en ampères,
pour la méthode de référence C du tableau A.52-1 (52-B1) –
Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre –
Câble nu, inaccessible et non en contact avec des matériaux combustibles
Température de la gaine métallique: 105 °C. Température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des âmes mm ²	Nombre et disposition des conducteurs pour la méthode C du tableau A.52-1		
	Deux conducteurs ou deux monoconducteurs chargés	Trois conducteurs chargés	
		Multiconducteurs ou monoconducteurs en trèfle	Monoconducteurs en nappe
			
1	2	3	4
500 V			
1,5	28	24	27
2,5	38	33	36
4	51	44	47
750 V			
1,5	31	26	30
2,5	42	35	41
4	55	47	53
6	70	59	67
10	96	81	91
16	127	107	119
25	166	140	154
35	203	171	187
50	251	212	230
70	307	260	280
95	369	312	334
120	424	359	383
150	485	410	435
185	550	465	492
240	643	544	572
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées ensemble aux deux extrémités. NOTE 2 Aucun facteur de correction n'est à appliquer en cas de groupement. NOTE 3 Dans ce tableau, la méthode C se réfère à une paroi maçonnée car la température élevée de la gaine n'est pas admise pour une paroi en bois.			

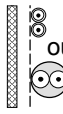
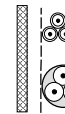
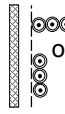
**Tableau A.52-8 (52-C7) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1 (52-B1) –
Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre –
Gaine en PVC ou câble nu et accessible (voir note 2)**

Température de la gaine métallique: 70 °C. Température ambiante de référence: 30 °C

Section nominale des conducteurs mm ²	Nombre et disposition des conducteurs pour les méthodes E, F et G du tableau A.52-1				
	Deux conducteurs ou deux mono- conducteurs chargés Méthode E ou F	Trois conducteurs chargés			
		Multiconducteurs ou mono- conducteurs en trèfle Méthode E ou F	Mono- conducteurs jointifs Méthode F	Monoconducteurs non jointifs, en nappe, pose verticale Méthode G	Monoconducteurs non jointifs, pose horizontale Méthode G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	25	21	23	26	29
2,5	33	28	31	34	39
4	44	37	41	45	51
750 V					
1,5	26	22	26	28	32
2,5	36	30	34	37	43
4	47	40	45	49	56
6	60	51	57	62	71
10	82	69	77	84	95
16	109	92	102	110	125
25	142	120	132	142	162
35	174	147	161	173	197
50	215	182	198	213	242
70	264	223	241	259	294
95	317	267	289	309	351
120	364	308	331	353	402
150	416	352	377	400	454
185	472	399	426	446	507
240	552	466	496	497	565
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées aux deux extrémités.					
NOTE 2 Pour les conducteurs nus accessibles, il convient de multiplier les valeurs ci-dessus par 0,9.					
NOTE 3 D_e est le diamètre externe du câble.					

**Tableau A.52-9 (52-C8) – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du tableau A.52-1 (52-B1) –
Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre –
Câble nu et inaccessible.**

Température de la gaine métallique: 105 °C. Température ambiante de référence: 30 °C

Section nominale des conducteurs mm ²	Nombre et disposition des conducteurs pour les méthodes E, F et G du tableau A.52-1				
	Deux conducteurs ou deux mono-conducteurs chargés Méthode E ou F	Trois conducteurs chargés			
		Multi-conducteurs ou monoconducteurs en trèfle Méthode E ou F	Mono-conducteurs jointifs Méthode F	Mono-conducteurs non jointifs, en nappe, pose verticale Méthode G	Mono-conducteurs non jointifs, pose horizontale Méthode G
					
1	2	3	4	5	6
500 V					
1,5	31	26	29	33	37
2,5	41	35	39	43	49
4	54	46	51	56	64
750 V					
1,5	33	28	32	35	40
2,5	45	38	43	47	54
4	60	50	56	61	70
6	76	64	71	78	89
10	104	87	96	105	120
16	137	115	127	137	157
25	179	150	164	178	204
35	220	184	200	216	248
50	272	228	247	266	304
70	333	279	300	323	370
95	400	335	359	385	441
120	460	385	411	441	505
150	526	441	469	498	565
185	596	500	530	557	629
240	697	584	617	624	704
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées aux deux extrémités.					
NOTE 2 Aucun facteur de correction n'est à appliquer en cas de groupement.					
NOTE 3 D_e est le diamètre externe du câble.					