

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



IEC 60364-5-52

Edition 3.0 2009-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XC

ICS 13.260; 91.140.50

ISBN 978-2-88910-175-7

CONTENTS

FOREWORD.....	6
520 Introduction	8
520.1 Scope.....	8
520.2 Normative references	8
520.3 Terms and definitions	9
520.4 General	9
521 Types of wiring system	10
521.4 Busbar trunking systems and powertrack systems	10
521.5 AC circuits – Electromagnetic effects (prevention of eddy current).....	10
521.6 Conduit systems, cable ducting systems, cable trunking systems, cable tray systems and cable ladder systems.....	10
521.7 Several circuits in one cable	11
521.8 Circuit arrangements	11
521.9 Use of flexible cables or cords	11
521.10 Installation of cables	11
522 Selection and erection of wiring systems in relation to external influences	11
522.1 Ambient temperature (AA)	11
522.2 External heat sources	12
522.3 Presence of water (AD) or high humidity (AB).....	12
522.4 Presence of solid foreign bodies (AE)	12
522.5 Presence of corrosive or polluting substances (AF)	13
522.6 Impact (AG).....	13
522.7 Vibration (AH).....	13
522.8 Other mechanical stresses (AJ)	13
522.9 Presence of flora and/or mould growth (AK).....	15
522.10 Presence of fauna (AL).....	15
522.11 Solar radiation (AN) and ultraviolet radiation.....	15
522.12 Seismic effects (AP)	15
522.13 Wind (AR).....	15
522.14 Nature of processed or stored materials (BE)	15
522.15 Building design (CB).....	15
523 Current-carrying capacities	16
523.5 Groups containing more than one circuit.....	17
523.6 Number of loaded conductors	17
523.7 Conductors in parallel	17
523.8 Variation of installation conditions along a route	18
523.9 Single-core cables with a metallic covering.....	18
524 Cross-sectional areas of conductors	18
524.2 Cross-sectional area of the neutral conductor	19
525 Voltage drop in consumers' installations	20
526 Electrical connections	20
526.8 Connection of multi wire, fine wire and very fine wire conductors.....	21
527 Selection and erection of wiring systems to minimize the spread of fire	21
527.1 Precautions within a fire-segregated compartment.....	21
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 of communications cables	23
528.3 Proximity to non-electrical services.....	23
529 Selection and erection of wiring systems in relation to maintainability, including cleaning.....	24
Annex A (normative) Methods of installations.....	25
Annex B (informative) Current-carrying capacities	34
Annex C (informative) Example of a method of simplification of the tables of Clause 523	63
Annex D (informative) Formulae to express current-carrying capacities	67
Annex E (normative) Effect of harmonic currents on balanced three-phase systems	71
Annex F (informative) Selection of conduit systems	73
Annex G (informative) Voltage drop in consumers' installations	74
Annex H (informative) Examples of configurations of parallel cables.....	76
Annex I (informative) List of notes concerning certain countries	79
Bibliography.....	84
Figure H.52.1 – Special configuration for 6 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)	76
Figure H.52.2 – Special configuration for 6 parallel single-core cables above each other (see 523.7)	76
Figure H.52.3 – Special configuration for 6 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)	77
Figure H.52.4 – Special configuration for 9 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)	77
Figure H.52.5 – Special configuration for 9 parallel single-core cables above each other (see 523.7)	77
Figure H.52.6 – Special configuration for 9 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)	78
Figure H.52.7 – Special configuration for 12 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)	78
Figure H.52.8 – Special configuration for 12 parallel single-core cables above each other (see 523.7)	78
Figure H.52.9 – Special configuration for 12 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)	78
Table 52.1 – Maximum operating temperatures for types of insulation	16
Table 52.2 – Minimum cross-sectional area of conductors	19
Table A.52.1 – Methods of installation in relation to conductors and cables	25
Table A.52.2 – Erection of wiring systems.....	26
Table A.52.3 – Examples of methods of installation providing instructions for obtaining current-carrying capacity	27
Table B.52.1 – Schedule of reference methods of installation which form the basis of the tabulated current-carrying capacities.....	39
Table B.52.2 – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52.1 – PVC insulation/two loaded conductors, copper or aluminium – Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground.....	41

Table B.52.3 – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52.1 – XLPE or EPR insulation, two loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 90 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground.....	42
Table B.52.4 – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52.1 – PVC insulation, three loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 70 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground.....	43
Table B.52.5 – Current-carrying capacities in amperes for methods of installation in Table B.52.1 – XLPE or EPR insulation, three loaded conductors/copper or aluminium – Conductor temperature: 90 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground.....	44
Table B.52.6 – Current-carrying capacities in amperes for installation method C of Table B.52.1 – 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	45
Table B.52.7 – Current-carrying capacities in amperes for installation method C of Table B.52.1 – 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	46
Table B.52.8 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – 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	47
Table B.52.9 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – 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	48
Table B.52.10 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – PVC insulation, copper conductors – Conductor temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C	49
Table B.52.11 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – PVC insulation, aluminium conductors – Conductor temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C	50
Table B.52.12 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – XLPE or EPR insulation, copper conductors – Conductor temperature: 90 °C, reference ambient temperature: 30 °C	51
Table B.52.13 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – XLPE or EPR insulation, aluminium conductors Conductor temperature: 90 °C, reference ambient temperature: 30 °C	52
Table B.52.14 – Correction factor for ambient air temperatures other than 30 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in the air	53
Table B.52.15 – 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	54
Table B.52.16 – Correction factors for cables buried direct in the ground or 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	54
Table B.52.17 – Reduction factors for one circuit or one multi-core cable or for a group of more than one circuit, or more than one multi-core cable, to be used with current- carrying capacities of Tables B.52.2 to B.52.13	55
Table B.52.18 – Reduction factors for more than one circuit, cables laid directly in the ground – Installation method D2 in Tables B.52.2 to B.52.5 – Single-core or multi-core cables	56
Table B.52.19 – Reduction factors for more than one circuit, cables laid in ducts in the ground – Installation method D1 in Tables B.52.2 to B.52.5	57

Table B.52.20 – Reduction factors for group of more than one multi-core cable to be applied to reference current-carrying capacities for multi-core cables in free air – Method of installation E in Tables B.52.8 to B.52.13	59
Table B.52.21 – Reduction factors for groups of one or more circuits of single-core cables to be applied to reference current-carrying capacity for one circuit of single-core cables in free air – Method of installation F in Tables B.52.8 to B.52.13.....	61
Table C.52.1 – Current-carrying capacity in amperes	64
Table C.52.2 – Current-carrying capacities in amperes	65
Table C.52.3 – Reduction factors for groups of several circuits or of several multi-core cables (to be used with current-carrying capacities of Table C.52.1)	66
Table D.52.1 – Table of coefficients and exponents	68
Table E.52.1 – Reduction factors for harmonic currents in four-core and five-core cables	72
Table F.52.1 – Suggested characteristics for conduit (classification according to IEC 61386)	73
Table G.52.1 – Voltage drop	74

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

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

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

This third edition cancels and replaces the second edition, published in 2001, and constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are as follows:

- Subclause 521.4 introduces minor changes with regard to busbar trunking systems and powertrack systems.
- Subclause 523.6 introduces minor changes with regard to the sizing of cables where harmonic currents are present.
- A new subclause 523.9 concerning single-core cables with a metallic covering has been introduced.

- Clause 525 introduces changes in the maximum value of voltage drop permitted between the origin of the consumer's installation and the equipment which should not be greater than that given in the relevant annex.
- Clause 526 introduces minor changes to electrical connections including additional exceptions for inspection of connections and additional notes.
- Clause 528 introduces additional requirements with regard to proximity of underground power and telecommunication cables.
- Clause 529 introduces minor changes to selection and erection of wiring systems in relation to maintainability, including cleaning.

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

FDIS	Report on voting
64/1685/FDIS	64/1705/RVD

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

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

The reader's attention is drawn to the fact that Annex I lists all of the "in-some-country" clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

A list of all the parts in the IEC 602364 series, under the general title *Low-voltage electrical installations*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of February 2011 have been included in this copy.

LOW-VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS –

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

NOTE 2 Guidance on Part 5-52 of IEC 60364 is given in IEC 61200-52.

520.2 Normative references

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

IEC 60228, *Conductors of insulated cables*

IEC 60287 (all parts), *Electric cables – Calculation of the current rating*

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

IEC 60287-3-1, *Electric cables – Calculation of the current rating – Part 3-1: Sections on operating conditions – Reference operating conditions and selection of cable type*²

IEC 60332-1-1, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus*

IEC 60332-1-2, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Procedure for 1 kW pre-mixed flame*

IEC 60364-1:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-42, *Electrical installations of buildings – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects*

¹ A consolidated edition 1.2 exists (2006) that includes IEC 60287-2-1 (1994) and its amendments 1 and 2 (1999 and 2006).

² A consolidated edition 1.1 exists (1999) that includes IEC 60287-3-1 (1995) and its amendment 1 (1999).

IEC 60364-5-54, *Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors*

IEC 60439-2, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)*³

IEC 60449, *Voltage bands for electrical installations of buildings*

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 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*⁴

IEC 60570, *Electrical supply track systems for luminaires*

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

IEC 60947-7 (all parts 7), *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment*

IEC 60998 (all parts), *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes*

IEC 61084 (all parts), *Cable trunking and ducting systems for electrical installations*

IEC 61386 (all parts), *Conduit systems for cable management*

IEC 61534 (all parts), *Powertrack systems*

IEC 61537, *Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems*

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

520.3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

520.3.1

wiring system

assembly made up of bare or insulated conductors or cables or busbars and the parts which secure and if necessary enclose the cables or busbars

520.3.2

busbar

low impedance conductor to which several electric circuits can be separately connected

[IEV 605-02-01]

520.4 General

Consideration shall be given to the application of the fundamental principles of IEC 60364-1 as it applies to

³ A consolidated edition 3.1 exists (2005) that includes IEC 60439-2 (1995) and its amendment 1 (2005).

⁴ A consolidated edition 2.1 exists (2001) that includes IEC 60529 (1989) and its amendment 1 (1999).

- cables and conductors,
- their termination and/or jointing,
- their associated supports or suspensions, and
- their enclosure or methods of protection against external influences.

521 Types of wiring system

521.1 The method of installation of a wiring system (excluding systems covered by 521.4) in relation to the type of conductor or cable used shall be in accordance with Table A.52.1, provided the external influences are taken into account according to Clause 522.

521.2 The method of installation of a wiring system (excluding systems covered by 521.4) in relation to the situation concerned shall be in accordance with Table A.52.2. Other methods of installation of cables, conductors and busbars not included in Table A.52.2 are permitted, provided that they fulfil the requirements of this part.

521.3 Examples of wiring systems (excluding systems covered by 521.4) together with reference to the method of installation to be used to obtain current-carrying capacity are shown in Table A.52.3.

NOTE Table A.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 or that other methods of installation are prohibited.

521.4 Busbar trunking systems and powertrack systems

Busbar trunking systems shall comply with IEC 60439-2 and powertrack systems shall comply with the IEC 61534 series. Busbar trunking systems and powertrack systems shall be selected and installed in accordance with manufacturers' instructions, taking account of external influences.

521.5 AC circuits – Electromagnetic effects (prevention of eddy current)

521.5.1 Conductors of a.c. circuits installed in ferromagnetic enclosures shall be arranged so that all conductors of each circuit, including the protective conductor of each circuit, are contained in the same enclosure. Where such conductors enter a ferrous enclosure, they shall be arranged such that the conductor are only collectively surrounded by ferromagnetic materials.

521.5.2 Single-core cables armoured with steel wire or steel tape shall not be used for a.c. circuits.

NOTE The steel wire or steel tape armour of a single-core cable is regarded as a ferromagnetic enclosure. For single-core wire armoured cables, the use of aluminium armour is recommended.

521.6 Conduit systems, cable ducting systems, cable trunking systems, cable tray systems and cable ladder systems

Several circuits are allowed in the same conduit system, separated compartment of cable ducting system or cable trunking system provided all conductors are insulated for the highest nominal voltage present.

Conduit systems shall comply with the IEC 61386 series, cable trunking or ducting systems shall comply with the IEC 61084 series and cable tray and cable ladder systems shall comply with IEC 61537.

NOTE Guidance on the selection of conduit systems is given in Annex F.

521.7 Several circuits in one cable

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

521.8 Circuit arrangements

521.8.1 Conductors of a circuit shall not be distributed over different multi-core cables, conduits, cable ducting systems or cable trunking systems. This is not required where a number of multi-core cables, forming one circuit, are installed in parallel. Where multi-core cables are installed in parallel, each cable shall contain one conductor of each phase and the neutral if any.

521.8.2 The use of a common neutral conductor for several main circuits is not permitted. However, single-phase a.c. final circuits may be formed from one line conductor and the neutral conductor of one multi-phase a.c. circuit with only one neutral conductor provided that the arrangement of the circuits remains recognizable. This multi-phase circuit shall be isolated by means of an isolating device according to 536.2.2 which isolates all live conductors.

NOTE For the allocation of a common protective conductor for several circuits, see IEC 60364-5-54.

521.8.3 Where several circuits are terminated in a single junction box the terminals for each circuit shall be separated by insulating partitions, except for connecting devices in accordance with the IEC 60998 series, and terminal blocks in accordance with IEC 60947-7.

521.9 Use of flexible cables or cords

521.9.1 A flexible cable may be used for fixed wiring where the provisions of this standard are met.

521.9.2 Equipment that is intended to be moved in use shall be connected by flexible cables or cords, except equipment supplied by contact rails.

521.9.3 Stationary equipment which is moved temporarily for the purpose of connecting, cleaning etc., e.g. cookers or flush-mounting units for installations in false floors, shall be connected with flexible cables or cords.

521.9.4 Flexible conduit systems may be used to protect flexible insulated conductors.

521.10 Installation of cables

Insulated conductors (non-sheathed) for fixed wiring shall be enclosed in conduit, cable ducting system or cable trunking system. This requirement does not apply to a protective conductor complying with IEC 60364-5-54.

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

The installation method selected shall be such that protection against the expected external influences is ensured in all appropriate parts of the wiring system. Particular care shall be taken at changes in direction and where wiring enters into equipment.

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 any temperature between the highest and the lowest local ambient temperature and to ensure that

the limiting temperature in normal operation (see Table 52.1) and the limiting temperature in case of a fault will not be exceeded.

NOTE "Limiting temperature" means maximum continuous operating temperature.

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 standard or as given by the manufacturer.

522.2 External heat sources

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

- heat shielding;
- placing sufficiently far from the source of heat;
- selecting of the wiring system components with due regard for the additional temperature rise which may occur;
- local reinforcement of insulating material e.g. by heat-resisting insulated sleeving.

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

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

522.3 Presence of water (AD) or high humidity (AB)

522.3.1 Wiring systems shall be selected and erected so that no damage is caused by condensation or 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. These measures should be coordinated with the manufacturer.

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 contact.

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 during installation, use or maintenance.

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.

NOTE 1 Examples are areas where the floor is likely to be penetrated and areas used by forklift trucks.

NOTE 2 Additional mechanical protection may be achieved by using suitable cable trunking/ducting or conduit systems.

522.6.3 A cable installed under a floor or above a ceiling shall be run in such a position that it is not liable to be damaged by contact with the floor or the ceiling or their fixings.

522.6.4 The degree protection of electrical equipment shall be maintained after installation of the cables and conductors.

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 The fixed installation of suspended current-using equipment, e.g. luminaires, shall be connected by cable with flexible cores. Where no vibration or 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 avoid during installation, use or maintenance, damage to cables and insulated conductors and their terminations.

The use of lubricants containing silicone oil for threading in cables and conductors into conduit systems, ducting systems, trunking systems and tray and ladder systems is not allowed.

522.8.2 Where buried in the structure, conduit systems or cable ducting systems, other than prewired conduit assemblies specifically designed for the installation, shall be completely erected between access points before any insulated conductor or cable is drawn in.

522.8.3 The radius of every bend in a wiring system shall be such that conductors or cables do not suffer damage and terminations are not stressed.

522.8.4 Where the conductors or cables are not supported continuously due to the method of 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, or due to electro-dynamic forces resulting from short-circuit current.

NOTE Precautions due to electro-dynamic forces resulting from short-circuit currents need only be taken on single-core cables with a cross-sectional area greater than 50 mm².

522.8.5 Where the wiring system is subjected to a permanent tensile stress (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 unacceptable tensile stress.

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

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

Wiring systems in ceilings or in floors may follow the shortest practical route.

522.8.9 Wiring systems shall be installed so that mechanical stress to the conductors and connections is avoided.

522.8.10 Cables, conduits or ducts that are buried in the ground shall either be provided with protection against mechanical damage or be buried at a depth that minimizes the risk of such damage. Buried cables shall be marked by cable covers or a suitable marking tape. Buried conduits and ducts shall be suitably identified.

NOTE 1 IEC 61386-24 is the standard for buried underground conduits.

NOTE 2 Mechanical protection may be achieved by using conduit systems buried underground according to IEC 61386-24 or armoured cables or other appropriate methods such as cover plates.

522.8.11 Cable supports and enclosures shall not have sharp edges liable to damage the cables or insulated conductors.

522.8.12 Cables and conductors shall not be damaged by the fixing means.

522.8.13 Cables, busbars and other electrical conductors which pass across expansion joints shall be so selected and erected that anticipated movement does not cause damage to the electrical equipment, e.g. by use of flexible wiring system.

522.8.14 Where wiring passes through fixed partitions, it shall be protected against mechanical damage, e.g. metallic sheathed or armoured cables, or by use of conduit or grommets.

NOTE No wiring system should 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.

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

NOTE 2 Possible preventive measures are closed types of installation (conduit or cable ducting or cable trunking), maintaining distances to plants and regular cleaning of the relevant wiring system.

522.10 Presence of fauna (AL)

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) and ultraviolet radiation

Where significant solar radiation (AN2) or ultraviolet radiation is experienced or expected, a wiring system suitable for the conditions shall be selected and erected or adequate shielding shall be provided. Special precautions may need to be taken for equipment subject to ionizing radiation.

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)

See Clause 422, Measures for protection against fire, and Clause 527, Selection and erection of wiring systems to minimize the spread of fire.

522.15 Building design (CB)

522.15.1 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 For flexible structures or structures intended to move (CB4), flexible wiring systems shall be used.

523 Current-carrying capacities

523.1 The current to be carried by any conductor for sustained periods during normal operation shall be such that the temperature limit of the insulation is not exceeded. This requirement is fulfilled by application of Table 52.1, for the types of insulation given in this table. The value of current shall be selected in accordance with 523.2 or determined in accordance with 523.3.

Table 52.1 – Maximum operating temperatures for types of insulation

Type of insulation	Temperature limit ^{a, d} °C
Thermoplastic (PVC)	70 at the conductor
Thermosetting (XLPE or EPR rubber)	90 at the conductor ^b
Mineral (thermoplastic (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 52.1 on which the tabulated current-carrying capacities given in Annex A are based, have been taken from IEC 60502 and IEC 60702 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. ^d Where certified, conductors or cable may have maximum operating temperature limits in accordance with the manufacturer's specification.	
NOTE 1 The table does not include all types of cables.	
NOTE 2 This does not apply to busbar trunking systems or powertrack systems or lighting track systems for which the current-carrying capacity should be provided by the manufacturer according to IEC 60439-2 and powertrack systems to IEC 61534-1.	
NOTE 3 For the temperature limit for other types of insulation, please refer to cable specification or manufacturer.	

523.2 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 B with reference to Table A.52.3, subject to any necessary correction factors given in Annex B. The current-carrying capacities given in Annex B are provided for guidance.

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

NOTE 2 It is recognized that there will be some tolerance in the current-carrying capacities depending on the environmental conditions and the precise construction of the cables.

523.3 The appropriate values of current-carrying capacity may also be determined as described in the IEC 60287 series, 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 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 Groups containing more than one circuit

The group reduction factors (Tables B.52.17 to B.52.21), 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 current-carrying capacity, it may be ignored for the purpose of obtaining the reduction factor for the rest of the group.

523.6 Number of loaded conductors

523.6.1 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 current-carrying capacity as a three-core cable having the same conductor cross-sectional area for each line conductor. Four- and five-core cables may have higher current-carrying capacities when only three conductors are loaded. This assumption is not valid in the case of the presence of third harmonic or multiples of 3 presenting a THDi (total harmonic distortion) greater than 15 %.

523.6.2 Where the neutral conductor in a multicore cable carries current as a result of an imbalance in the line currents, the temperature rise due to the neutral current is offset by the reduction in the heat generated by one or more of the line conductors. In this case, the neutral conductor size shall be chosen on the basis of the highest line current.

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

523.6.3 Where the neutral conductor carries current without a corresponding reduction in load of the line conductors, the neutral conductor shall be taken into account in ascertaining the current-carrying capacity of the circuit. Such currents may be caused by a significant triple harmonic current in three-phase circuits. If the harmonic content is greater than 15 % of the fundamental line current the neutral conductor size shall not be smaller than that of the line conductors. Thermal effects due to the presence of third harmonic or multiples of 3 and the corresponding reduction factors for higher harmonic currents are given in Annex E.

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

523.7 Conductors in parallel

Where two or more live conductors or PEN conductors are connected in parallel in a 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 a cross-sectional area greater than 50 mm² in copper or 70 mm² in aluminium, the special configuration necessary for such formations is adopted. These configurations consist of suitable groupings and spacings of the different phases or poles (see Annex H).

or

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

This subclause does not preclude the use of ring final circuits either with or without spur connections.

Where adequate current sharing cannot be achieved or where four or more conductors have to be connected in parallel, consideration shall be given to the use of busbar trunking.

523.8 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.

NOTE This requirement can normally be neglected if heat dissipation only differs where the wiring is going through a wall of less than 0,35 m.

523.9 Single-core cables with a metallic covering

The metallic sheaths and/or non-magnetic armour of single-core cables in the same circuit shall be connected together at both ends of their run. Alternatively, to improve current-carrying capacity, the sheaths or armour of such cables having conductors of cross-sectional area exceeding 50 mm² and a non-conducting outer sheath may be connected together at one point in their run with suitable insulation at the unconnected ends, in which case the length of the cables from the connection point shall be limited so that voltages from sheaths and/or armour to earth

- a) do not cause corrosion when the cables are carrying their full load current, for example by limiting the voltage to 25 V, and
- b) do not cause danger or damage to property when the cables are carrying short-circuit current.

524 Cross-sectional areas of conductors

524.1 For mechanical reasons, 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 52.2.

Table 52.2 – Minimum cross-sectional area of conductors

Type 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	1,5
			Aluminium	To align with cable standard IEC 60228 (10 mm ²) (see note 1)
		Signalling and control circuits	Copper	0,5 (see note 2)
	Bare conductors	Power circuits	Copper	10
			Aluminium	16
		Signalling and control circuits	Copper	4
Connections with flexible insulated conductors and cables		For a specific appliance	Copper	As specified in the relevant IEC standard
		For any other application		0,75 ^a
		Extra-low voltage circuits for special applications		0,75
NOTE 1 Connectors used to terminate aluminium conductors should 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.				
NOTE 3 For special requirements for ELV lighting see IEC 60364-7-715.				
NOTE 4 In the UK, 1,0mm ² cable is allowed for use in lighting circuits.				
NOTE 5 In the UK 1,0 mm ² copper cable is allowed for fixed installations utilizing cables and insulated conductors for power and lighting circuits.				
^a In multi-core flexible cables containing 7 or more cores, NOTE 2 applies.				

524.2 Cross-sectional area of the neutral conductor

In the absence of more precise information, the following shall apply:

524.2.1 The cross-sectional area of the neutral conductor, if any, shall be at least equal to the cross-sectional area of the line conductors:

- in single-phase circuits with two conductors, whatever the cross-sectional area of conductors is;
- in multi-phase circuits where the cross-sectional area of the line conductors is less than or equal to 16 mm² copper or 25 mm² aluminium;
- in three-phase circuits likely to carry third harmonic currents and odd multiples of third harmonic currents and the total harmonic distortion is between 15 % and 33 %.

NOTE Such harmonic levels are to be met, for instance, in circuits feeding luminaires, including discharge lamps, such as fluorescent lighting.

524.2.2 Where the third harmonic and odd multiples of third harmonic currents is higher than 33 %, total harmonic distortion, it may be necessary to increase the cross-sectional area of the neutral conductor (see 523.6.3 and Annex E).

NOTE 1 These levels occur for instance in circuits dedicated to IT applications.

- a) For multi-core cables, the cross-sectional area of the line conductors is equal to the cross-sectional area of the neutral conductor, this cross-sectional area being chosen for the neutral to carry 1,45 x I_B of the line conductor.

- b) For single-core cables, the cross-sectional area of the line conductors may be lower than the neutral cross-sectional area, the calculation being made :
- for the line: at I_B
 - for the neutral: at a current equal to $1,45 I_B$ of the line.

NOTE 2 See 60364-4-43:2008, 433.1 for an explanation of I_B .

524.2.3 For polyphase circuits where the cross-sectional area of line conductors is greater than 16 mm^2 copper or 25 mm^2 aluminium, the cross-sectional area of the neutral conductor may be lower than the cross-sectional area of the line conductors if the following conditions are fulfilled simultaneously:

- the load carried by the circuit in normal service is balanced between the phases and the third harmonic and odd multiples of third harmonics currents do not exceed 15 % of the line conductor current;

NOTE Usually, the reduced neutral cross-sectional area is not lower than 50 % of the line conductor cross-sectional area.

- the neutral conductor is protected against overcurrents according to 431.2;
- the cross-sectional area of the neutral conductor is not less than 16 mm^2 copper or 25 mm^2 aluminium.

525 Voltage drop in consumers' installations

In the absence of any other consideration, the voltage drop between the origin of the consumer's installation and the equipment should not be greater than that given in Table G52.1.

NOTE 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 of, as appropriate:

- 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;
- the number of conductors to be connected together.

NOTE 1 The use of soldered connections should be avoided, except in communication circuits. If used, the connections should be designed to take account of creep and mechanical stresses and temperature rise under fault conditions (see 522.6, 522.7 and 522.8).

NOTE 2 Applicable standards include the IEC 60998 series, IEC 60947 (all Parts 7) and IEC 61535.

NOTE 3 Terminals without the marking "r" (only rigid conductors), "f" (only flexible conductors), "s" or "sol" (only solid conductors) are suitable for the connection of all types of conductors.

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

- joints designed to be buried in the ground;
- compound-filled or encapsulated joints;

- connections between a cold tail and the heating element as in ceiling heating, floor heating and trace heating systems;
- a joint made by welding, soldering, brazing or appropriate compression tool;
- a joint forming part of the equipment complying with the appropriate product standard.

NOTE A compound filled joint is, for example, a resin filled joint.

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.

526.5 Conductor connections (not only final but also intermediate connections) shall only be made in suitable enclosures, e.g. in connection boxes, outlet boxes, or in equipment if the manufacturer has provided space for this purpose. In this case, equipment shall be used where fixed connection devices are provided or provision has been made for the installation of connection devices. At the termination of final circuits conductors shall be terminated in an enclosure.

526.6 Connections and junction points of cables and conductors shall be relieved from mechanical stress. Strain relief devices shall be designed so as to avoid any mechanical damage to the cables or conductors.

526.7 Where a connection is made in an enclosure, the enclosure shall provide adequate mechanical protection and protection against relevant external influences.

526.8 Connection of multi wire, fine wire and very fine wire conductors

526.8.1 In order to protect against the separation or spreading of individual wires of multi-wire, fine wire or very fine wire conductors, suitable terminals shall be used or the conductor ends shall be suitably treated.

526.8.2 Soldering of the whole conductor end of multi-wire, fine wire and very fine wire conductors is permitted if suitable terminals are used.

526.8.3 Soldered (tinned) conductor ends on fine wire and very fine wire conductors are not permissible at connection and junction points which are subject in service to a relative movement between the soldered and the non-soldered part of the conductor.

NOTE Fine and very fine wire is in accordance with IEC 60228, Class 5 and 6.

526.9 Cores of sheathed cables from which the sheath has been removed and non-sheathed cables at the termination of conduit, ducting or trunking shall be enclosed as required by 526.5.

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 527.

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 60332-1-2 and products classified as non-flame propagating may be installed without special precautions.

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

527.1.4 Cables not complying, as a minimum, with the resistance to the flame propagation requirements of IEC 60332-1-2 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 Products classified as non-flame propagating as specified in IEC 60439-2, IEC 61537 and in the following series: IEC 61084, IEC 61386 and IEC 61534, may be installed without special precautions. Other products complying with standards having similar requirements for resistance to flame propagation may be installed without special precautions.

527.1.6 Parts of wiring systems other than cables not classified as non-flame propagating, as specified in IEC 60439-2, IEC 60570, IEC 61537 and in the following series: IEC 61084, IEC 61386 and IEC 61534, but which comply in all other respects with the requirements of their respective product standards shall, if used, be completely enclosed in suitable non-combustible building materials.

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 the ISO 834 series).

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

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

527.2.2 Wiring 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 Conduit systems, cable trunking systems and cable ducting systems classified as non flame propagating according to the relevant product standard 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.

527.2.4 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 the ISO 834 series).

527.2.5 Sealing arrangements intended to satisfy 527.2.1 or 527.2.2 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.

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 The requirements of 527.2.5 may be satisfied if:

- either cable cleats, cable ties 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.

528 Proximity of wiring systems to other services

528.1 Proximity to electrical services

Band I and band II voltage circuits according to IEC 60449 shall not be contained in the same wiring system unless one of the following methods is adopted:

- every cable or conductor is insulated for the highest voltage present; or
- 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
- the cables are installed on a cable tray system where physical separation is provided by a partition; or
- a separate conduit, trunking or ducting system is employed.

For SELV and PELV systems the requirements of Clause 414 shall apply.

NOTE 1 Special considerations concerning electrical interference, both electromagnetic and electrostatic, may apply to telecommunication circuits, data transfer circuits and the like.

NOTE 2 In the case of proximity of wiring systems and lightning protection systems, the IEC 62305 series should be considered.

528.2 Proximity of communications cables

In the event of crossing or proximity of underground telecommunication cables and underground power cables, a minimum clearance of 100 mm shall be maintained, or the requirements according to a) or b) shall be fulfilled:

- a) a fire-retardant partition shall be provided between the cables, e.g. bricks, cable protecting caps (clay, concrete), shaped blocks (concrete), or additional protection provided by cable conduit or troughs made of fire-retardant materials, or
- b) for crossings, mechanical protection between the cables shall be provided, e.g. cable conduit, concrete cable protecting caps or shaped blocks.

528.3 Proximity to non-electrical services

528.3.1 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 suitably protected from harmful effects by shielding arranged so as not to affect the dissipation of heat from the wiring.

In areas not specifically designed for the installation of cables, e.g. service shafts and cavities, the cables shall be laid so that they are not exposed to any harmful influence by the normal operation of the adjacent installations (e.g. gas, water or steam lines).

528.3.2 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.

528.3.3 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.

528.3.4 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 hazards likely to arise from the presence of the other services in normal use; and
- fault protection shall be afforded in accordance with the requirements of Clause 413 of IEC 60364-4-41:2005, non-electrical metallic services being considered as extraneous-conductive-parts.

528.3.5 No wiring system shall be run in a lift (or hoist) shaft unless it forms part of the lift installation.

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

529.1 With regard to maintainability, reference shall be made to IEC 60364-1:2005, Clause 34.

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)

Methods of installations

Table A.52.1 – Methods of installation in relation to conductors and cables

Conductors and cables		Method of installation							
		Without fixings	Clipped direct	Conduit systems	Cable trunking systems (including skirting trunking, flush floor trunking)	Cable ducting systems	Cable ladder, cable tray, cable brackets	On insulators	Support wire
Bare conductors		–	–	–	–	–	–	+	–
Insulated conductors ^b		–	–	+	+ ^a	+	–	+	–
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.

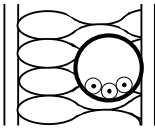
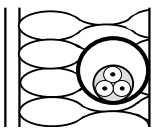
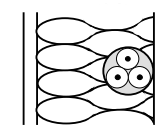
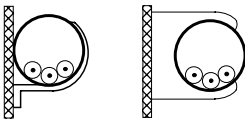
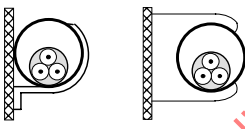
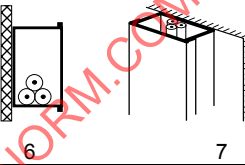
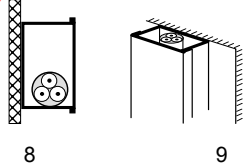
^a Insulated conductors are admitted if the cable trunking systems provide at least the degree of protection IP4X or IPXXD and if the cover can only be removed by means of a tool or a deliberate action.

^b Insulated conductors which are used as protective conductors or protective bonding conductors may use any appropriate method of installation and need not be laid in conduits, trunking or ducting systems.

Table A.52.2 – Erection of wiring systems

Situations		Method of installation							
		Without fixings	Clipped direct	Conduit Systems	Cable trunking (including skirting trunking, flush floor trunking)	Cable ducting systems	Cable ladder, cable tray, cable brackets	On insulators	Support wire
Build- ing voids	Accessible	40	33	41, 42	6, 7, 8, 9, 12	43, 44	30, 31, 32, 33, 34	–	0
	Not accessible	40	0	41,42	0	43	0	0	0
Cable channel		56	56	54, 55	0		30, 31, 32, 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	46, 45	0	–	–
Surface mounted		–	20, 21, 22, 23, 33	4, 5	6, 7, 8, 9, 12	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	–
Overhead/free in air		–	33	0	10, 11	10,11	30, 31, 32,34	36	35
Window frames		16	0	16	0	0	0	-	-
Architrave		15	0	15	0	0	0	–	–
Immersed 1		+	+	+	–	+	0	–	–
– Not permitted. 0 Not applicable or not normally used in practice. + Follow manufacturer's instructions.									
NOTE The number in each box, e.g. 40, 46, refers to the number of the method of installation in Table A.52.3.									

Table A.52.3 – Examples of methods of installation providing instructions for obtaining current-carrying capacity

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

NOTE 1 The illustrations are not intended to depict actual product or installation practices but are indicative of the method described.

NOTE 2 All footnotes can be found on the last page of Table A.52.3.

Table A.52.3 (continued)

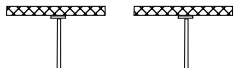
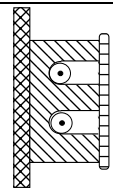
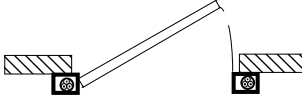
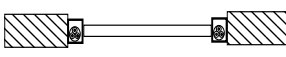
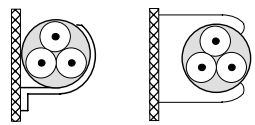
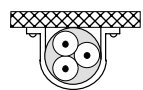
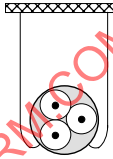
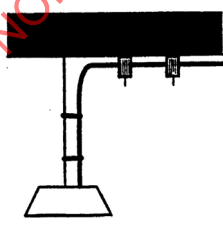
Item No	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
10		Insulated conductors or single-core cable in suspended cable trunking ^b	B1
11		Multi-core cable in suspended cable trunking ^b	B2
12		Insulated conductors or single-core cable run in mouldings ^{c, e}	A1
15		Insulated conductors in conduit or single-core or multi-core cable in architrave ^{c, f}	A1
16		Insulated conductors in conduit or single-core or multi-core cable in window frames ^{c, f}	A1
20		Single-core or multi-core cables: – fixed on, or spaced less than $0,3 \times$ cable diameter from a wooden or masonry wall ^c	C
21		Single-core or multi-core cables: – fixed directly under a wooden or masonry ceiling	C, with item 3 of Table B.52.17
22		Single-core or multi-core cables: – spaced from a ceiling	Under consideration Method E may be used
23		Fixed installation of suspended current-using equipment	C, with item 3 of Table B.52.17

Table A.52.3 (continued)

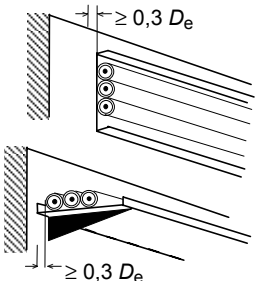
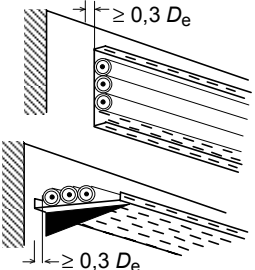
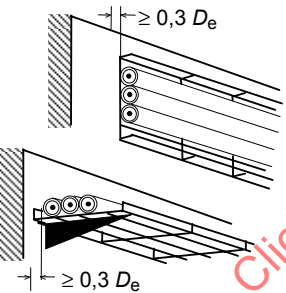
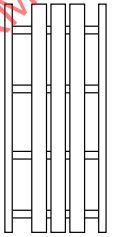
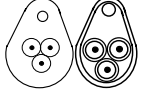
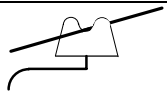
Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
30		Single-core or multi-core cables: On unperforated tray run horizontally or vertically ^{c, h}	C with item 2 of Table B.52.17
31		Single-core or multi-core cables: On perforated tray run horizontally or vertically ^{c, h} NOTE Refer to B.52.6.2 for description	E or F
32		Single-core or multi-core cables: On brackets or on a wire mesh tray run horizontally or vertically ^{c, h}	E or F
33		Single-core or multi-core cables: Spaced more than 0,3 times cable diameter from a wall	E or F or method G ^g
34		Single-core or multi-core cables: On ladder ^c	E or F
35		Single-core or multi-core cable suspended from or incorporating a support wire or harness	E or F
36		Bare or insulated conductors on insulators	G

Table A.52.3 (continued)

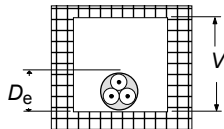
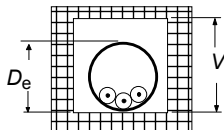
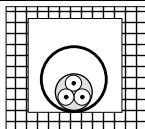
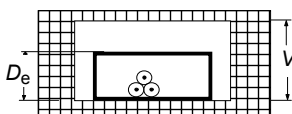
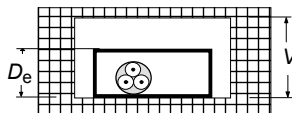
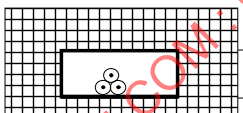
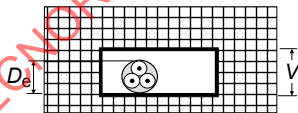
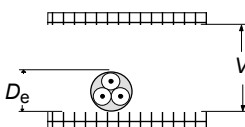
Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
40		Single-core or multi-core cable in a building void ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 20 D_e$ B1
41		Insulated conductor in conduit in a building void ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Single-core or multi-core cable in conduit in a building void ^{c, k}	Under consideration The following may be used: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Insulated conductors in cable ducting in a building void ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		Single-core or multi-core cable in cable ducting in a building void ^{c, k}	Under consideration The following may be used: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
45		Insulated conductors in cable ducting in masonry having a thermal resistivity not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
46		Single-core or multi-core cable in cable ducting in masonry having a thermal resistivity not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}$ ^c	Under consideration The following may be used: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
47		Single-core or multi-core cable: – in a ceiling void – in a raised floor ^{h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1

Table A.52.3 (continued)

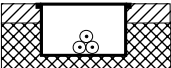
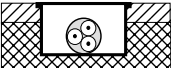
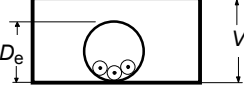
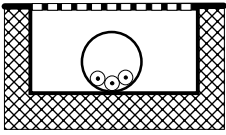
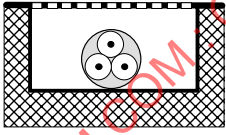
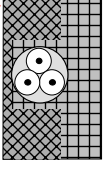
Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
50		Insulated conductors or single-core cable in flush cable trunking in the floor	B1
51		Multi-core cable in flush cable trunking in the floor	B2
52		Insulated conductors or single-core cables in flush cable trunking ^c	B1
53		Multi-core cable in flush trunking ^c	B2
54		Insulated conductors or single-core cables in conduit in an unventilated cable channel run horizontally or vertically ^{c, i, l, n}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Insulated conductors in conduit in an open or ventilated cable channel in the floor ^{m, n}	B1
56		Sheathed single-core or multi-core cable in an open or ventilated cable channel run horizontally or vertically ⁿ	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 ^{o, p}	C

Table A.52.3 (continued)

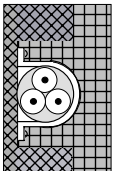
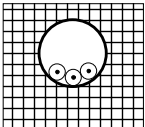
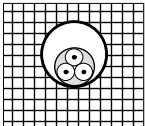
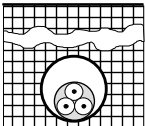
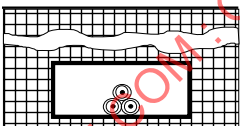
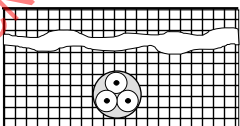
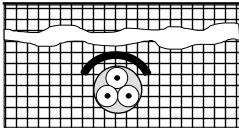
Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
58		Single-core or multi-core cable direct in masonry having a thermal resistivity not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ With added mechanical protection ^{o, p}	C
59		Insulated conductors or single-core cables in conduit in masonry ^p	B1
60		Multi-core cables in conduit in masonry ^p	B2
70		Multi-core cable in conduit or in cable ducting in the ground	D1
71		Single-core cable in conduit or in cable ducting in the ground	D1
72		Sheathed single-core or multi-core cables direct in the ground – without added mechanical protection ^q	D2

Table A.52.3 (continued)

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity (see Annex B)
73		Sheathed single-core or multi-core cables direct in the ground – with added mechanical protection ^g	D2
^a The inner skin of the wall has a thermal conductance of not less than $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. ^b Values given for installation methods B1 and B2 in Annex B are for a single circuit. Where there is more than one circuit in the trunking the group reduction factor given in Table B.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. ^e 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. ^f 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. ^g The factors in Table B.52.17 may also be used. ^h D_e is 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. ⁱ V is the smaller dimension or diameter of a masonry duct or void, or the vertical depth of a rectangular duct, floor or ceiling void or channel. The depth of the channel is more important than the width. ^j D_e is the external diameter of conduit or vertical depth of cable ducting. ^l D_e is the external diameter of the conduit. ^m For multi-core cable installed in method 55, use current-carrying capacity for reference method B2. ⁿ It is recommended that these methods of installation are used only in areas where access is restricted to authorized persons so that the reduction in current-carrying capacity and the fire hazard due to the accumulation of debris can be prevented. ^o For cables having conductors not greater than 16 mm^2, the current-carrying capacity may be higher. ^p Thermal resistivity of masonry is not greater than $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$, the term "masonry" is taken to include brickwork, concrete, plaster and the like (other than thermally insulating materials). ^q The inclusion of directly buried cables in this item is satisfactory when the soil thermal resistivity is of the order of $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. For lower soil resistivities, the current-carrying capacity for directly buried cables is appreciably higher than for cables in ducts.			

Annex B (informative)

Current-carrying capacities

B.52.1 Introduction

The recommendations 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 the 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 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 may be applied for armoured multi-core cables but does not apply to armoured single-core cables.

NOTE 1 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).

NOTE 2 If armoured multi-core cables are used, the values given in this annex will be on the safe side.

NOTE 3 Current-carrying capacities of insulated conductors are the same as for single core cables.

The values in Tables B.52.2 to B.52.13 apply to cables without armour and have been derived in accordance with the methods given in the IEC 60287 series 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.

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.

B.52.2 Ambient temperature

B.52.2.1 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.

B.52.2.2 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 B.52.14 and B.52.15 shall be applied to the values of current-carrying capacity set out in Tables B.52.2 to B.52.13. For buried cables, further correction is not needed if the soil temperature exceeds the chosen ambient temperature by an amount up to 5 K 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.

B.52.2.3 The correction factors in Tables B.52.14 and B.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 may be derived by the methods specified in the IEC 60287 series.

B.52.3 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 should 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 B.52.16.

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 the IEC 60287 series or obtained from the cable manufacturer.

B.52.4 Groups containing more than one circuit

B.52.4.1 Installation types A to D in Table B.52.1

The current-carrying capacities given in Tables B.52.2 to B.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, other than bare mineral insulated cables not exposed to touch, are installed in the same group, the group reduction factors specified in Tables B.52.17 to B.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.

B.52.4.2 Installation types E and F in Table B.52.1

The current-carrying capacities of Tables B.52.8 to B.52.13 relate to the reference methods of installation.

For installations on perforated cable trays, cleats and the like, current-carrying capacities for both single circuits and groups are obtained by multiplying the capacities given for the relevant arrangements of insulated conductors or cables in free air, as indicated in Tables B.52.8 to B.52.13, by the installation and group reduction factors given in Tables B.52.20 and B.52.21. No group reduction factors are required for bare mineral insulated cables not exposed to touch, see Tables B.52.7 and B.52.9.

The following notes concern B.52.4.1 and B.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 B.52.5).

B.52.5 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 shall 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.

B.52.5.1 Groups in conduit systems, cable trunking systems or cable ducting systems

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

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

where

F is the group reduction factor;

n is the number of multi-core cables or the number of circuits 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.

B.52.5.2 Groups on trays

When a group contains different sizes of cable, caution shall 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 cables.

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

B.52.6 Methods of installation

B.52.6.1 Reference methods

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

a) Reference methods A1, item 1 of Table A.52.3 (insulated conductors in conduit in a thermally insulated wall) and **A2**, item 2 of Table A.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 W/m²·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.

b) Reference methods B1, item 4 of Table A.52.3 (insulated conductors in conduit on a wooden wall) and **B2**, item 5 of Table A.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.

c) Reference method C, item 20 of Table A.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 1 The term "masonry" is taken to include brickwork, concrete, plaster and the like (other than thermally insulating materials).

d) Reference method D1, item 70 of Table A.52.3, (multi-core cable in ducts in the ground) and **D2** (multi-core cables designed to be buried directly in the ground – refer to manufacturer's instructions):

Cables drawn into 100 mm diameter plastic, earthenware or metallic ducts laid in direct contact with soil having a thermal resistivity of 2,5 K·m/W and a depth of 0,7 m (see also B.52.3).

Cables laid in direct contact with soil having thermal resistivity of 2,5 K·m/W and a depth of 0,7 m (see also B.52.3).

NOTE 2 With cables laid in the ground it is important to limit the temperature of the sheath. If the heat of the sheath dries out the soil, thermal resistivity may increase and the cable becomes overloaded. One way of avoiding this heating is to use the tables for 70 °C conductor temperature even for cables designed for 90 °C.

e) Reference methods E, F and G, items 32 and 33 of Table A.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 time the cable diameter for single-core cables is sufficient to permit the use of current-carrying capacities appropriate to free air conditions.

B.52.6.2 Other methods

a) Cable on a floor or under a ceiling: this is similar to reference method C except that the current-carrying capacity for a cable on a ceiling is slightly reduced (see Table B.52.17) from the value for a wall or a floor because of the reduction in natural convection.

b) Cable tray system: a perforated cable tray has a regular pattern of holes so as to facilitate the use of cable fixings. The current-carrying capacity for cables on perforated cable 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 cable tray is regarded as unperforated. This is similar to reference method C.

c) Cable ladder system: this construction 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.

d) Cable cleats, cable ties: devices for fixing cables to cable tray or bundling cables together

e) Cable 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 B.52.1 to B.52.21.

NOTE 3 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 4 Table B.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 5 For convenience where computer-aided installation design methods are employed, the current-carrying capacities in Tables B.52.2 to B.52.13 can be related to conductor size by simple formulae. These formulae with appropriate coefficients are given in Annex D.

f) Cables in a ceiling: this is similar to reference method A. It may be necessary to apply the correction factors due to higher ambient temperatures that may arise in the junction boxes and similar mounted in the ceiling.

NOTE 6 Where a junction box in the ceiling is used for supply to a luminaire, the heat dissipation from the luminaire may provide higher ambient temperatures than prescribed in Tables B.52.2 to B.52.5, see also 522.2.1. The temperature may be between 40 °C and 50 °C, and a correction factor according to "Table B.52.14" has to be applied.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

**Table B.52.1 – Installation reference methods forming basis
of tabulated current-carrying capacities**

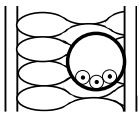
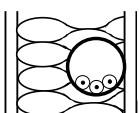
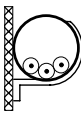
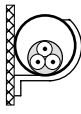
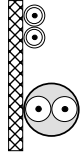
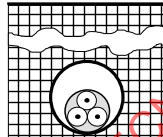
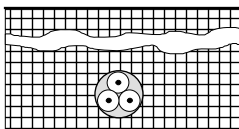
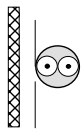
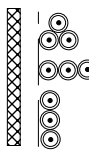
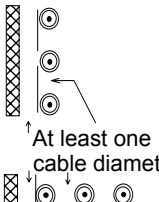
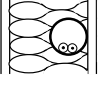
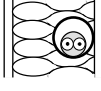
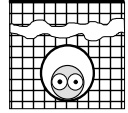
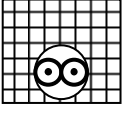
Reference method of installation		Table and column						
		Current-carrying capacities for single circuits					Ambient temperature factor	Group reduction factor
		Thermoplastic insulated		Thermosetting insulated		Mineral insulated		
		Number of cores						
		2	3	2	3	2 and 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
 Room Insulated conductors (single- core cables) in conduit in a thermally insulated wall	A1	B.52.2 Col. 2	B.52.4 Col. 2	B.52.3 Col. 2	B.52.5 Col. 2	–	B.52.14	B.52.17
 Room Multi-core cable in conduit in a thermally insulated wall	A2	B.52.2 Col. 3	B.52.4 Col. 3	B.52.3 Col. 3	B.52.5 Col. 3	–	B.52.14	B.52.17 except D (Table B.52.19 applies)
 Insulated conductors (single- core cables) in conduit on a wooden wall	B1	B.52.2 Col. 4	B.52.4 Col. 4	B.52.3 Col. 4	B.52.5 Col. 4	–	B.52.14	B.52.17
 Multi-core cable in conduit on a wooden wall	B2	B.52.2 Col. 5	B.52.4 Col. 5	B.52.3 Col. 5	B.52.5 Col. 5	–	B.52.14	B.52.17
 Single-core or multi-core cable on a wooden wall	C	B.52.2 Col. 6	B.52.4 Col. 6	B.52.3 Col. 6	B.52.5 Col. 6	70 °C Sheath B.52.6 105 °C Sheath B.52.7	B.52.14	B.52.17
 Multi-core cable in ducts in the ground	D	B.52.2 Col. 7	B.52.4 Col. 7	B.52.3 Col. 7	B.52.5 Col. 7	–	B.52.15	B.52.19

Table B.52.1 (continued)

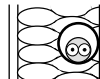
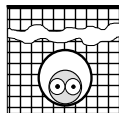
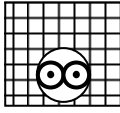
Reference method of installation		Table and column						
		Current-carrying capacities for single circuits					Ambient temperature factor	Group reduction factor
		Thermoplastic insulated		Thermosetting insulated		Mineral insulated		
		Number of cores						
		2	3	2	3	2 and 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
 Sheathed single-core or multi-core cables direct in the ground.	D2	Col 8		Col 8		Col 8	Col 8	Col 8
 Multi-core cable in free air Clearance to wall not less than 0,3 times cable diameter	E	Copper B.52.10 Aluminium B.52.11		Copper B.52.12 Aluminium B.52.13		70 °C Sheath B.52.8 105 °C Sheath B.52.9	B.52.14	B.52.20
 Single-core cables, touching in free air Clearance to wall not less than one cable diameter	F	Copper B.52.10 Aluminium B.52.11		Copper B.52.12 Aluminium B.52.13		70 °C Sheath B.52.8 105 °C Sheath B.52.9	B.52.14	B.52.21
 Single-core cables, spaced in free air At least one cable diameter	G	Copper B.52.10 Aluminium B.52.11		Copper B.52.12 Aluminium B.52.13		70 °C Sheath B.52.8 105 °C Sheath B.52.9	B.52.14	—

**Table B.52.2 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
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 B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427
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	47	
16	48	44	60	54	66	61	63
25	63	58	79	71	83	77	82
35	77	71	97	86	103	93	98
50	93	86	118	104	125	109	117
70	118	108	150	131	160	135	145
95	142	130	181	157	195	159	173
120	164	150	210	181	226	180	200
150	189	172	234	201	261	204	224
185	215	195	266	230	298	228	255
240	252	229	312	269	352	262	298
300	289	263	358	308	406	296	336

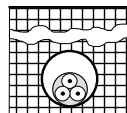
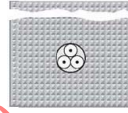
NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table B.52.3 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
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 B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
Aluminium							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

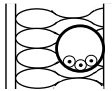
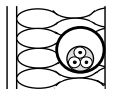
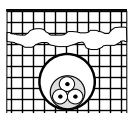
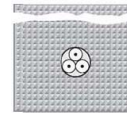
NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table B.52.4 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
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 B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359
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	39	
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282

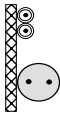
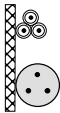
NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

**Table B.52.5 – Current-carrying capacities in amperes
for methods of installation in Table B.52.1 –
XLPE or EPR insulation, three loaded conductors/copper or aluminium –
Conductor temperature: 90 °C, ambient temperature: 30 °C in air, 20 °C in ground**

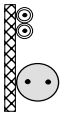
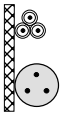
Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Copper							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
Aluminium							
2,5	19	18	22	21	24	22	
4	25	24	29	28	32	28	
6	32	31	38	35	41	35	
10	44	41	52	48	57	46	
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326

NOTE In columns 3, 5, 6, 7 and 8, 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 B.52.6 – Current-carrying capacities in amperes for
installation method C of Table B.52.1 –
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 B.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.			
NOTE 3 The values of 500 V and 750 V are the rated voltage of the cable.			

**Table B.52.7 – Current-carrying capacities in amperes
for installation method C of Table B.52.1 –
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 B.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

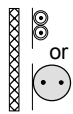
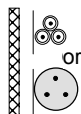
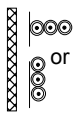
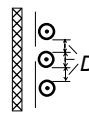
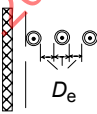
NOTE 1 For single-core cables, the sheaths of the cables of the circuit are connected together at both ends.

NOTE 2 No correction for grouping need be applied.

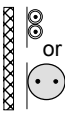
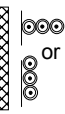
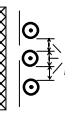
NOTE 3 For this table reference method C refers to a masonry wall because the high sheath temperature is not normally acceptable for a wooden wall.

NOTE 4 The values of 500 V and 750 V are the rated voltage of the cable.

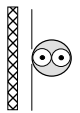
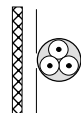
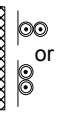
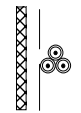
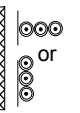
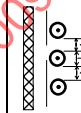
**Table B.52.8 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
Mineral insulation, copper conductors and sheath/PVC covered
or bare exposed to touch (see note 2) –
Metallic sheath temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Number and arrangement of cables for methods E, F and G of Table B.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.					
NOTE 4 The values of 500 V and 750 V are the rated voltage of the cable.					

**Table B.52.9 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
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 B.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	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.					
NOTE 4 The values of 500 V and 750 V are the rated voltage of the cable.					

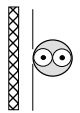
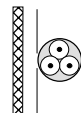
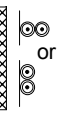
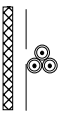
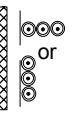
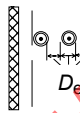
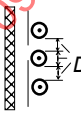
**Table B.52.10 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
PVC insulation, copper conductors –
Conductor temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.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 1 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 2 D_e is the external diameter of the cable.

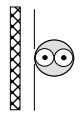
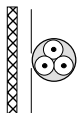
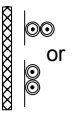
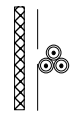
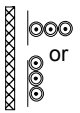
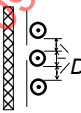
**Table B.52.11 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
PVC insulation, aluminium conductors –
Conductor temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.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
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 1 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 2 D_e is the external diameter of the cable.

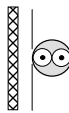
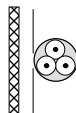
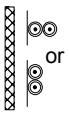
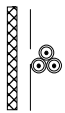
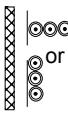
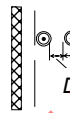
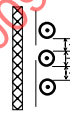
**Table B.52.12 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
XLPE or EPR insulation, copper conductors –
Conductor temperature: 90 °C, reference ambient temperature: 30 °C**

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.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
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 1 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 2 D_e is the external diameter of the cable.

**Table B.52.13 – Current-carrying capacities in amperes
for installation methods E, F and G of Table B.52.1 –
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 B.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
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	1 154	1 077

NOTE 1 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 2 D_e is the external diameter of the cable.

Table B.52.14 – 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
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	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 the manufacturer.

Table B.52.15 – 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
20	1,00	1,00
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 B.52.16 – Correction factors for cables buried direct in the ground or 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	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Correction factor for cables in buried ducts	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Correction factor for direct buried cables	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

NOTE 1 The correction factors given have been averaged over the range of conductor sizes and types of installation included in Tables B.52.2 to B.52.5. The overall accuracy of correction factors is within $\pm 5\%$.

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 the IEC 60287 series.

NOTE 3 The correction factors are applicable to ducts buried at depths of up to 0,8 m.

NOTE 4 It is assumed that the soil properties are uniform. No allowance had been made for the possibility of moisture migration which can lead to a region of high thermal resistivity around the cable. If partial drying out of the soil is foreseen, the permissible current rating should be derived by the methods specified in the IEC 60287 series.

Table B.52.17 – Reduction factors for one circuit or one multi-core cable or for a group of more than one circuit, or more than one multi-core cable, to be used with current-carrying capacities of Tables B.52.2 to B.52.13

Item	Arrangement (cables touching)	Number of circuits or multi-core cables												To be used with current-carrying capacities, reference
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Bunched in air, on a surface, embedded or enclosed	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 to B.52.13 Methods A to F
2	Single layer on wall, floor or unperforated cable tray systems	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No further reduction factor for more than nine circuits or multi-core cables			B.52.2 to B.52.7 Method C
3	Single layer fixed directly under a wooden ceiling	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				B.52.8 to B.52.13 Methods E and F
4	Single layer on a perforated horizontal or vertical cable tray systems	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Single layer on cable ladder systems or cleats etc.,	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

NOTE 1 These factors are applicable to uniform groups of cables, equally loaded.

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

NOTE 3 The same factors are applied to:
– 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 B.52.2 to B.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 B.52.20 and B.52.21.

**Table B.52.18 – Reduction factors for more than one circuit,
cables laid directly in the ground –
Installation method D2 in Tables B.52.2 to B.52.5 –
Single-core or multi-core cables**

Number of circuits	Cable to cable clearance ^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
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

^a Multi-core cables



^a Single-core cables



NOTE 1 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 B.52.2 to B.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.)

NOTE 2 In case of a thermal resistivity lower than 2,5 K · m/W the corrections factors can, in general, be increased and can be calculated by the methods given in IEC 60287-2-1.

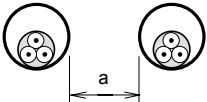
NOTE 3 If a circuit consists of m parallel conductors per phase, then for determining the reduction factor, this circuit should be considered as m circuits.

**Table B.52.19 – Reduction factors for more than one circuit,
cables laid in ducts in the ground –
Installation method D1 in Tables B.52.2 to B.52.5**

A) Multi-core cables in single-way ducts				
Number of cables	Duct to duct clearance ^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
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

B) Single-core cables in non-magnetic single-way ducts				
Number of single-core circuits of two or three cables	Duct to duct clearance ^b			
	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
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

^a Multi-core cables



^b Single-core cables



NOTE 1 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 B.52.2 to B.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 the IEC 60287series.

NOTE 2 In case of a thermal resistivity lower than 2,5 K·m/W the corrections factors can, in general, be increased and can be calculated by the methods given in IEC 60287-2-1.

NOTE 3 If a circuit consists of n parallel conductors per phase, then for determining the reduction factor this circuit shall be considered as n circuits.

Table B.52.20 – Reduction factors for group of more than one multi-core cable to be applied to reference current-carrying capacities for multi-core cables in free air – Method of installation E in Tables B.52.8 to B.52.13

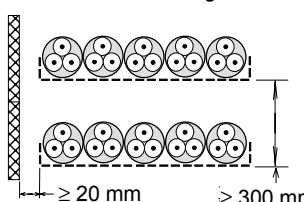
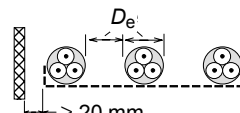
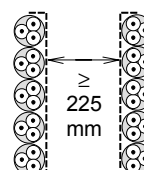
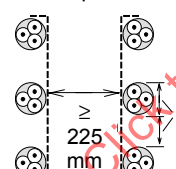
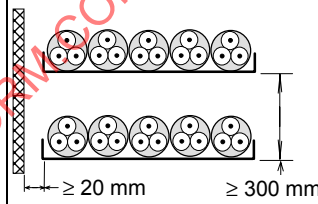
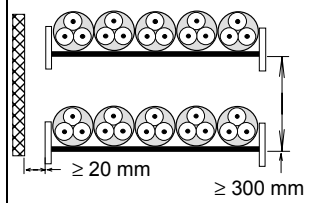
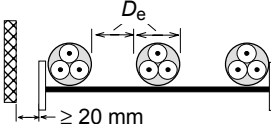
Method of installation in Table A.52.3			Number of trays or ladders	Number of cables per tray or ladder					
				1	2	3	4	6	9
Perforated cable tray systems (note 3)	31	Touching 	1 2 3 6	1,00 1,00 1,00 1,00	0,88 0,87 0,86 0,84	0,82 0,80 0,79 0,77	0,79 0,77 0,76 0,73	0,76 0,73 0,71 0,68	0,73 0,68 0,66 0,64
		Spaced 	1 2 3	1,00 1,00 1,00	1,00 0,99 0,98	0,98 0,96 0,95	0,95 0,92 0,91	0,91 0,87 0,85	– – –
Vertical perforated cable tray systems (note 4)	31	Touching 	1 2	1,00 1,00	0,88 0,88	0,82 0,81	0,78 0,76	0,73 0,71	0,72 0,70
		Spaced 	1 2	1,00 1,00	0,91 0,91	0,89 0,88	0,88 0,87	0,87 0,85	– –
Unperforated cable tray systems	31	Touching 	1 2 3 6	0,97 0,97 0,97 0,97	0,84 0,83 0,82 0,81	0,78 0,76 0,75 0,73	0,75 0,72 0,71 0,69	0,71 0,68 0,66 0,63	0,68 0,63 0,61 0,58
Cable ladder systems, cleats, etc. (note 3)	32	Touching 	1	1,00	0,87	0,82	0,80	0,79	0,78
	33		2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
	34		3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
	34		6	1,00	0,84	0,77	0,73	0,68	0,64

Table B.52.20 (continued)

Method of installation in Table A.52.3			Number of trays or ladders	Number of cables per tray or ladder						
				1	2	3	4	6	9	
		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 has to be determined by an appropriate method. NOTE 3 Values are given for vertical spacing between cable trays of 300 mm and at least 20 mm between cable trays and wall. For closer spacing the factors should be reduced. NOTE 4 Values are given for horizontal spacing between cable trays of 225 mm with cable trays mounted back to back. For closer spacing the factors should be reduced.										

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Table B.52.21 – Reduction factors for groups of one or more circuits of single-core cables to be applied to reference current-carrying capacity for one circuit of single-core cables in free air – Method of installation F in Tables B.52.8 to B.52.13

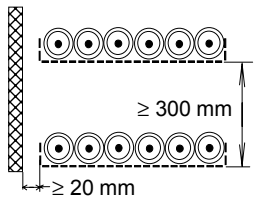
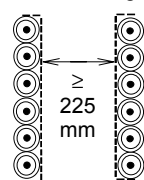
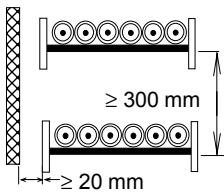
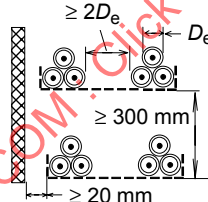
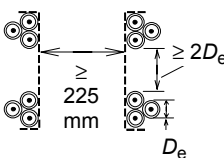
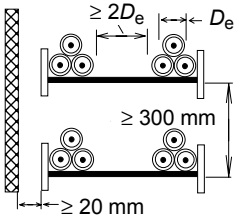
Method of installation in Table A.52.3			Number of trays or ladders	Number of three-phase circuits per tray or ladder			Use as a multiplier to current-carrying capacity for
				1	2	3	
Perforated cable tray systems (note 3)	31	Touching 	1 2 3	0,98 0,96 0,95	0,91 0,87 0,85	0,87 0,81 0,78	Three cables in horizontal formation
Vertical perforated cable tray systems (note 4)	31	Touching 	1 2	0,96 0,95	0,86 0,84	– –	Three cables in vertical formation
Cable ladder systems, cleats, etc. (note 3)	32 33 34	Touching 	1 2 3	1,00 0,98 0,97	0,97 0,93 0,90	0,96 0,89 0,86	Three cables in horizontal formation
Perforated cable tray systems (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 cable tray systems (note 4)	31	Spaced 	1 2	1,00 1,00	0,91 0,90	0,89 0,86	
Cable ladder systems, 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	

Table B.52.21 (*continued*)

NOTE 1 Values given are averages for the cable types and range of conductor sizes considered in Table B.52.8 to B.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 should be determined by an appropriate method.

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

NOTE 4 Values are given for horizontal spacing between cable trays of 225 mm with cable trays mounted back to back. 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.

NOTE 6 If a circuit consists of m parallel conductors per phase, then for determining the reduction factor this circuit should be considered as m circuits.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Annex C (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 B.52.2 to B.52.5, B.52.10 to B.52.13 and B.52.17 to B.52.21 can be simplified for adoption in national rules.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Table C.52.1 – Current-carrying capacity in amperes

Reference methods in Table B.52.1	Number of loaded conductors and type of insulation											
		3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE						
A1												
A2	3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE							
B1				3 PVC	2 PVC		3 XLPE		2 XLPE			
B2			3 PVC	2 PVC		3 XLPE	2 XLPE					
C					3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE		
E						3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 XLPE	
F							3 PVC		2 PVC	3 XLPE		2 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 The appropriate table of current-carrying capacity given in Annex B should be consulted to determine the range of conductor sizes for which the above current-carrying capacities are applicable, for each installation method.

Table C.52.2 – Current-carrying capacities in amperes

Installation method	Size mm ²	Number of loaded conductors and type of insulation			
		2 PVC	3 PVC	2 XLPE	3 XLPE
D1/D2	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
D1/D2	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 C.52.3– Reduction factors for groups of several circuits or of several multi-core cables (to be used with current-carrying capacities of Table C.52.1)

Item	Arrangement	Number of circuits or multi-core cables								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Bunched in air, on a surface, embedded or enclosed	1,00	0,80	0,70	0,65	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	–	–	–

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Annex D (informative)

Formulae to express current-carrying capacities

The values given in Tables B.52.2 to B.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)⁵;

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 B.52.2 to B.52.13.

⁵ Where the nominal size is 50 mm², 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 D.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>
B.52.2	2	11,2	0,611 8	8,61	0,616
	3 ($s \leq 120 \text{ mm}^2$)	10,8	0,601 5	8,361	0,602 5
	3 ($s > 120 \text{ mm}^2$)	10,19	0,611 8	7,84	0,616
	4	13,5	0,625	10,51	0,625 4
	5	13,1	0,600	10,24	0,599 4
	$6 \leq 16 \text{ mm}^2$	15,0	0,625	11,6	0,625
	$6 > 16 \text{ mm}^2$	15,0	0,625	10,55	0,640
	7	17,42	0,540	13,6	0,540
B.52.3	2	14,9	0,611	11,6	0,615
	$3(s) \leq 120 \text{ mm}^2$	14,46	0,598	11,26	0,602
	$3(s) > 120 \text{ mm}^2$	13,56	0,611	10,56	0,615
	4	17,76	0,625 0	13,95	0,627
	5	17,25	0,600	13,5	0,603
	$6 \leq 16 \text{ mm}^2$	18,77	0,628	14,8	0,625
	$6 > 16 \text{ mm}^2$	17,0	0,650	12,6	0,648
	7	20,25	0,542	15,82	0,541
B.52.4	2	10,4	0,605	7,94	0,612
	$3(s) \leq 120 \text{ mm}^2$	10,1	0,592	7,712	0,598 4
	$3(s) > 120 \text{ mm}^2$	9,462	0,605	7,225	0,612
	4	11,84	0,628	9,265	0,627
	5	11,65	0,600 5	9,03	0,601
	$6 \leq 16 \text{ mm}^2$	13,5	0,625	10,5	0,625
	$6 > 16 \text{ mm}^2$	12,4	0,635	9,536	0,632 4
	7	14,34	0,542	11,2	0,542
B.52.5	2	13,34	0,611	10,9	0,605
	$3(s) \leq 120 \text{ mm}^2$	12,95	0,598	10,58	0,592
	$3(s) > 120 \text{ mm}^2$	12,14	0,611	9,92	0,605
	4	15,62	0,625 2	12,3	0,630
	5	15,17	0,60	11,95	0,605
	$6 \leq 16 \text{ mm}^2$	17,0	0,623	13,5	0,625
	$6 > 16 \text{ mm}^2$	15,4	0,635	11,5	0,639
	7	16,88	0,539	13,2	0,539
		Coefficients and exponents			
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>b</i>	<i>n</i>
B.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	–	–
B.52.7	3	16,24	0,599 5	–	–
	4	18,0	0,59	–	–
	500 V 2	22,0	0,60	–	–
	3	19,0	0,60	–	–
B.52.7	4	21,2	0,58	–	–
	750 V 2	24,0	0,60	–	–
	3	20,3	0,60	–	–
	4	23,88	0,579 4	–	–
B.52.7	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	–	–

NOTE *a*, *b* are coefficients and *m*, *n* are exponents.

Table D.52.1 (continued)

Current-carrying capacity table	Column	Copper conductor		Aluminium conductor	
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>m</i>
B.52.8	750 V 2	20,6	0,60	—	—
	3	17,4	0,60	—	—
	4	20,15	0,584 5	—	—
	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	0,578 5	—	—
	6 > 120 mm ²	25,17	0,578 5	1,9 × 10 ⁻¹¹	5,15
B.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	0,599 7	—	—
	3	21,8	0,60	—	—
	4	25,0	0,585	—	—
	5 ≤ 120 mm ²	27,55	0,579 2	—	—
	5 > 120 mm ²	27,55	0,579 2	1,3 × 10 ⁻¹⁰	4,8
	6 ≤ 120 mm ²	31,58	0,579 1	—	—
	6 > 120 mm ²	31,58	0,579 1	1,8 × 10 ⁻⁷	3,55
B.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	0,656 4	—	—
	5 > 300 mm ²	13,28	0,656 4	6 × 10 ⁻⁵	2,14
	6 ≤ 300 mm ²	13,75	0,658 1	—	—
	6 > 300 mm ²	13,75	0,658 1	1,2 × 10 ⁻⁴	2,01
	7	18,75	0,637	—	—
	8	15,8	0,654	—	—
B.52.11 (aluminium conductors)	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	—	—
B.52.12	8	11,5	0,668	—	—
	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	—	—

Table D.52.1 (*continued*)

Current-carrying capacity table	Column	Copper conductor		Aluminium conductor	
		<i>a</i>	<i>m</i>	<i>a</i>	<i>m</i>
B.52.13 (aluminium conductors)	$2 \leq 16 \text{ mm}^2$	16,0	0,625	–	–
	$2 > 16 \text{ mm}^2$	13,4	0,649	–	–
	$3 \leq 16 \text{ mm}^2$	13,7	0,623	–	–
	$3 > 16 \text{ mm}^2$	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	–	–

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Annex E (normative)

Effect of harmonic currents on balanced three-phase systems

E.52.1 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 line 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 line 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 line 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 the IEC 61000 series.

The reduction factors given in Table E52.1 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 line conductors. These reduction factors have been calculated based on third harmonic currents. If significant, i.e. more than 15 %, 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 line conductors into account.

Where the neutral current is expected to be higher than the line 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 line 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 line current and the cable size is selected on the basis of the neutral current, then the three line conductors will not be fully loaded. The reduction in heat generated by the line 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 E.52.1 – Reduction factors for harmonic currents
in four-core and five-core cables**

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

NOTE The third harmonic content of the line current is the ratio of the third harmonic and the fundamental (first harmonic), expressed in %.

E.52.2 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 B.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:

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

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 reduction 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 F (informative)

Selection of conduit systems

Guidance on the selection of conduit systems is given in Table F.52.1

Table F.52.1 – Suggested characteristics for conduit
(classification according to IEC 61386)

Situation		Resistance to compression	Resistance to impact	Minimum operating temperature	Maximum operating temperature
Outdoor installation	Exposed installation	3	3	2	1
Indoors use	Exposed installation	2	2	2	1
	Under floor installations (floor screed)	2	3	2	1
	Embedded	Concrete	3	2	1
		Hollow wall/on wood (flammable material)	2	2	1
		In masonry			
		Building voids			
		Ceiling voids			
	Overhead mounting	4	3	3	1
NOTE 1 These values are only a sample of the characteristics for conduit given in IEC 61386.					
NOTE 2 According to resistance to flame propagation, conduit systems of orange colour are only permitted when embedded in concrete. For other methods of installation all colours are permitted with the exception of yellow, orange or red.					

Annex G (informative)

Voltage drop in consumers' installations

Maximum value of voltage drop

The voltage drop between the origin of an installation and any load point should not be greater than the values in Table G.52.1 expressed with respect to the value of the nominal voltage of the installation

Table G.52.1 – Voltage drop

Type of installation	Lighting %	Other uses %
A – Low voltage installations supplied directly from a public low voltage distribution system	3	5
B – Low voltage installation supplied from private LV supply ^a	6	8
^a As far as possible, it is recommended that voltage drop within the final circuits do not exceed those indicated in installation type A. When the main wiring systems of the installations are longer than 100 m, these voltage drops may be increased by 0,005 % per metre of wiring system beyond 100 m, without this supplement being greater than 0,5 %. Voltage drop is determined from the demand by the current-using equipment, applying diversity factors where applicable, or from the values of the design current of the circuits.		

NOTE 1 A greater voltage drop may be accepted

- for motor during starting periods,
- for other equipment with high inrush current,

provided that in both cases it is ensured that the voltage variations remains within the limits specified in the relevant equipment standard.

NOTE 2 The following temporary conditions are excluded:

- voltage transients;
- voltage variation due to abnormal operation.

Voltage drops may be determined using the following formula:

$$u = b \left(\rho_1 \frac{L}{S} \cos \varphi + \lambda L \sin \varphi \right) I_B$$

where

- u is the voltage drop in volts;
- b is the coefficient equal to 1 for three-phases circuits, and equal to 2 for single-phase circuits;

NOTE 3 Three-phase circuits with the neutral completely unbalanced (a single phase loaded) are considered a single-phase circuits.

- ρ_1 is the resistivity of conductors in normal service, taken equal to the resistivity at the temperature in normal service, i.e. 1,25 times the resistivity at 20 °C, or 0,022 5 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ for copper and 0,036 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ for aluminium;
- L is the straight length of the wiring systems, in metres;

s is the cross-sectional area of conductors, in mm²;

$\cos \varphi$ is the power factor; in the absence of precise details, the power factor is taken as equal to 0,8 ($\sin \varphi = 0,6$);

λ is the reactance per unit length of conductors, which is taken to be 0,08 mΩ/m in the absence of other details;

I_B is the design current (in amps);

The relevant voltage drop in per cent is equal to: $\Delta u = 100 \frac{u}{U_0}$

U_0 is the voltage between line and neutral, in volts.

NOTE 4 In extra-low voltage circuits, it is not necessary to fulfil the voltage drop limits of Table G.1 for uses other than lighting (for example, bell, control, door opening, etc.), provided that a check is made that the equipment is operating correctly.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

Annex H (informative)

Examples of configurations of parallel cables

The special configurations referred to in 523.7 can be:

- a) for 4 three-core cables the connection scheme: $L_1 L_2 L_3$, $L_1 L_2 L_3$, $L_1 L_2 L_3$, $L_1 L_2 L_3$; the cables may be touching;
- b) for 6 single-core cables
 - 1) in a flat plane, see Figure H.52.1,
 - 2) above each other, see Figure H.52.2,
 - 3) in trefoil, see Figure H.52.3;
- c) for 9 single-core cables
 - 1) in a flat plane, see Figure H.52.4,
 - 2) above each other, see Figure H.52.5,
 - 3) in trefoil, see Figure H.52.6;
- d) for 12 single-core cables
 - 1) in a flat plane, see Figure H.52.7,
 - 2) above each other, see Figure H.52.8,
 - 3) in trefoil, see Figure H.52.9.

The distances in these figures shall be maintained.

NOTE Where possible, the impedance differences between the phases are also limited in the special configurations.

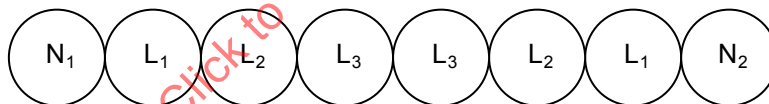


Figure H.52.1 – Special configuration for 6 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)

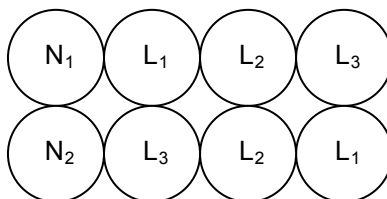


Figure H.52.2 – Special configuration for 6 parallel single-core cables above each other (see 523.7)

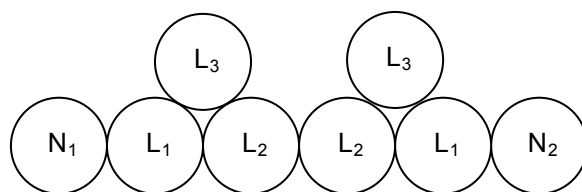
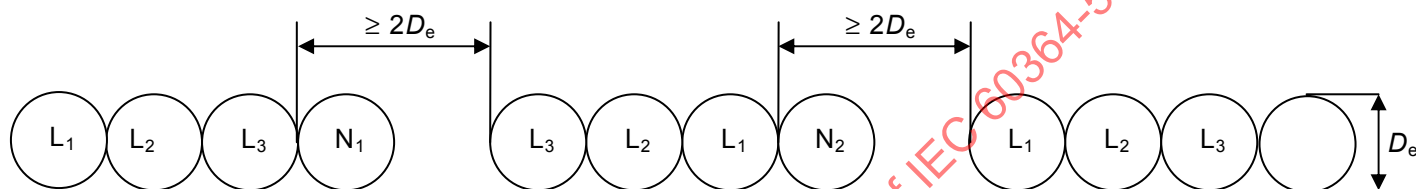


Figure H.52.3 – Special configuration for 6 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)



NOTE D_e is the outer diameter of the cable.

Figure H.52.4 – Special configuration for 9 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)

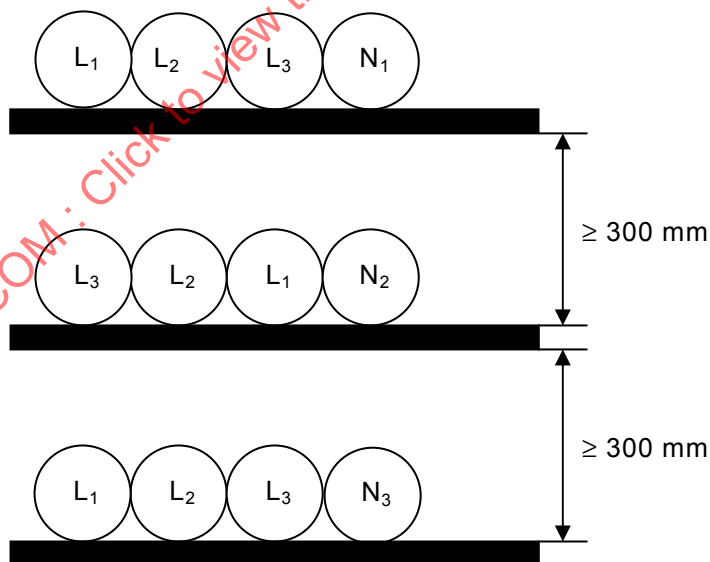
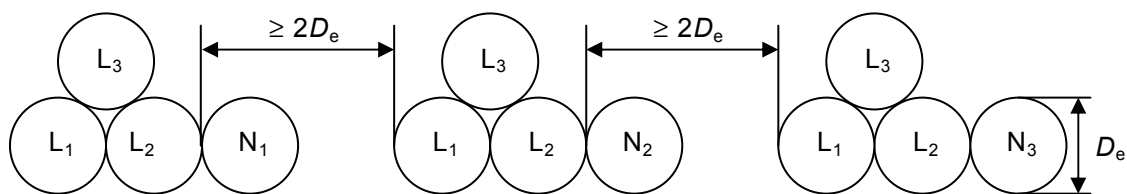


Figure H.52.5 – Special configuration for 9 parallel single-core cables above each other (see 523.7)



NOTE D_e is the outer diameter of the cable.

Figure H.52.6 – Special configuration for 9 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)

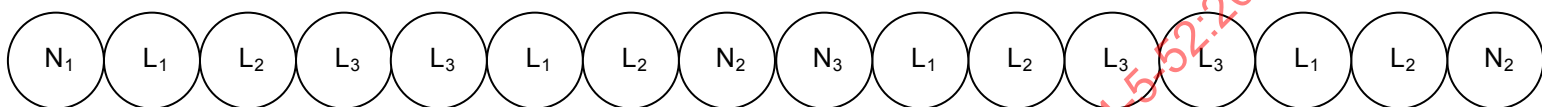


Figure H.52.7 – Special configuration for 12 parallel single-core cables in a flat plane (see 523.7)

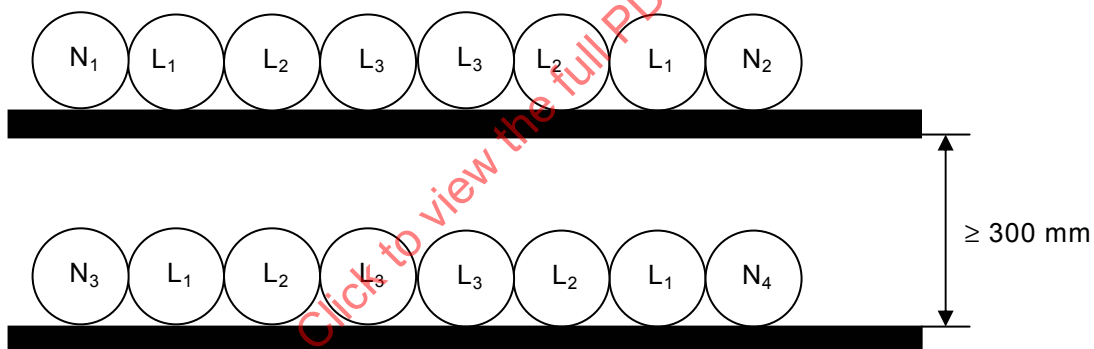


Figure H.52.8 – Special configuration for 12 parallel single-core cables above each other (see 523.7)

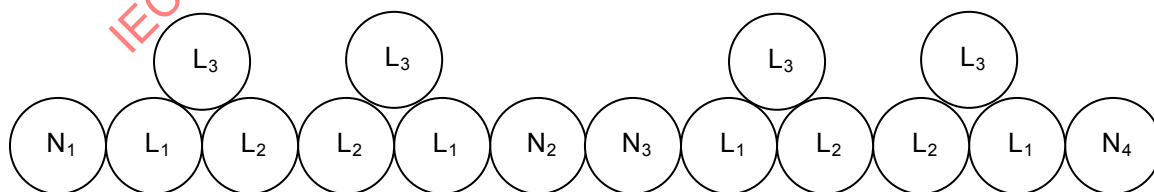


Figure H.52.9 – Special configuration for 12 parallel single-core cables in trefoil (see 523.7)

Annex I (informative)

List of notes concerning certain countries

Country	Clause No.	Nature (permanent or less permanent according to IEC Directives)	Rational (detailed justification for the requested country note)	Wording
Germany	521.6			In Germany and the Netherlands, in the case of basic-insulated conductors in conduit systems, cable trunking systems and cable ducting systems, only the conductors of one main circuit, including the auxiliary circuits associated with this main circuit, may be laid in conduit or in single-channel trunking or in one duct of a multi-channel trunking, except in electrical and enclosed operating areas. The uncut conductors of several circuits may, however, be fed through common through-run boxes.
	522			In Germany, in cable tunnels, cable ducting and other places with increased density of installed cables, the installation of fire detectors sensitive to heat radiation and smoke is required. In extended wiring system installations, the possibility to use mobile fire extinguishers is required. The use of a stationary fire extinguisher installation is recommended in case of extended wiring systems to which gaining access is difficult. In cable tunnels every 100 m a partition that serves as a fire resisting section should be provided and every cable breaking through should be sealed by a suitable and agreed fire resisting provision. Accessible cable tunnels and ducts shall be erected with a sufficient number of possibilities for gaining access in case of fighting a fire hazard, e.g. by easy removable covers; in addition, devices for smoke removal shall be provided. Where fire protection seals with an automatic closing function and fire-resisting capability are applied, such seals shall be activated at once in case of a fire hazard.
	522.4.1			In Germany, in hollow wall installations, boxes and enclosures with a protection degree not less than IP30 shall be used.
	522.8.9			In Germany, in hollow wall installations, boxes and enclosures with cable retention shall be used.
	523.3			In Germany, in addition the 24 h load diagram has to be taken into consideration.
	527			In Germany there are specific requirements on fire protection in some areas.
	527.2.5			In Germany, seals for cable penetrations shall be approved by the German Institute for Constructional Engineering (Deutsches Institut für Bautechnik DIBT).

Country	Clause No.	Nature (permanent or less permanent according to IEC Directives)	Rational (detailed justification for the requested country note)	Wording
Netherlands	521.6			In the Netherlands, in the case of basic-insulated conductors in conduit systems, cable trunking systems and cable ducting systems, only the conductors of one main circuit, including the auxiliary circuits associated with this main circuit, may be laid in conduit or in single-channel trunking or in one duct of a multi-channel trunking, except in electrical and enclosed operating areas. The uncut conductors of several circuits may, however, be fed through common through-run boxes.
Netherlands	521.7			NOTE In the Netherlands it is not allowed to have several circuits in one cable, with the exception of a) the connection of measuring and signalling equipment, b) auxiliary circuits, c) main circuits and corresponding auxiliary circuits provided that after disconnecting the main circuits the auxiliary circuits cannot be energized, d) very large installations, such as processing installations and extended transportation installations where complying with this requirement is not possible because of practical considerations.
Ireland	522.6.2			In Ireland, concealed wiring shall be protected against damage caused by penetration from fixings and drills, by earthed metal enclosures or integral screens, except in the following areas: 150 mm horizontally from a corner, 150 mm vertically from a ceiling, straight vertical or horizontal run to a point, accessory or switchgear. In such cases, the wiring must be at least 50 mm from the reverse side of the wall
Denmark	521.8.1			In Denmark, this requirement shall not be complied with.
	521.8.2			In Denmark, this requirement shall not be complied with.
	522.8.10			In Denmark, the following applies: the requirements are not required for cables with a rated voltage not exceeding 50 V a.c. or 120 V d.c. Cables shall be buried at least 0,35 m underground. Cables buried less than 0,7 m underground, shall be protected by conduits, U-profiles or sheets. Cables buried more than 0,7 m under terrain shall be without additional mechanical protection, provided a marking band is placed approximately 0,2 m above the cable. Where there is more than one cable with less than 0,2 m between the outer cables, only one marking band is required. Cables that emerge from the ground in free air shall be mechanically protected both underground as well as above ground. NOTE Conduits or galvanized iron, steel or plastic conduits in accordance with DS DS/EN 12201: Parts 1 to 5 for a working pressure of 0,6 MPa can be used for protection.

Country	Clause No.	Nature (permanent or less permanent according to IEC Directives)	Rational (detailed justification for the requested country note)	Wording
	527.1.3			In Denmark, cables according to DS 2393 are accepted as well as cables complying with IEC 60332-1-1 and IEC 60332-1-2
	528.1			In Denmark, the following requirement applies: installations without connection to the low-voltage installation and which are installed, supervised and maintained by other than skilled persons shall be separated from the low-voltage installations in a way that is possible to work on them without dismantling the low-voltage installation.
	Table C.52.3			In Denmark, the following applies: where the current in a circuit of a group does not exceed 75 % of the current-carrying capacity in accordance with Table C.52.3, multiplied by an even correction factor for ambient temperature, the following is allowed: – The current-carrying capacity for the circuit does not need to be multiplied with a reduction factor for groups. – The circuit is not counted together with other circuits when numbers of circuits are counted for determination of the reduction factor. Where the current in all circuits in a group not exceeds 75 % of the current-carrying capacity in accordance with Table C.52.3 multiplied with an even correction factor for ambient temperature, no further reduction is needed.
USA	523			In the USA, determination of current-carrying capacity for conductors is made in accordance with NFPA 70 – National Electrical Code.
UK	522.6.4			In the UK, the following additional requirements apply: 1. A cable installed under a floor or above a ceiling shall be run in such a position that it is not liable to be damaged by contact with the floor or the ceiling or their fixings. A cable passing through a joist within a floor or ceiling construction or through a ceiling support (e.g. under floorboards), shall: (i) be at least 50 mm measured vertically from the top, or bottom as appropriate, of the joist or batten, or (ii) incorporate an earthed metallic covering which complies with the requirements of Part 5-54 for a protective conductor of the circuit concerned, the cable complying with BS 5467, BS 6346, BS 6724, BS 7846, BS EN 60702-1 or BS 8436, or (iii) be enclosed in earthed conduit complying with BS EN 61386 and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (iv) be enclosed in earthed trunking or ducting complying with BS EN 50085 and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (v) be mechanically protected against damage sufficient to prevent penetration of the cable by nails, screws and the like.

Country	Clause No.	Nature (permanent or less permanent according to IEC Directives)	Rational (detailed justification for the requested country note)	Wording
				2. A cable concealed in a wall or partition at a depth of less than 50 mm from a surface of the wall or partition shall: (i) incorporate an earthed metallic covering which complies with the requirements of Part 5-54 for a protective conductor of the circuit concerned, the cable complying with BS 5467, BS 6346, BS 6724, BS 7846, BS EN 60702-1 or BS 8436, or (ii) be enclosed in earthed conduit complying with BS EN 61386 and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (iii) be enclosed in earthed trunking or ducting complying with BS EN 50085 and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (iv) be mechanically protected against damage sufficient to prevent penetration of the cable by nails, screws and the like, or (v) be installed in a zone within 150 mm from the top of the wall or partition or within 150 mm of an angle formed by two adjoining walls or partitions. Where the cable is connected to a point, accessory or switchgear on any surface of the wall or partition, the cable may be installed in a zone either horizontally or vertically, to the point, accessory or switchgear. Where the location of the accessory, point or switchgear can be determined from the reverse side, a zone formed on one side of the wall of 100 mm thickness or less or partition of 100 mm thickness or less extends to the reverse side. 3. Where requirement 2 above applies, and the installation is not intended to be under the supervision of a skilled or instructed person, a cable installed in accordance with part (v) of requirement 2 above, and not complying with part (i), (ii), (iii), or (iv) of clause 2 above, shall be provided with additional protection by means of an RCD having the characteristics specified in Part 4-41, 415.1. Irrespective of the depth of the cable from a surface of the wall or partition, in an installation not intended to be under the supervision of a skilled or instructed person, a cable concealed in a wall or partition the internal construction of which includes metallic parts, other than fixings such as nails, screws and the like, shall: (i) incorporate an earthed metallic covering which complies with the requirements of Part 5-54 for a protective conductor of the circuit concerned, the cable complying with BS 5467, BS 6346, BS 6724, BS 7846, BS EN 60702-1 or BS 8436, or (ii) be enclosed in earthed conduit complying with BS EN 61386 and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (iii) be enclosed in earthed trunking or ducting complying with BS EN 50085

Country	Clause No.	Nature (permanent or less permanent according to IEC Directives)	Rational (detailed justification for the requested country note)	Wording
				and satisfying the requirements of Part 5-54 for a protective conductor, or (iv) be mechanically protected against damage sufficient to prevent penetration of the cable by nails, screws and the like, or (v) be provided with additional protection by means of an RCD having the characteristics specified in Part 4-41, 415.1. NOTE If the cable is installed at a depth of 50 mm or less from the surface of a wall or partition, the conditions of requirement 2 above also apply.
Switzerland	525			In Switzerland, in accordance with national legislation, a voltage drop not exceeding 4 % is permitted in an installation between the connection point of a building (main circuit-breaker) and the final circuits, e.g. a socket outlet.
	528.2			In Switzerland, in accordance with National Legislation Verordnung über elektrische Leitungen 734.31, in case of crossing or proximity of underground telecommunication cables and underground power cables, a minimum clearance of 300 mm shall be maintained, or the requirements according to a) or b) shall be fulfilled.
Belgium	527			In Belgium, there are specific requirements on fire protection in some areas.
Italy	528.2			In Italy, a minimum clearance of 30 m shall be maintained.

Bibliography

IEC 60050-605:1983, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 605: Generation, transmission and distribution of electricity – Substations*

IEC 60332-3 (all Parts 3), *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wire or cables*

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

IEC 60364-4-43:2008, *Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 60364-5-51:2005, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60364-7-715, *Electrical installations of buildings – Part 7-715: Requirements for special installations or locations – Extra-low-voltage lighting installations*

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

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

IEC 61386-24, *Conduit systems for cable management – Part 24: Particular requirements – Conduit systems buried underground*

IEC 61535, *Installation couplers intended for permanent connection in fixed installations*

IEC 62305 (all parts), *Protection against lightning*

DS DS/EN 12201-1, *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 1: General*

DS DS/EN 12201-2, *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 2: Pipes*

DS DS/EN 12201-3, *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 3: Fittings*

DS DS/EN 12201-4, *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 4: Valves*

DS DS/EN 12201-5, *Plastics piping systems for water supply - Polyethylene (PE) - Part 4: Fitness for purpose of the system*

DS 2393-2:1996, *Polyvinyl chloride insulated sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Test methods*

NFPA 70:2008, *National Electrical Code*

BS 5467:1997, *Electric cables. Thermosetting insulated, armoured cables for voltages of 600/1000 V and 1900/3300 V*

BS 6346:1997, *Electric cables. PVC insulated, armoured cables for voltages of 600/1000 V and 1900/3300 V*

BS 6724:1997, *Electric cables. Thermosetting insulated, armoured cables for voltages of 600/1000 V and 1900/3300 V, having low emission of smoke and corrosive gases when affected by fire*

BS 7846:2000, *Electric cables. 600/1000 V armoured fire-resistant cables having thermosetting insulation and low emission of smoke and corrosive gases when affected by fire*

BS EN 60702-1:2002, *Mineral insulated cables and their terminations with a rated voltage not exceeding 750 V. Cables*

BS 8436 :2004, *Electric cables. 300/500 V screened electric cables having low emission of smoke and corrosive gases when affected by fire, for use in walls, partitions and building voids. Multicore cables*

BS EN 50085 (all parts), *Cable trunking and cable ducting systems for electrical installations*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60364-5-52:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	90
520 Introduction	92
520.1 Domaine d'application	92
520.2 Références normatives	92
520.3 Termes et définitions	93
520.4 Généralités	94
521 Types de canalisations	94
521.4 Canalisations préfabriquées et systèmes de conducteurs préfabriqués	94
521.5 Circuits alternatifs – Effets électromagnétiques (prévention des courants de Foucault)	94
521.6 Systèmes de conduits, de conduits profilés, de goulottes, chemin de câbles et échelle à câbles	94
521.7 Plusieurs circuits dans un seul câble	95
521.8 Composition des circuits	95
521.9 Utilisation de câbles et conducteurs souples	95
521.10 Installation de câbles	95
522 Choix et mise en œuvre des canalisations en fonction des influences externes	96
522.1 Température ambiante (AA)	96
522.2 Sources externes de chaleur	96
522.3 Présence d'eau (AD) ou d'humidité (AB)	96
522.4 Présence de corps solides étrangers (AE)	97
522.5 Présence de substances corrosives ou polluantes (AF)	97
522.6 Chocs mécaniques (AG)	97
522.7 Vibrations (AH)	98
522.8 Autres contraintes mécaniques (AJ)	98
522.9 Présence de flore ou de moisissures (AK)	99
522.10 Présence de faune (AL)	99
522.11 Rayonnements solaires (AN) et ultraviolets	99
522.12 Effets sismiques (AP)	100
522.13 Vent (AR)	100
522.14 Nature des matières entreposées (BE)	100
522.15 Structure des bâtiments (CB)	100
523 Courants admissibles	100
523.5 Groupements contenant plus d'un circuit	101
523.6 Nombre de conducteurs chargés	102
523.7 Conducteurs en parallèle	102
523.8 Changement des conditions d'installation le long d'un cheminement	103
523.9 Câbles monoconducteurs à gaine métallique	103
524 Sections des conducteurs	103
524.2 Section du conducteur neutre	104
525 Chute de tension dans les installations	105
526 Connexions électriques	105
526.8 Connexion de conducteurs à multibrin, brin fin et très fin	106
527 Choix et mise en œuvre des canalisations pour limiter la propagation du feu	106
527.1 Précautions à l'intérieur d'un compartiment fermé	106
527.2 Barrières coupe-feu	107

528	Voisinage avec d'autres canalisations.....	108
528.1	Voisinage avec des canalisations électriques	108
528.2	Voisinage avec des canalisations de communication	108
528.3	Voisinage avec des canalisations non électriques.....	109
529	Choix et mise en œuvre des canalisations en fonction de la maintenance, y compris le nettoyage.....	109
	Annexe A (normative) Modes de pose.....	110
	Annexe B (informative) Courants admissibles	119
	Annexe C (informative) Exemple d'une méthode de simplification des tableaux de l'Article 523.....	148
	Annexe D (informative) Formule exprimant les courants admissibles	152
	Annexe E (normative) Effets des courants harmoniques dans les systèmes triphasés équilibrés.....	156
	Annexe F (informative) Choix des systèmes de conduits.....	158
	Annexe G (informative) Chute de tension dans les installations consommatrices	159
	Annexe H (informative) Exemples de configuration de câbles en parallèles	161
	Annexe I (informative) Notes relatives à certains pays	164
	Bibliographie.....	170
	Figure H.52.1 – Configuration spéciale pour 6 câbles monoconducteurs en parallèle, en nappe (voir 523.7).....	161
	Figure H.52.2 – Configuration spéciale pour 6 câbles monoconducteurs en parallèle, au-dessus l'un de l'autre (voir 523.7)	161
	Figure H.52.3 – Configuration spéciale pour 6 câbles monoconducteurs en parallèle, en trèfle (voir 523.7)	162
	Figure H.52.4 – Configuration spéciale pour 9 câbles monoconducteurs en parallèle en nappe (voir 523.7)	162
	Figure H.52.5 – Configuration spéciale pour 9 câbles monoconducteurs en parallèle, au-dessus l'un de l'autre (voir 523.7)	162
	Figure H.52.6 – Configuration spéciale pour 9 câbles monoconducteurs en parallèle, en trèfle (voir 523.7)	163
	Figure H.52.7 – Configuration spéciale pour 12 câbles monoconducteurs en parallèle en nappe (voir 523.7).....	163
	Figure H.52.8 – Configuration spéciale pour 12 câbles monoconducteurs en parallèle, au-dessus l'un de l'autre (voir 523.7)	163
	Figure H.52.9 – Configuration spéciale pour 12 câbles monoconducteurs en parallèle, en trèfle (voir 523.7)	163
	Tableau 52.1 – Températures maximales de fonctionnement selon les types d'isolation	101
	Tableau 52.2 – Section minimale des conducteurs.....	104
	Tableau A.52.1 – Modes de pose en fonction des conducteurs et câbles	110
	Tableau A.52.2 – Mise en œuvre des canalisations	111
	Tableau A.52.3 – Exemples de modes de pose permettant le calcul des courants admissibles.....	112
	Tableau B.52.1 – Modes de pose de référence pour le calcul des courants admissibles	124
	Tableau B.52.2 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du	
	Tableau B.52.1 – 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	126
Tableau B.52.3 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du Tableau B.52.1 – Câbles isolés PR ou 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	127
Tableau B.52.4 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du Tableau B.52.1 – 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	128
Tableau B.52.5 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes du Tableau B.52.1 – Câbles isolés PR ou 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	129
Tableau B.52.6 – Courants admissibles, en ampères, pour la méthode de référence C du Tableau B.52.1 – 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	130
Tableau B.52.7 – Courants admissibles, en ampères, pour la méthode de référence C du Tableau B.52.1 – 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.....	131
Tableau B.52.8 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – 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	132
Tableau B.52.9 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – Isolation minérale, conducteurs et écran en cuivre – Câble nu non accessible (voir note 2) Température de la gaine métallique: 105 °C, température ambiante de référence: 30 °C.....	133
Tableau B.52.10 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – Isolation PVC, conducteurs en cuivre Température de l'âme: 70 °C, température ambiante de référence: 30 °C.....	134
Tableau B.52.11 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – Isolation PVC, conducteurs en aluminium Température de l'âme: 70 °C, température ambiante de référence: 30 °C.....	135
Tableau B.52.12 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – Isolation PR ou EPR, conducteurs en cuivre Température de l'âme: 90 °C, température ambiante de référence: 30 °C	136
Tableau B.52.13 – Courants admissibles, en ampères, pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 – Isolation PR ou EPR, conducteurs en aluminium Température de l'âme: 90 °C, température ambiante de référence: 30 °C	137
Tableau B.52.14 – 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	138
Tableau B.52.15 – 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	139
Tableau B.52.16 – Facteurs de correction pour des câbles directement dans le sol ou 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	139
Tableau B.52.17 – Facteurs de réduction pour un circuit, un câble multiconducteur ou un groupe de plusieurs circuits, plusieurs câbles multiconducteurs utilisant les courants admissibles des Tableaux B.52.2 à B.52.13.....	140

Tableau B.52.18 – Facteurs de correction de groupement de plusieurs circuits, câbles directement enterrés – Méthode de référence D2 des Tableaux B.52.2 à B.52.5 – Câbles monoconducteurs ou multiconducteurs	141
Tableau B.52.19 – Facteurs de correction de groupement de plusieurs circuits, câbles posés dans des conduits enterrés – Méthode de référence D1 des Tableaux B.52.2 à B.52.5	142
Tableau B.52.20 – Facteurs de correction de groupement pour plusieurs câbles multiconducteurs à appliquer aux courants assignés des câbles multiconducteurs posés à l'air libre – Mode de pose de référence E des Tableaux B.52.8 à B.52.13	144
Tableau B.52.21 – Facteurs de correction de groupement pour un ou plusieurs circuits de câbles monoconducteurs à appliquer aux courants assignés d'un circuit en câbles monoconducteurs posés à l'air libre – Mode de pose de référence F des Tableaux B.52-8 à B.52.13	146
Tableau C.52.1 – Intensités admissibles en ampères	149
Tableau C.52.2 – Intensités admissibles en ampères	150
Tableau C.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 C.52.1)	151
Tableau D.52.1 – Tableau des coefficients et des exposants	153
Tableau E.52.1 – Facteurs de réduction pour les courants harmoniques dans les câbles à quatre et cinq conducteurs	157
Tableau F.52.1 – Caractéristiques des conduits (classification selon la CEI 61386)	158
Tableau G.52.1 – Chute de tension	159

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

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

AVANT-PROPOS

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

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

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 2001. Elle constitue une révision technique.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- Le paragraphe 521.4 apporte des changements mineurs aux canalisations préfabriquées et aux systèmes de conducteurs préfabriqués.
- Le paragraphe 523.6 apporte des changements mineurs au dimensionnement des câbles en présence de courants harmoniques.

- Un nouveau paragraphe 523.9 a été introduit; il concerne les câbles monoconducteurs à gaine métallique.
- L'Article 525 insère des modifications de la valeur maximale de la chute de tension admissible entre l'origine de l'installation et l'équipement de l'utilisateur; il convient que celle-ci ne soit pas supérieure à celle donnée dans l'annexe correspondante.
- L'Article 526 apporte des changements mineurs aux connexions électriques, y compris des restrictions relatives à la vérification des connexions et des notes complémentaires.
- L'Article 528 introduit des exigences supplémentaires concernant le voisinage des câbles enterrés de réseaux d'énergie et de communications.
- L'Article 529 apporte des changements mineurs au choix et à la mise en œuvre des canalisations en fonction de la maintenance, comprenant le nettoyage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/1685/FDIS	64/1705/RVD

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

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

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe I liste les articles applicables à certains pays, différant par des pratiques de nature temporaire et relatives à l'objet de la présente norme.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60364, présentées sous le titre général *Installations électriques à basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Les normes futures de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général indiqué ci-dessus. Le titre des normes existant déjà dans cette sera mis à jour lors d'une prochaine édition.

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

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

Le contenu du corrigendum de février 2011 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BASSE TENSION –

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 1 La présente norme s'applique également, en général, aux conducteurs de protection, mais la CEI 60364-5-54 contient d'autres exigences pour ces conducteurs.

NOTE 2 Des directives sur la Partie 5-52 de la CEI 60364 sont données par la CEI 61200-52.

520.2 Références normatives

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

CEI 60228, *Âmes des câbles isolés*

CEI 60287 (toutes les parties), *Câbles électriques – Calcul du courant admissible*

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

CEI 60287-3-1, *Câbles électriques – Calcul du courant admissible – Partie 3-1: Sections concernant les conditions de fonctionnement – Conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble*²

CEI 60332-1-1, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-1: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Appareillage d'essai*

CEI 60332-1-2, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-2: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Procédure pour flamme à prémélange de 1 kW*

CEI 60364-1 :2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

CEI 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-42, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

¹ Il existe une édition consolidée 1.2 (2006), incluant la CEI 60287-2-1 (1994) et ses amendements 1 (1999) et 2 (2006).

² Il existe une édition consolidée 1.1 (1999), incluant la CEI 60287-3-1 (1995) et son amendement 1 (1999).

CEI 60364-5-54, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et conducteurs d'équipotentialité de protection*

CEI 60439-2, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 2: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées*³

CEI 60449, *Domaines de tensions des installations électriques des bâtiments*

CEI 60502 (toutes les parties), *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV)*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*⁴

CEI 60570, *Systèmes d'alimentation électrique par rail pour luminaires*

CEI 60702 (toutes parties), *Câbles à isolant minéral et leurs terminaisons de tension assignée ne dépassant pas 750 V*

CEI 60947-7 (toutes les parties 7), *Appareillage à basse tension – Parties 7: Matériels accessoires*

CEI 60998 (toutes parties), *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue*

CEI 61084 (toutes les parties), *Systèmes de goulottes et de conduits profilés pour installations électriques*

CEI 61386 (toutes les parties), *Systèmes de conduits pour la gestion du câblage*

CEI 61534 (toutes les parties), *Systèmes de conducteurs préfabriqués*

CEI 61537, *Systèmes de câblage – Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles*

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

520.3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

520.3.1 canalisations

ensemble constitué de conducteurs nus ou isolés ou de câbles ou de barres omnibus et d'éléments sécurisant, et si nécessaire enveloppant les câbles ou les barres omnibus

520.3.2 barre omnibus

conducteur de faible impédance auquel peuvent être reliés individuellement plusieurs circuits électriques

[VEI 605-02-01]

³ Il existe une édition consolidée 3.1 (2005), incluant la CEI 60439-2 (1995) et son amendement 1 (2005).

⁴ Il existe une édition consolidée 2.1 (2005) incluant la CEI 60529 (1989) et son amendement 1 (1999).

520.4 Généralités

Les principes fondamentaux de la CEI 60364-1 doivent être pris en considération lorsqu'ils s'appliquent

- aux câbles et conducteurs,
- à leurs extrémités et/ou connexions,
- à leurs supports associés ou moyens de fixation, et
- à leurs enveloppes ou méthodes de protection contre les influences externes.

521 Types de canalisations

521.1 Le mode de pose d'une canalisation (sauf les systèmes couverts par le 521.4), en fonction des types de conducteurs ou de câbles, doit être conforme au Tableau A.52.1, à condition que les influences externes soient prises en compte selon l'Article 522.

521.2 Le mode de pose d'une canalisation (sauf les systèmes couverts par le 521.4), en fonction de la situation, doit être conforme au Tableau A.52.2. D'autres modes de pose des canalisations non inclus dans le Tableau A.52.2 sont permis, à condition qu'ils respectent les exigences de cette partie.

521.3 Des exemples de canalisations (excluant les systèmes couverts par le 521.4) et faisant référence au mode de pose à utiliser pour obtenir le courant admissible, sont indiqués au Tableau A.52.3.

NOTE Le Tableau A.52.3 donne les modes de pose de référence où le même courant admissible peut être utilisé de manière sûre. Ces indications peuvent ne pas être nécessairement utilisées dans les règles nationales, de même les modes de poses non décrits ne sont pas interdits.

521.4 Canalisations préfabriquées et systèmes de conducteurs préfabriqués

Les canalisations préfabriquées doivent être conformes à la CEI 60439-2 et les systèmes de conducteurs préfabriqués doivent être conformes à la série CEI 61534. Les canalisations préfabriquées et les systèmes de conducteurs préfabriqués doivent être choisis et mis en œuvre conformément aux instructions du constructeur, en tenant compte des influences externes.

521.5 Circuits alternatifs – Effets électromagnétiques (prévention des courants de Foucault)

521.5.1 Les conducteurs des circuits en courant alternatif disposés dans des enveloppes en matériau ferromagnétique doivent être installés de telle manière que tous les conducteurs de chaque circuit, y compris les conducteurs de protection de chaque circuit, se trouvent dans la même enveloppe. Si de tels conducteurs entrent dans une enveloppe en matériau ferreux, ils doivent être disposés de manière à ce que ceux-ci ne soient collectivement enveloppés que par des matériaux ferromagnétiques.

521.5.2 Les câbles monoconducteurs armés avec des fils d'acier ou un ruban d'acier ne doivent pas être utilisés pour les circuits en courant alternatif.

NOTE Les fils d'acier – ou le ruban d'acier – des câbles monoconducteurs armés sont considérés comme des enveloppes ferromagnétiques. Pour les câbles monoconducteurs armés, il est recommandé d'utiliser une armure en aluminium.

521.6 Systèmes de conduits, de conduits profilés, de goulottes, chemin de câbles et échelle à câbles

Plusieurs circuits peuvent emprunter le même système de conduits ou le même compartiment d'un système de conduits profilés ou de goulottes, si tous les conducteurs sont isolés pour la tension nominale présente la plus élevée.

Les systèmes de conduits doivent être conformes à la série CEI 61386, les systèmes de conduits profilés ou de goulotte doivent être conformes à la série CEI 61084 et les chemins de câbles et échelles à câbles doivent être conformes à la CEI 61537.

NOTE Une aide au choix des systèmes de conduits est donnée à l'Annexe F.

521.7 Plusieurs circuits dans un seul câble

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

521.8 Composition des circuits

521.8.1 Les conducteurs d'un circuit ne doivent pas être distribués par plusieurs câbles multiconducteurs, conduits, systèmes de conduits profilés ou systèmes de goulottes. Ceci n'est pas exigé si plusieurs câbles multiconducteurs, formant un seul circuit, sont installés en parallèle. Si des câbles multiconducteurs sont installés en parallèle, chaque câble doit contenir un conducteur de chaque phase et le neutre le cas échéant.

521.8.2 L'usage d'un conducteur neutre commun à plusieurs circuits n'est pas admis. Cependant, les circuits terminaux monophasés en courant alternatif peuvent être constitués d'un conducteur de phase et du conducteur neutre d'un circuit en courant alternatif polyphasé ne comportant qu'un seul conducteur neutre, à condition que la composition des circuits reste identifiable. Ce circuit polyphasé doit être protégé au moyen d'un dispositif de sectionnement conformément au 536.2.2, le dispositif sectionnant tout les conducteurs actifs.

NOTE Pour la distribution d'un conducteur de protection commun à plusieurs circuits, voir la CEI 60364-5-54.

521.8.3 Si des circuits aboutissent dans des boîtes de connexion, chaque circuit doit être isolé par un compartiment isolé, sauf s'il est fait usage de dispositifs de connexion conformes à la série CEI 60998 ou de blocs de jonction conformes à la CEI 60947-7.

521.9 Utilisation de câbles et conducteurs souples

521.9.1 Un câble souple peut être employé pour une installation fixe si les exigences de cette norme sont respectées.

521.9.2 Les matériels destinés à être déplacés lors de leur fonctionnement doivent être raccordés par des câbles ou conducteurs souples, sauf pour les matériels alimentés par des rails de contact.

521.9.3 Les matériels stationnaires qui sont déplacés temporairement pour le raccordement, le nettoyage, etc., par exemple les fours, les matériels encastrés dans les faux planchers, doivent être raccordés par des câbles ou par des conducteurs souples.

521.9.4 Des systèmes de conduits souples peuvent être employés pour protéger les conducteurs isolés souples.

521.10 Installation de câbles

Les conducteurs isolés (sans écran) des installations fixes doivent être installés dans des conduits, dans des systèmes de conduits profilés ou de goulottes. Cette exigence ne s'applique pas au conducteur de protection conforme à la CEI 60364-5-54.

522 Choix et mise en œuvre des canalisations en fonction des influences externes

Le mode de pose choisi doit assurer la protection contre les influences externes attendues en tout point ad hoc de la canalisation. Une attention particulière doit être portée aux changements de direction et là où le câblage pénètre dans les matériels.

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 basse et la plus élevée; elles doivent également être choisies et mises en œuvre de manière à garantir que la température limite en fonctionnement normal indiquée dans le Tableau 52.1 et que la température limite en cas de défaut ne soient pas dépassées.

NOTE « Température limite » signifie température maximale en fonctionnement continu.

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 le constructeur.

522.2 Sources externes de chaleur

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

- écran de protection thermique;
- éloignement suffisant des sources de chaleur;
- choix des éléments des canalisations tenant compte des échauffements supplémentaires pouvant se produire;
- renforcement local du matériau d'isolation, par exemple par une pellicule d'isolant résistant à la chaleur.

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

- 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) ou d'humidité (AB)

522.3.1 Les canalisations doivent être choisies et mises en œuvre de telle sorte qu'aucun dommage ne soit causé par la condensation ou la pénétration de l'eau. La canalisation doit se conformer, 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 données en 522.6, 522.7 et 522.8.

522.4 Présence de corps solides étrangers (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 étrangers. La canalisation doit se conformer, après assemblage, au degré de protection IP correspondant à l'emplacement considéré.

522.4.2 Dans les emplacements où des quantités importantes de poussières 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 Une canalisation 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 susceptibles d'être endommagées doivent être convenablement protégées ou fabriquées en un matériau résistant à ces substances.

NOTE Des rubans adéquats, des peintures ou des graisses peuvent constituer des méthodes appropriées assurant une protection complémentaire lors de la mise en œuvre. Il convient de coordonner ces mesures avec le fabricant.

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 d'un tel contact.

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, tels que chocs, pénétration ou compression lors de la mise en œuvre, l'utilisation ou la maintenance.

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; ou
- le choix de l'emplacement; ou
- la disposition d'une protection mécanique complémentaire, locale ou générale; ou
- toute combinaison de ces mesures.

NOTE 1 Des exemples sont donnés par les zones où le plancher est susceptible d'être percé et par les zones de circulation de chariots élévateurs.

NOTE 2 Une protection mécanique complémentaire peut être obtenue en employant un système adéquat de conduits, de conduits profilés ou de goulottes.

522.6.3 Un câble installé sous un plancher ou au-dessus d'un plafond doit l'être afin d'éviter tout endommagement dû au contact avec le plancher, le plafond ou leurs fixations.

522.6.4 Le degré de protection du matériel électrique doit être conservé après l'installation des câbles et conducteurs.

522.7 Vibrations (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 canalisations souples.

522.7.2 L'installation fixe de matériels électriques suspendus, tels que les luminaires, doit être réalisée en câbles à âmes souples. 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 l'installation, l'utilisation et la maintenance, tout dommage aux conducteurs isolés, aux câbles et à leurs extrémités.

L'emploi de lubrifiant contenant du silicone pour le tirage des câbles et des conducteurs dans les systèmes de conduits, de conduits profilés, de goulottes, de chemins de câbles ou d'échelles à câbles n'est pas permis.

522.8.2 Les systèmes de conduits ou de conduits profilés encastrés, autres que les conduits précâblés spécifiquement prévus pour l'installation dans les parois, doivent être complètement mis en œuvre entre chaque point d'accès, pour chaque circuit, avant le tirage des conducteurs ou des câbles.

522.8.3 Le rayon de courbure d'une canalisation doit être tel que les conducteurs et les câbles ne soient pas endommagés, ainsi que leurs terminaisons.

522.8.4 Lorsque les conducteurs et les 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, ou par les forces électrodynamiques résultantes du courant de court-circuit.

NOTE Il est nécessaire de tenir compte des forces électrodynamiques résultantes du courant de court-circuit seulement pour les câbles monoconducteurs de section supérieure à 50 mm².

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

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

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

522.8.9 Les canalisations doivent être installées de manière à éviter les contraintes mécaniques sur les conducteurs et les connexions.

522.8.10 Les câbles, conduits ou goulottes enterrés dans le sol doivent, soit posséder une protection mécanique, soit être enterrés suffisamment profondément. Les câbles enterrés doivent être marqués par des capuchons ou un ruban de marquage appropriés. Les conduits ou goulottes enterrés doivent être identifiés.

NOTE 1 La CEI 61386-24 est la norme traitant des conduits enterrés.

NOTE 2 Une protection mécanique complémentaire peut être obtenue en employant un système de conduits enterrés conforme à la CEI 61386-24 ou des câbles armés ou toute autre méthode appropriée, comme des plaques de recouvrement.

522.8.11 Les supports et enveloppes de câble ne doivent pas avoir d'arêtes pouvant endommager les câbles ou les conducteurs isolés.

522.8.12 Les câbles et conducteurs ne doivent pas être endommagés par les moyens de fixation.

522.8.13 Les câbles, canalisations préfabriquées et autres conducteurs électriques cheminant au travers de joints de dilatation doivent être choisis et mis en œuvre de manière à ce que les mouvements escomptés n'endommagent pas le matériel, en utilisant, par exemple une canalisation souple.

522.8.14 Si le câblage passe au travers d'un cloisonnement, il doit être protégé contre les dommages mécaniques, par exemple par des écrans métalliques, des câbles armés ou l'emploi de conduit ou de bague.

NOTE Il convient qu'aucune canalisation ne pénètre dans un élément porteur de la construction, sauf si l'intégrité de cet élément peut être assurée après pénétration.

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 1 Un mode de pose facilitant l'enlèvement de telles moisissures peut être nécessaire (voir Article 529).

NOTE 2 Les mesures préventives sont de fermer les installations (conduit, conduit profilé ou goulotte), de maintenir à distance la flore et de nettoyer régulièrement les canalisations concernées.

522.10 Présence de faune (AL)

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:

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

522.11 Rayonnements solaires (AN) et ultraviolets

Lorsque des rayonnements solaires importants (AN2) ou ultraviolets sont connus ou prévus, une canalisation appropriée à ces conditions doit être choisie et mise en œuvre, ou un écran approprié doit être prévu. Des précautions spéciales peuvent s'avérer nécessaire pour le matériel soumis à des radiations ionisantes.

NOTE Voir aussi 522.2.1 concernant les échauffements.

522.12 Effets 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 installations de sécurité, qui doivent être choisies pour leurs propriétés de souplesse.

522.13 Vent (AR)

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

522.14 Nature des matières entreposées (BE)

Voir l'Article 422, Mesures de protection contre l'incendie, et l'Article 527, Choix et mise en œuvre des canalisations pour limiter la propagation du feu.

522.15 Structure des bâtiments (CB)

522.15.1 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 Dans les structures flexibles ou mobiles (CB4), des canalisations souples doivent être utilisées.

523 Courants admissibles

523.1 Le courant transporté par tout conducteur pendant des périodes prolongées en fonctionnement normal doit être tel que la température limite de l'isolation ne soit pas dépassée. Cette exigence est satisfaite en appliquant le Tableau 52.1, pour les types d'isolation donnés dans ce tableau. La valeur du courant doit être choisie conformément à 523.2, ou déterminée conformément à 523.3.

**Tableau 52.1 – Températures maximales de fonctionnement
selon les types d'isolation**

Type d'isolation	Température limite ^{a, d} °C
Thermoplastiques (PVC)	Conducteur: 70
Thermodurcissable (caoutchouc XLPE ou EPR)	Conducteur: 90 ^b
Minéral (avec gaine thermoplastiques en PVC ou nu et accessible)	70 sur la gaine
Minéral (nu et inaccessible et non en contact avec des matériaux combustibles)	105 sur la gaine ^{b, c}
^a Les températures maximales admises des conducteurs données dans le Tableau 52.1, et sur lesquelles les valeurs des tableaux de l'Annexe A sont fondées, ont été prises dans la CEI 60502 et la CEI 60702 et sont indiquées dans ces tableaux. ^b Si un conducteur fonctionne à une température supérieure à 70 °C, il doit être assuré 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. ^d S'ils sont certifiés, les conducteurs ou câbles peuvent avoir des températures limites de fonctionnement conformes aux spécifications du constructeur.	
NOTE 1 Le tableau n'inclut pas tous les types de câbles. NOTE 2 Ceci ne s'applique pas aux canalisations préfabriquées ou aux systèmes de conducteurs préfabriqués ou de distribution d'éclairage, pour lesquels il convient que le courant admissible soit fourni par le constructeur selon la CEI 60439-2 pour les canalisations préfabriquées et selon la CEI 61534-1 pour les systèmes de conducteurs préfabriqués. NOTE 3 Pour la température limite relative à d'autres types d'isolation, il convient de se référer aux spécifications du câble ou du constructeur.	

523.2 L'exigence 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 A.52.3 de l'Annexe B, corrigée par les facteurs des tableaux de l'Annexe B. Les courants admissibles dans l'Annexe B sont donnés à titre indicatif.

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

NOTE 2 Il est reconnu qu'il y a des tolérances pour le courant admissible dépendant des conditions environnementales et de la précision de fabrication des câbles.

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

523.4 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 Groupements contenant plus d'un circuit

Les facteurs de réduction de groupement (voir les Tableaux B.52.17 à B.52.21), 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 admissible, ce câble ou conducteur peut être omis lors du calcul du facteur de réduction du groupement.

523.6 Nombre de conducteurs chargés

523.6.1 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 peuvent être supposés équilibrés, il n'y a pas lieu de tenir compte du conducteur neutre correspondant. 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. Ceci n'est pas valable en présence d'un THDi (Taux Harmonique de Distorsion) supérieur à 15 % pour l'harmonique 3 et ses multiples.

523.6.2 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 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 admissible du circuit. De tels courants peuvent être dus à des courants harmoniques de rang 3 significatifs dans les circuits triphasés. Si la valeur des harmoniques dépasse 15 %, le conducteur neutre ne doit pas présenter une section inférieure à celle des conducteurs de phase. Des facteurs de réduction pour des courants harmoniques de rang 3 ou multiple et les facteurs de correction pour des courants harmoniques plus élevés sont donnés à l'Annexe E.

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

523.7 Conducteurs en parallèle

Si au moins deux conducteurs actifs ou PEN sont connectés en parallèle, soit:

a) des dispositions doivent être prises pour réaliser une répartition du courant entre eux;

Cette exigence est considérée comme satisfaite si les conducteurs ont la même nature, les mêmes sections, environ les mêmes longueurs et ne présentent pas de dérivation sur leurs longueurs, soit

- 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 consistent à réaliser des groupements et des espacements des diverses phases ou polarités (voir Annexe H).

ou

- b) soit une étude spécifique de la répartition du courant doit être effectuée pour satisfaire les exigences de 523.1.

Ce paragraphe ne s'oppose pas à l'utilisation de circuits en boucle avec ou sans dérivation.

Si le partage de courant approprié ne peut être obtenu ou si plus de 4 conducteurs par phase sont nécessaires, l'utilisation de canalisations préfabriquées devra être considérée.

523.8 Changement des conditions d'installation le long d'un cheminement

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.

NOTE Cette exigence peut généralement être négligée si la dissipation thermique ne varie que là où le câblage traverse une paroi de moins de 0,35 m.

523.9 Câbles monoconducteurs à gaine métallique

Les gaines métalliques et/ou les armures non magnétiques des câbles monoconducteurs d'un même circuit doivent être reliées aux deux extrémités de leur parcours. De manière alternative, pour améliorer le courant admissible, les gaines ou l'armure de ces câbles, ayant des conducteurs de section supérieure à 50 mm² et une gaine extérieure non conductrice, peuvent être reliées en un point de leur parcours avec une isolation ad hoc en leurs extrémités non connectées; dans ce cas la longueur des câbles à partir du point de connexion doit être limitée de telle sorte que les tensions entre les gaines et/ou l'armature et la terre:

- a) ne provoque pas de corrosion, lorsque les câbles sont parcourus par leur courant de pleine charge, par exemple en limitant la tension à 25 V, et
- b) ne sont pas à l'origine de dangers ou de dommages aux biens, lorsque les câbles sont parcourus par un courant de court-circuit.

524 Sections des conducteurs

524.1 Pour des raisons mécaniques, 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 52.2.

Tableau 52.2 – Section minimale des conducteurs

Nature des canalisations		Utilisation du circuit	Conducteur	
			Matériau	Section mm ²
Installations fixes	Câbles et conducteurs isolés	Puissance et éclairage	Cuivre	1,5
			Aluminium	À aligner avec la norme câble CEI 60228 (10 mm ²) (voir note 1)
	Signalisation et commande	Cuivre	0,5 (voir note 2)	
	Conducteurs nus	Puissance	Cuivre	10
			Aluminium	16
		Signalisation et commande	Cuivre	4
Liaisons par des câbles souples ou conducteurs isolés souples		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 Il convient que les connecteurs utilisés pour les connexions des conducteurs en aluminium soient 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.				
NOTE 3 Pour les exigences spécifiques aux systèmes d'éclairage TBT, voir la CEI 60364-7-715.				
NOTE 4 Au Royaume Uni, les câbles de 1,0 mm ² sont autorisés pour les circuits d'éclairage.				
NOTE 5 Au Royaume Uni, les câbles de cuivre de 1,0 mm ² sont autorisés pour les installations de puissance et d'éclairage par câbles et conducteurs isolés.				
^a Pour les câbles souples multiconducteurs comportant sept conducteurs ou plus, la NOTE 2 s'applique.				

524.2 Section du conducteur neutre

En l'absence d'informations plus précises, celles contenues dans les paragraphes suivants doivent s'appliquer:

524.2.1 La section du conducteur neutre éventuel doit être au moins égale à la section des conducteurs de phase:

- dans les circuits monophasés, avec deux conducteurs, quelle que soit la section des conducteurs;
- dans les circuits polyphasés où la section des conducteurs de phase est inférieure ou égale à 16 mm² en cuivre ou 25 mm² en aluminium;
- dans les circuits triphasés susceptibles de véhiculer des courants harmoniques de rang 3 et ses multiples impairs dont le taux harmonique de distorsion est compris entre 15 % et 33 %.

NOTE De tels niveaux d'harmoniques peuvent apparaître dans les circuits alimentant des luminaires, y compris des lampes à décharges, telles que les lampes fluorescentes.

524.2.2 Si le taux de courant harmonique de rang 3 et ses multiples impairs est supérieur à 33 %, il peut être nécessaire de surdimensionner la section du neutre (voir 523.6.3 et Annexe E).

NOTE Ces niveaux apparaissent, par exemple, dans les circuits dédiés à des applications IT.

- a) Pour les câbles multiconducteurs, la section des conducteurs de phase est égale à celle du neutre; cette section du neutre étant choisie en considérant un courant de neutre égal à $1,45 \times I_B$, I_B étant la courant d'emploi du conducteur de phase.
- b) Pour les câbles monoconducteurs, la section des conducteurs de phase peut être inférieure à celle du neutre, et calculée comme suit:
- pour la phase: à partir de I_B ,
 - pour le neutre: à partir d'un courant égal à $1,45 I_B$ de la phase.

NOTE 2 Voir la CEI 60364-4-43:2008, 433.1 pour l'explication de I_B .

524.2.3 Pour les circuits polyphasés, dont la section de phase est supérieure à 16 mm² (cuivre) ou 25 mm² (aluminium), la section du conducteur neutre peut être inférieure à celle des conducteurs de phase si les conditions suivantes sont simultanément satisfaites:

- la charge supportée par le circuit en service normal est équilibrée entre les phases et le taux d'harmoniques de rang 3 et de ses multiples impairs n'est pas supérieur à 15 % dans le conducteur de phase;

NOTE Dans la pratique, la section du neutre n'est pas inférieure à 50 % de celle du conducteur de phase.

- le conducteur neutre est protégé contre les surintensités selon 431.2;
- la section du conducteur neutre n'est pas inférieure à 16 mm² pour le cuivre ou 25 mm² pour l'aluminium.

525 Chute de tension dans les installations

En l'absence de toute autre considération, 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 celle donnée par le Tableau G.52.1.

NOTE D'autres considérations comprennent les périodes de démarrage des moteurs, et les appels de courants importants de certains matériels. Les 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, ainsi qu'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, selon ce qui est applicable:

- 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 1 Il convient d'éviter l'utilisation de connexions soudées, sauf dans les circuits de communication. Si elles sont utilisées, il convient qu'elles soient conçues en tenant compte du fluage, des contraintes mécaniques et des échauffements possible dans les conditions d'un défaut (voir 522.6, 522.7 et 522.8).

NOTE 2 Les normes applicables comprennent la série CEI 60998, des CEI 60947 (toutes les Parties 7) et la CEI 61535.

NOTE 3 Les bornes sans les indications "r" (seulement les conducteurs rigides), "f" (seulement les conducteurs flexibles), "s" ou "sol" (seulement les conducteurs solides) sont adaptées pour la connexion de tout type de conducteurs.

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

- jonctions prévues pour être enterrées dans le sol;
- 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;
- jonctions réalisées par soudure, brasage ou pour un outil de serrage;
- jonction faisant partie intégrante d'un matériel conforme à sa norme produit.

NOTE Une jonction noyée dans un composé (compound) est, par exemple, une jonction noyée dans de la résine.

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

526.5 Les connexions de conducteurs (pas uniquement les connexions terminales mais aussi celles intermédiaires) doivent être réalisées dans des enveloppes appropriées, par exemple, des boîtes de jonction, des boîtes d'appareillages ou dans le matériel, si l'espace nécessaire y a été prévu par le fabricant. Dans ce cas, le matériel doit être installé là où sont installés ou préinstallés les dispositifs de connexions fixes. Les extrémités des conducteurs des circuits terminaux doivent aboutir dans une enveloppe.

526.6 Les connexions et les points de jonction des câbles et conducteurs doivent s'affranchir des contraintes mécaniques. Les dispositifs de serrage anti-traction doivent être conçus pour éviter tout dommage mécanique aux câbles ou conducteurs.

526.7 Si une connexion est réalisée dans une enveloppe, cette enveloppe doit être dotée d'une protection mécanique appropriée et d'une protection contre les influences externes concernées.

526.8 Connexion de conducteurs à multibrin, brin fin et très fin

526.8.1 Afin d'éviter tout contact fortuit avec un des brins d'un conducteur multibrin, à brin fin ou très fin, des connecteurs appropriés doivent être mis en œuvre ou bien les terminaisons des conducteurs doivent être traitées de façon adéquate.

526.8.2 La soudure de l'ensemble d'un conducteur multibrin, à brin fin ou très fin, est permise si des connecteurs adaptés sont mis en œuvre.

526.8.3 L'étamage des terminaisons d'un conducteur multibrin, à brin fin ou très fin, n'est pas admis aux points de connexion et de jonction dont, en service normal, la partie étamée est sujette à des mouvements par rapport à la partie non étamée du conducteur.

NOTE Les termes brin fin et très fin sont conformes aux définitions des Classes 5 et 6 de la CEI 60228.

526.9 Les conducteurs des câbles écrantés dont l'écran a été ôté et les câbles non écrantés aux extrémités des conduits, conduits profilés ou goulottes doivent aboutir dans une enveloppe conformément à 526.5.

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 conforme aux exigences de l'Article 527.

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, au moins, aux exigences de la CEI 60332-1-2 et les produits classés comme non propagateurs de la flamme peuvent être installés sans précautions particulières.

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

527.1.4 Les câbles qui ne satisfont pas au moins aux exigences de retardement de la flamme de la CEI 60332-1-2 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 Les produits classés non propagateurs de flamme, comme indiqués dans les CEI 60439-2, CEI 61537 et dans les séries CEI 61084, CEI 61386 et CEI 61534, peuvent être installés sans exigences particulières. Les autres produits dont les normes ont des exigences similaires pour la résistance à la propagation de la flamme peuvent être installés sans précautions particulières.

527.1.6 Les parties des canalisations différentes des câbles non classés non propagateurs de flamme, comme indiquées dans les CEI 60439-2, CEI 60570, CEI 61537 et dans les séries CEI 61084, CEI 61386 et CEI 61534, mais qui satisfont dans tous les autres domaines les exigences de leurs normes produits doivent, si elles sont mises en œuvre, être complètement enfermées dans des matériaux de construction non combustibles.

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 prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée (voir la série ISO 834).

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

NOTE 2 Lors de modifications, il convient de rétablir l'obturation aussitôt que possible.

527.2.2 Les canalisations 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 systèmes de conduits, conduits profilés et goulottes classés comme non propagateur de la flamme conformément à leurs normes produits 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.

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

527.2.5 Les dispositions d'obturation destinées à satisfaire au 527.2.1 ou au 527.2.2 doivent résister aux influences externes du même degré que les canalisations correspondantes et, en plus, doivent satisfaire toutes les exigences 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 pouvant couler le long de la canalisation ou pouvant être rassemblées autour de l'obturation, à moins que les matériaux utilisés ne soient résistants à l'humidité lorsqu'ils sont complètement assemblés.

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

- Il convient que de telles exigences soient compatibles avec les matériaux de la canalisation avec lesquels elles sont en contact.
- Il convient que de telles exigences permettent les dilatations de la canalisation sans réduire la qualité de l'obturation.
- Il convient que de telles exigences présentent une stabilité mécanique appropriée pour supporter les contraintes pouvant se produire à la suite de dommages causés par le feu au support de la canalisation.

NOTE 2 Les exigences de 527.2.5 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.

528 Voisinage avec d'autres canalisations

528.1 Voisinage avec des canalisations électriques

Des circuits des domaines de tensions I et II, selon la CEI 60449, ne doivent pas être disposés dans les mêmes canalisations, à moins que l'une des dispositions suivantes ne soit appliquée:

- chaque câble ou conducteur est isolé pour la plus grande des tensions présentes; ou
- chaque conducteur d'un câble multiconducteur est isolé pour la plus grande tension présente dans le câble; ou
- les câbles sont isolés pour leur tension et installés dans un compartiment séparé d'un bloc profilé ou d'une goulotte; ou
- les câbles sont installés sur un système de chemin de câble où une séparation physique est mise en place; ou
- un conduit, conduit profilé ou goulotte séparé est utilisé.

Pour les systèmes TBTS ou TBTP, les exigences de l'Article 414 doivent s'appliquer.

NOTE 1 Des considérations spéciales d'interférences électriques, électromagnétiques et électrostatiques peuvent s'appliquer à des circuits de télécommunication, de transmission d'informations et analogues.

NOTE 2 En cas de voisinage de canalisations avec des systèmes de protection foudre, il convient de se reporter à la série CEI 62305.

528.2 Voisinage avec des canalisations de communication

Si des canalisations enterrées de communication et de réseau d'énergie se croisent ou sont au voisinage, une distance minimale de 100 mm doit être maintenue, ou bien les exigences a) ou b) doivent être satisfaites:

- a) une séparation résistante au feu doit être prévue entre les câbles, par exemple, briques, tuiles, béton, ou une protection complémentaire par conduit constitué de matériau résistant au feu, ou
- b) en cas de croisement, des protections mécaniques entre les câbles doivent être installées, par exemple, conduit, tuile ou bloc béton.

528.3 Voisinage avec des canalisations non électriques

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

Dans les emplacements non conçus pour l'installation de câbles, par exemple gaines techniques et doublage, les câbles doivent être posés de manière à ce qu'ils ne soient pas exposés, en service normal, à une influence dommageable de la part d'installations voisines (par exemple, canalisations de gaz, d'eau ou de vapeur).

528.3.2 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.

528.3.3 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 obtenu par:

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

528.3.4 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; et
- la protection de défaut doit être assurée conformément aux exigences de l'Article 413 de la CEI 60364-4-41:2005, en considérant les canalisations métalliques non électriques comme des éléments conducteurs externes.

528.3.5 Aucune canalisation ne doit cheminer dans une gaine d'ascenseur (de monte-charge) à moins qu'elle ne fasse partie de l'installation de l'ascenseur.

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

529.1 Pour ce qui concerne la maintenabilité, il doit être fait référence à l'Article 34 de la CEI 60364-1:2005.

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 puisse être 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 pouvant 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.

Modes de pose

Tableau A.52.1 – Modes de pose en fonction des conducteurs et câbles

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

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

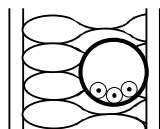
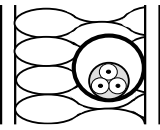
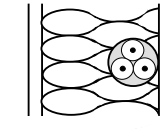
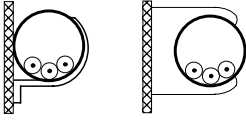
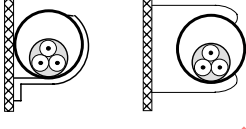
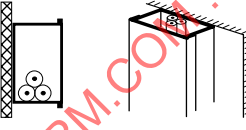
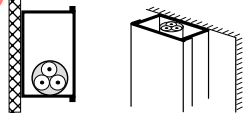
^a Les conducteurs isolés sont admis, si le système de goulottes possède au moins un degré de protection IP4X ou IPXXD et si le capot ne peut être ôté qu'au moyen d'un outil ou par une action délibérée.

^b Les conducteurs isolés utilisés comme conducteur de protection ou de liaison équipotentielle peuvent employer indifféremment chacun des modes de pose et ne nécessitent pas d'être posés dans un système de conduits, conduits profilés ou goulottes.

Tableau A.52.2 – Mise en œuvre des canalisations

Situations		Mode de pose							
		Sans fixation	Fixation directe	Systèmes de conduits	Goulottes (y compris plinthes et profilés au niveau du sol)	Systèmes de conduits profilés	Échelles, chemin de câbles, tablettes, corbeaux	Sur isolateurs	Câble porteur
Vides de construction	Accessible	40	33	41, 42	6, 7, 8, 9, 12	43, 44	30, 31, 32, 33, 34	–	0
	Non accessible	40	0	41, 42	0	43	0	0	0
Caniveaux		56	56	54, 55	0		30, 31, 32, 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	46, 45	0	–	–
Apparent		–	20, 21, 22, 23, 33	4, 5	6, 7, 8, 9, 12	6, 7, 8, 9	30, 31, 32, 34	36	–
Ligne aérienne / à l'air libre		–	33	0	10, 11	10, 11	30, 31, 32, 34	36	35
Huisseries de fenêtre		16	0	16	0	0	0	–	–
Huisseries de porte		15	0	15	0	0	0	–	–
Immergé 1		+	+	+	–	+	0	–	–
– Non admis. 0 Non applicable, ou non utilisé en pratique. + Selon les instructions du fabricant.									
NOTE Le ou les numéros dans chacune des cellules de ce tableau, par exemple 40, 46, fait référence au numéro du mode de pose du Tableau A.52.3.									

Tableau A.52.3 – Exemples de modes de pose permettant le calcul des courants admissibles

Point n°	Mode de pose	Description	Mode pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
1	 Pièce	Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits encastrés dans des parois thermiquement isolantes ^{a, c}	A1
2	 Pièce	Câbles multiconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi thermiquement isolante ^{a, c}	A2
3	 Pièce	Câbles multiconducteurs encastrés directement dans une paroi isolante ^{a, c}	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 ^c	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 ^c	B2
6	 6	Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des goulottes (y compris celles avec plusieurs compartiments) fixées sur une paroi en bois ou un mur en maçonnerie: – parcours horizontal ^b – parcours vertical ^{b, c}	B1
7			
8	 8	Câble multiconducteur dans des goulottes (y compris celles avec plusieurs compartiments) fixées sur une paroi en bois ou un mur en maçonnerie: – parcours horizontal ^b – parcours vertical ^{b, c}	À l'étude ^d La méthode B2 peut être utilisée
9			

NOTE 1 Les figures ne sont pas destinées à représenter des produits réels ou des pratiques d'installation mais sont indicatives des méthodes décrites.

NOTE 2 Toutes les notes de bas de page se trouvent à la dernière page du Tableau A.52.3.

Tableau A.52.3 (suite)

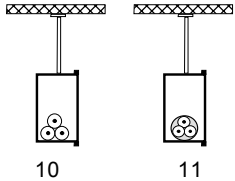
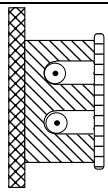
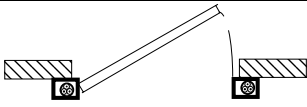
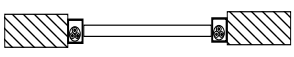
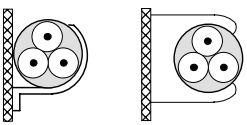
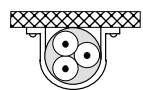
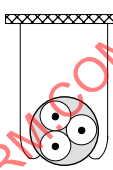
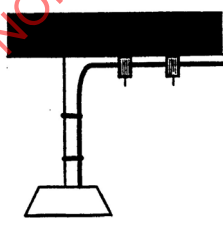
Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
10		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des goulottes suspendues ^b	B1
11		Câble multiconducteur dans des goulottes suspendues ^b	B2
12		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des moulures ^{c, e}	A1
15		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles mono ou multiconducteurs dans des chambranles ^{c, f}	A1
16		Conducteurs isolés dans des conduits ou câbles mono ou multiconducteurs dans des huisseries de fenêtres ^{c, f}	A1
20		Câbles mono ou multiconducteurs: – fixés sur une paroi en bois ou en maçonnerie ou espacés de moins de 0,3 fois le diamètre du câble ^c	C
21		Câbles mono ou multiconducteurs: – fixés directement sous plafond en bois ou en maçonnerie	C avec point 3 du Tableau B.52.17
22		Câbles mono ou multiconducteurs: – espacés du plafond	À l'étude La méthode E peut être utilisée
23		Installation fixe d'un matériel électrique suspendu	C avec point 3 du Tableau B.52.17

Tableau A.52.3 (suite)

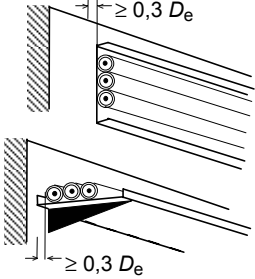
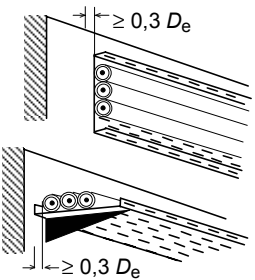
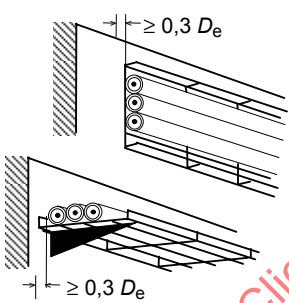
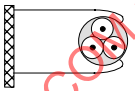
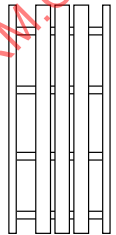
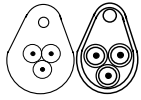
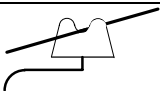
Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
30		Câbles mono ou multiconducteurs: Sur des tablettes non perforées horizontales ou verticales ^{c, h}	C avec point 2 du Tableau B.52.17
31		Câbles mono ou multiconducteurs: Sur des tablettes perforées horizontales ou verticales ^{c, h} NOTE Se référer à B.52.6.2 pour la description	E or F
32		Câbles mono ou multiconducteurs: Sur des corbeaux ou grillages horizontaux ou verticaux ^{c, h}	E ou F
33		Câbles mono ou multiconducteurs: Espacés de la paroi de plus de 0,3 fois le diamètre du câble	E ou F ou méthode G ⁹
34		Câbles mono ou multiconducteurs: Sur échelles à câbles ^c	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

Tableau A.52.3 (suite)

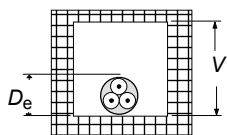
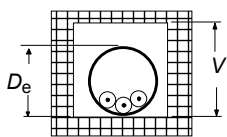
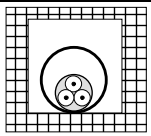
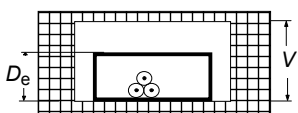
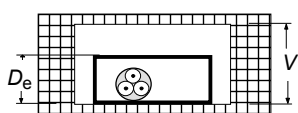
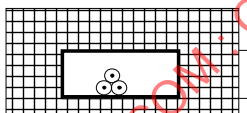
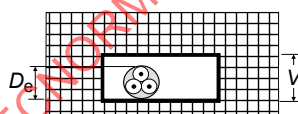
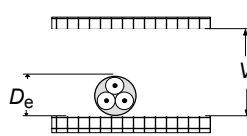
Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
40		Câbles mono ou multiconducteurs dans des vides de construction ^{c, h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 20 D_e$ B1
41		Conducteurs isolés dans des conduits dans des vides de construction ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
42		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits dans des vides de construction ^{c, k}	À l'étude Ce qui suit peut être utilisé: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
43		Conducteurs isolés dans des conduits profilés dans des vides de construction ^{c, i, j, k}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
44		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits profilés dans des vides de construction ^{c, k}	À l'étude Ce qui suit peut être utilisé: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
45		Conducteurs isolés dans des conduits profilés noyés dans la construction de résistivité thermique non supérieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}^c$, ^{h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1
46		Câbles mono ou multiconducteurs dans des conduits profilés noyés dans la construction de résistivité thermique non supérieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m}/\text{W}^c$	À l'étude Ce qui suit peut être utilisé: $1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
47		Câbles mono ou multiconducteurs: – dans des vides de plafonds – dans des planchers surélevés ^{h, i}	$1,5 D_e \leq V < 5 D_e$ B2 $5 D_e \leq V < 50 D_e$ B1

Tableau A.52.3 (suite)

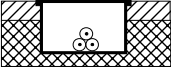
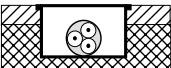
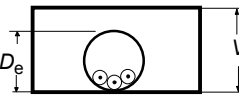
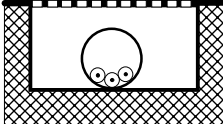
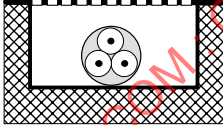
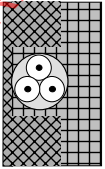
Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
50		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des goulottes encastrées dans des planchers	B1
51		Câbles multiconducteurs dans des goulottes encastrées dans des planchers	B2
52		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des goulottes affleurantes ^c	B1
53		Câbles multiconducteurs dans une goulotte affleurante ^c	B2
54		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits, dans des caniveaux non ventilés, en parcours horizontal ou vertical ^{c, i, l, n}	$1,5 D_e \leq V < 20 D_e$ B2 $V \geq 20 D_e$ B1
55		Conducteurs isolés dans des conduits, dans des caniveaux ouverts ou ventilés dans le plancher ^{m, n}	B1
56		Câbles gainés mono ou multiconducteurs dans des caniveaux ouverts ou ventilés en parcours horizontal ou vertical ⁿ	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 ^{o, p}	C

Tableau A.52.3 (suite)

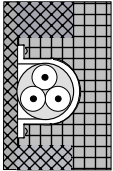
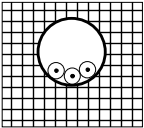
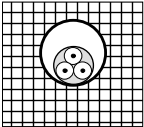
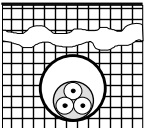
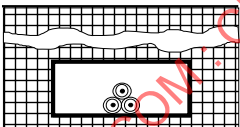
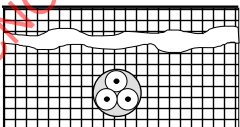
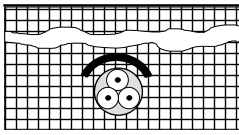
Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
58		Câbles mono ou multiconducteurs encastrés directement dans des parois en maçonnerie de résistivité inférieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ Avec protection mécanique complémentaire ^{q, p}	C
59		Conducteurs isolés ou câbles monoconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi maçonnerie ^p	B1
60		Câbles multiconducteurs dans des conduits encastrés dans une paroi maçonnerie ^p	B2
70		Câbles multiconducteurs dans des conduits ou dans des conduits profilés enterrés	D1
71		Câbles monoconducteurs dans des conduits ou dans des conduits profilés enterrés	D1
72		Câbles gainés mono ou multiconducteurs enterrés: – sans protection mécanique complémentaire ^q	D2

Tableau A.52.3 (suite)

Point n°	Mode de pose	Description	Mode de pose de référence à utiliser pour les courants admissibles (voir Annexe B)
73		Câbles gainés mono ou multiconducteurs enterrés: – avec protection mécanique complémentaire ^q	D2
^a La résistivité thermique de la maçonnerie n'est pas supérieure à $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. ^b Les valeurs données pour les méthodes B1 et B2 à l'Annexe B sont valables pour un seul circuit. Dans le cas de plusieurs circuits, les facteurs de correction du Tableau B.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 peut être considérablement augmentée. Ce sujet est à l'étude. ^d Les valeurs de la méthode de référence B2 peuvent être utilisées. ^e 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. ^f 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. ^g Les facteurs du Tableau B.52.17 peuvent aussi être utilisés. ^h 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. ⁱ 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 ou de caniveau. La hauteur du caniveau est plus importante que la largeur. ^j D_e est le diamètre extérieur du conduit ou la hauteur verticale du conduit profilé. ^l D_e est le diamètre extérieur du conduit. ^m Pour les câbles multiconducteurs installés selon le mode de pose 55, utiliser la méthode de référence B2. ⁿ 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. ^o Pour des câbles comportant des conducteurs de section inférieure à 16 mm^2, le courant admissible peut être supérieur. ^p La résistivité thermique de la maçonnerie n'est pas supérieure à $2 \text{ K} \cdot \text{m/W}$; le terme «maçonnerie» comprend l'encastrement dans une paroi en briques, en béton, en plâtre ou analogue (autre que des matériaux d'isolation thermique). ^q La pose de câbles directement enterrés est satisfaisante si la résistivité thermique du sol est de l'ordre de $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. 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.			

Annexe B (informative)

Courants admissibles

B.52.1 Introduction

Les exigences 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 exigences 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 annexe 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 annexe peut être appliquée aux câbles multiconducteurs avec armure, mais n'est pas applicable aux câbles monoconducteurs avec armure.

NOTE 1 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).

NOTE 2 Si des câbles multiconducteurs avec armure sont employés, les valeurs de cette annexe sont des données pour la sécurité.

NOTE 3 Les courants admissibles des conducteurs isolés sont les mêmes que ceux des câbles monoconducteurs.

Les valeurs des Tableaux B.52.2 à B.52.13 sont applicables aux câbles sans armure et sont issues des méthodes données dans la série 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.

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.

B.52.2 Température ambiante

B.52.2.1 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.

B.52.2.2 Si la température ambiante de l'emplacement des conducteurs isolés ou des câbles est différente de la température ambiante de référence, les facteurs appropriés des Tableaux B.52.14 et B.52.15 doivent être appliqués aux valeurs des courants admissibles données dans les Tableaux B.52.2 à B.52.13; cependant, pour les câbles enterrés, une correction n'est pas nécessaire si la température du sol ne dépasse pas celle de la température ambiante de plus de 5 K 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, sans facteur de correction, des courants admissibles indiqués dans les tableaux est à l'étude.

B.52.2.3 Les facteurs de correction donnés dans les Tableaux B.52.14 et B.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 peuvent être calculés par les méthodes spécifiées dans la série CEI 60287.

B.52.3 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 $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$. 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 $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$, il convient d'effectuer une réduction appropriée du courant admissible, ou bien la terre au voisinage immédiat du câble doit être remplacée par une terre plus appropriée. De tels cas ne peuvent se rencontrer que dans des conditions de sol très sec. Les facteurs de correction, pour des résistivités de sol autres que $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$, sont donnés dans le Tableau B.52.16.

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 série CEI 60287 ou obtenues auprès du fabricant des câbles.

B.52.4 Groupements contenant plus d'un circuit

B.52.4.1 Méthodes de référence A à D du Tableau B.52.1

Les courants admissibles indiqués dans les Tableaux B.52.2 à B.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 autres que ceux à isolation minérale, non accessibles, sont installés dans un même groupement, les facteurs de correction indiqués dans les Tableaux B.52.17 à B.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.

B.52.4.2 Méthodes de référence E et F du Tableau B.52.1

Les courants admissibles des Tableaux B.52.8 à B.52.13 sont appropriés à la méthode de référence d'installation.

Pour des poses sur des tablettes perforées, à des attaches et analogues, les courants admissibles pour les circuits simples et pour les groupements sont 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 B.52.8 à B.52.13, et par les facteurs de correction pour groupement donnés dans les Tableaux B.52.20 et B.52.21. Aucun facteur de réduction de groupement n'est requis pour les câbles à isolation minérale non accessibles, voir Tableaux B.52.7 et B.52.9.

Les notes suivantes concernent B.52.4.1 et B.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, il convient de prendre des précautions pour la charge en courant des plus petits (voir B.52.5).

B.52.5 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.

B.52.5.1 Groupement dans un système de conduits, conduits profilés ou goulottes

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

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

où

F est le facteur de réduction;

n est le nombre de câbles multiconducteurs ou le nombre de circuits 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 donnera un facteur de réduction plus précis. Ce sujet est à l'étude.

B.52.5.2 Groupement sur tablettes

Si un groupement est constitué 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 de dimensions différentes.

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

B.52.6 Modes de pose

B.52.6.1 Méthodes de référence

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

a) Méthodes de référence A1, numéro 1 du Tableau A.52.3 (conducteurs isolés dans un conduit dans une paroi thermiquement isolée) et **A2**, numéro 2 du Tableau A.52.3 (câble multiconducteurs 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.

b) Méthodes de référence B1, numéro 4 du Tableau A.52.3 (conducteurs isolés dans un conduit sur une paroi en bois) et **B2**, numéro 5 du Tableau A.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.

c) Méthode de référence C, numéro 20 du Tableau A.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 1 Le terme "maçonnée" comprend l'encastrement dans une paroi en briques, en béton, en plâtre ou analogue (autre que des matériaux d'isolation thermique).

d) Méthode de référence D1, numéro 70 du Tableau A.52.3 (câble multiconducteurs dans des conduits enterrés) et **D2** (câbles multiconducteurs prévus pour être enterrés directement dans le sol - selon les instructions du fabricant):

Câble tiré dans des conduits en matière plastique de 100 mm de diamètre, 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 B.52.3).

Câbles posés directement dans un sol ayant une résistivité thermique de $2,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$ et à une profondeur de 0,7 m (voir aussi B.52.3)

NOTE 2 Si des câbles sont posés dans le sol, il est important de limiter la température de l'écran. Si la chaleur de l'écran assèche la terre environnante, la résistivité thermique du sol peut augmenter et le câble devenir surchargé. Une possibilité d'éviter cet échauffement est d'utiliser les tableaux pour les conducteurs 70°C , même pour les câbles prévus pour 90°C .

e) Méthodes de référence E, F et G, numéros 32 et 33 du Tableau A.52.3 (câble mono ou multiconducteurs à l'air libre):

Le câble est supporté de telle façon que la dissipation de chaleur ne soit pas gênée. Les échauffements provenant du soleil et d'autres sources de chaleur doivent être pris en compte. Des précautions doivent être prises pour ne pas gêner 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.

B.52.6.2 Autres méthodes de référence

a) Câble sur un plancher ou sous un plafond: cette méthode est analogue à la méthode de référence C avec une légère réduction du courant admissible pour la pose en plafond (voir Tableau B.52.17) par rapport à la pose sur une paroi ou un plancher en raison de la réduction de convection naturelle.

b) Système de tablette: une tablette perforée comporte des trous régulièrement répartis de manière à faciliter l'utilisation de fixations des câbles. Les courants admissibles pour les câbles sur tablettes perforées sont issus 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 à la méthode de référence C.

c) Système d'échelle 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.

d) Corbeaux ou liens: dispositifs de fixation à une tablette perforée ou de bottelage de câbles ensembles.

e) Supports de câbles suspendus: 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 B.52.1 à B.52.21.

NOTE 3 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 4 Le Tableau B.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 5 Pour une meilleure utilisation pour des logiciels de calcul, les courants admissibles des Tableaux B.52.2 à B.52.13 peuvent être liés à la section des conducteurs par une formule simple. L'Annexe D donne les formules et les coefficients appropriés.

f) Câbles dans les plafonds: cette méthode de référence est similaire à la méthode A. Il peut s'avérer nécessaire d'appliquer les coefficients de réduction dus à de fortes températures ambiantes pouvant survenir dans les boîtes de jonction et autres, disposées dans le plafond.

NOTE 6 Si une boîte de jonction pour luminaire est installée, la dissipation thermique du luminaire peut engendrer une température ambiante supérieure à celle décrite par les Tableaux B.52.2 à B.52.5, voir aussi 522.2.1. La température peut être comprise entre 40 °C et 50 °C et un facteur de correction est à appliquer appliqué conformément au Tableau B.52.14.

Tableau B.52.1 – Modes de pose de référence pour le calcul des courants admissibles

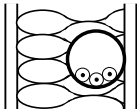
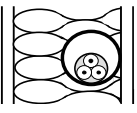
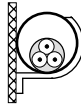
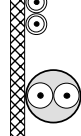
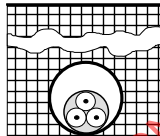
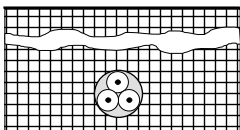
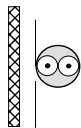
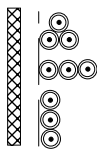
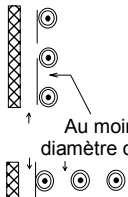
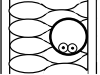
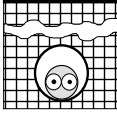
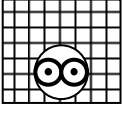
Mode de pose de référence		Tableau et colonne							
		Courant admissible pour des circuits simples					Facteur de température ambiante	Facteur de groupement	
		Isolation thermoplastique		Isolation thermodurcissable		Isolation minérale			
		Nombre de conducteurs							
		2	3	2	3	2 et 3			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Pièce Conducteurs isolés (câbles monoconducteurs) dans des conduits encastrés dans des parois thermiquement isolantes	A1	B.52.2 Col. 2	B.52.4 Col. 2	B.52.3 Col. 2	B.52.5 Col. 2	–	B.52.14	B.52.17
	Pièce Câbles multiconducteurs dans un conduit dans une paroi isolante	A2	B.52.2 Col. 3	B.52.4 Col. 3	B.52.3 Col. 3	B.52.5 Col. 3	–	B.52.14	B.52.17 sauf D (Tableau B.52.19)
	Conducteurs isolés (câbles monoconducteurs) dans un conduit sur une paroi en bois	B1	B.52.2 Col. 4	B.52.4 Col. 4	B.52.3 Col. 4	B.52.5 Col. 4	–	B.52.14	B.52.17
	Câbles multiconducteurs dans un conduit sur une paroi en bois	B2	B.52.2 Col. 5	B.52.4 Col. 5	B.52.3 Col. 5	B.52.5 Col. 5	–	B.52.14	B.52.17
	Câbles mono ou multiconducteurs sur une paroi en bois	C	B.52.2 Col. 6	B.52.4 Col. 6	B.52.3 Col. 6	B.52.5 Col. 6	70 °C Écran B.52-6 105 °C Écran B.52-7	B.52.14	B.52.17
	Câbles multiconducteurs dans des conduits enterrés	D	B.52.2 Col. 7	B.52.4 Col. 7	B.52.3 Col. 7	B.52.5 Col. 7	–	B.52.15	B.52.19

Tableau B.52.1 (suite)

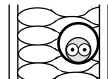
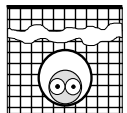
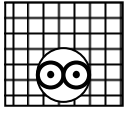
Mode de pose de référence		Tableau et colonne							Facteur de température ambiante	Facteur de groupement
		Courant admissible pour des circuits simples								
		Isolation thermoplastique		Isolation thermodurcissable		Isolation minérale				
		Nombre de conducteurs								
		2	3	2	3			2 et 3		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	Câbles gainés mono ou multiconducteurs enterrés	D2	Col 8	Col 8	Col 8	Col 8	Col 8	Col 8		
 Distance au mur non inférieure à 0,3 fois le diamètre du câble	Câbles multiconducteurs à l'air libre	E	Cuivre B.52.10 Aluminium B.52.11	Cuivre B.52.12 Aluminium B.52.13	70 °C Écran B.52-8 105 °C Écran B.52-9	B.52.14	B.52.20			
 Distance au mur non inférieure à une fois le diamètre du câble	Câbles monoconducteurs à l'air libre, jointifs	F	Cuivre B.52.10 Aluminium B.52.11	Cuivre B.52.12 Aluminium B.52.13	70 °C Écran B.52-8 105 °C Écran B.52-9	B.52.14	B.52.21			
 Au moins un diamètre de câble	Câbles monoconducteurs à l'air libre, espacés	G	Cuivre B.52.10 Aluminium B.52.11	Cuivre B.52.12 Aluminium B.52.13	70 °C Écran B.52-8 105 °C Écran B.52-9	B.52.14	—			

**Tableau B.52.2 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du Tableau B.52.1 –
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	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cuivre							
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	28
4	26	25	32	30	36	37	38
6	34	32	41	38	46	46	48
10	46	43	57	52	63	60	64
16	61	57	76	69	85	78	83
25	80	75	101	90	112	99	110
35	99	92	125	111	138	119	132
50	119	110	151	133	168	140	156
70	151	139	192	168	213	173	192
95	182	167	232	201	258	204	230
120	210	192	269	232	299	231	261
150	240	219	300	258	344	261	293
185	273	248	341	294	392	292	331
240	321	291	400	344	461	336	382
300	367	334	458	394	530	379	427
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	47	
16	48	44	60	54	66	61	63
25	63	58	79	71	83	77	82
35	77	71	97	86	103	93	98
50	93	86	118	104	125	109	117
70	118	108	150	131	160	135	145
95	142	130	181	157	195	159	173
120	164	150	210	181	226	180	200
150	189	172	234	201	261	204	224
185	215	195	266	230	298	228	255
240	252	229	312	269	352	262	298
300	289	263	358	308	406	296	336

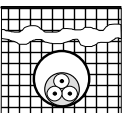
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6, 7 et 8, les sections sont supposées circulaires jusques et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau B.52.3 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du Tableau B.52.1 –
Câbles isolés PR ou 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	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cuivre							
1,5	19	18,5	23	22	24	25	27
2,5	26	25	31	30	33	33	35
4	35	33	42	40	45	43	46
6	45	42	54	51	58	53	58
10	61	57	75	69	80	71	77
16	81	76	100	91	107	91	100
25	106	99	133	119	138	116	129
35	131	121	164	146	171	139	155
50	158	145	198	175	209	164	183
70	200	183	253	221	269	203	225
95	241	220	306	265	328	239	270
120	278	253	354	305	382	271	306
150	318	290	393	334	441	306	343
185	362	329	449	384	506	343	387
240	424	386	528	459	599	395	448
300	486	442	603	532	693	446	502
Aluminium							
2,5	20	19,5	25	23	26	26	
4	27	26	33	31	35	33	
6	35	33	43	40	45	42	
10	48	45	59	54	62	55	
16	64	60	79	72	84	71	76
25	84	78	105	94	101	90	98
35	103	96	130	115	126	108	117
50	125	115	157	138	154	128	139
70	158	145	200	175	198	158	170
95	191	175	242	210	241	186	204
120	220	201	281	242	280	211	233
150	253	230	307	261	324	238	261
185	288	262	351	300	371	267	296
240	338	307	412	358	439	307	343
300	387	352	471	415	508	346	386

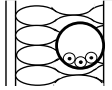
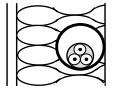
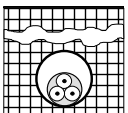
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6, 7 et 8, les sections sont supposées circulaires jusqu'à et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau B.52.4 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du Tableau B.52.1 –
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	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cuivre							
1,5	13,5	13	15,5	15	17,5	18	19
2,5	18	17,5	21	20	24	24	24
4	24	23	28	27	32	30	33
6	31	29	36	34	41	38	41
10	42	39	50	46	57	50	54
16	56	52	68	62	76	64	70
25	73	68	89	80	96	82	92
35	89	83	110	99	119	98	110
50	108	99	134	118	144	116	130
70	136	125	171	149	184	143	162
95	164	150	207	179	223	169	193
120	188	172	239	206	259	192	220
150	216	196	262	225	299	217	246
185	245	223	296	255	341	243	278
240	286	261	346	297	403	280	320
300	328	298	394	339	464	316	359
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	39	
16	43	41	53	48	59	50	53
25	57	53	70	62	73	64	69
35	70	65	86	77	90	77	83
50	84	78	104	92	110	91	99
70	107	98	133	116	140	112	122
95	129	118	161	139	170	132	148
120	149	135	186	160	197	150	169
150	170	155	204	176	227	169	189
185	194	176	230	199	259	190	214
240	227	207	269	232	305	218	250
300	261	237	306	265	351	247	282

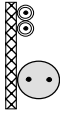
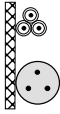
NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6, 7 et 8, les sections sont supposées circulaires jusques et y compris 16 mm². Pour des sections supérieures, les valeurs indiquées pour les âmes sectoriales peuvent être appliquées de façon sûre aux âmes circulaires.

**Tableau B.52.5 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes du Tableau B.52.1 –
Câbles isolés PR ou 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**

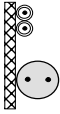
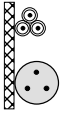
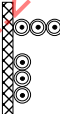
Section nominale des conducteurs mm ²	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D1	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cuivre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
Aluminium							
2,5	19	18	22	21	24	22	
4	25	24	29	28	32	28	
6	32	31	38	35	41	35	
10	44	41	52	48	57	46	
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326

NOTE Dans les colonnes 3, 5, 6, 7 et 8, 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 B.52.6 – Courants admissibles, en ampères,
pour la méthode de référence C du Tableau B.52.1 –
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 la méthode C du Tableau B.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 aux deux extrémités.			
NOTE 2 Pour les conducteurs nus et accessibles, il convient de multiplier les valeurs ci-dessus par 0,9.			
NOTE 3 Les valeurs de 500 V et de 750 V sont les tensions assignées du câble.			

**Tableau B.52.7 – Courants admissibles, en ampères,
pour la méthode de référence C du Tableau B.52.1 –
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 B.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

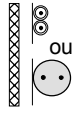
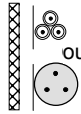
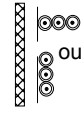
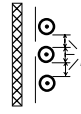
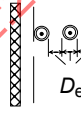
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées aux deux extrémités.

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.

NOTE 4 Les valeurs de 500 V et de 750 V sont les tensions assignées du câble.

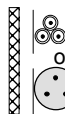
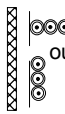
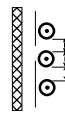
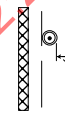
**Tableau B.52.8 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation minérale, conducteurs et gaine en cuivre –
Gaine en PVC ou câble nu et accessible (voir note 2) –
Température de la gaine métallique: 70 °C, température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des conducteurs mm ²	Nombre et disposition des conducteurs pour les méthodes E, F et G du Tableau B.52.1				
	Deux conducteurs ou deux monoconducteurs chargés	Trois conducteurs chargés			
		Multi conducteurs ou monoconducteurs en trèfle	Monoconducteurs jointifs	Monoconducteurs non jointifs, en nappe, pose verticale	Mono-conducteurs non jointifs, pose horizontale
	Méthode E ou F	Méthode E ou F	Méthode F	Méthode G	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 et accessibles, il convient de multiplier les valeurs ci-dessus par 0,9. NOTE 3 D_e est le diamètre externe du câble. NOTE 4 Les valeurs de 500 V et de 750 V sont les tensions assignées du câble.					

**Tableau B.52.9 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation minérale, conducteurs et écran en cuivre –**

Câble nu non accessible (voir note 2) –

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 B.52.1				
	Deux conducteurs ou deux monoconducteurs chargés Méthode E ou F	Trois conducteurs chargés			
		Multi conducteurs ou monoconducteurs en trèfle Méthode E ou F	Monoconducteurs 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

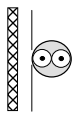
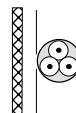
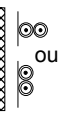
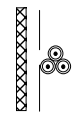
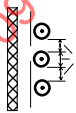
NOTE 1 Pour les câbles monoconducteurs, les gaines des câbles d'un même circuit sont reliées aux deux extrémités.

NOTE 2 Aucun facteur de correction n'est à appliquer en cas de groupement.

NOTE 3 D_e est le diamètre externe du câble.

NOTE 4 Les valeurs de 500 V et de 750 V sont les tensions assignées du câble.

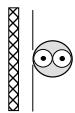
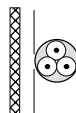
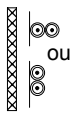
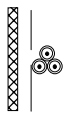
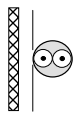
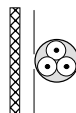
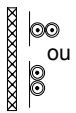
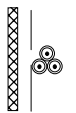
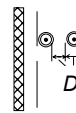
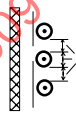
**Tableau B.52.10 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation PVC, conducteurs en cuivre –
Température de l'âme: 70 °C, température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des conducteurs mm ²	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	Câbles multiconducteurs		Câbles monoconducteurs				
	Deux conducteurs chargés	Trois conducteurs chargés	Deux conducteurs chargés jointifs	Trois conducteurs en trèfle chargés	Trois conducteurs chargés en nappe		
					Jointifs	Non jointifs	
						Horizontaux	Verticaux
							
	Méthode E	Méthode E	Méthode F	Méthode F	Méthode F	Méthode G	Méthode 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 1 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.

NOTE 2 D_e est le diamètre externe du câble.

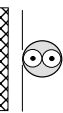
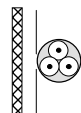
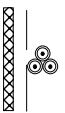
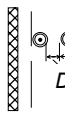
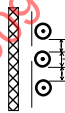
**Tableau B.52.11 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation PVC, conducteurs en aluminium –
Température de l'âme: 70 °C, température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des conducteurs mm ²	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	Câbles multiconducteurs		Câbles monoconducteurs				
	 Deux conducteurs chargés	 Trois conducteurs chargés	 Deux conducteurs chargés jointifs	 Trois conducteurs en tréfle chargés	Trois conducteurs chargés en nappe		
					Jointifs	Non jointifs	
						Horizontaux	Verticaux
	 Méthode E	 Méthode E	 Méthode F	 Méthode F	 Méthode F	 Méthode G	 Méthode 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 1 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.

NOTE 2 D_e est le diamètre externe du câble.

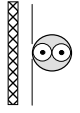
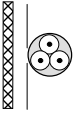
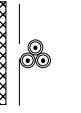
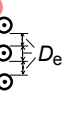
**Tableau B.52.12 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation PR ou EPR, conducteurs en cuivre –
Température de l'âme: 90 °C, température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des conducteurs mm ²	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	Câbles multiconducteurs		Câbles monoconducteurs				
	Deux conducteurs chargés	Trois conducteurs chargés	Deux conducteurs chargés jointifs	Trois conducteurs en trèfle chargés	Trois conducteurs chargés en nappe		
					Jointifs	Non jointifs	
						Horizontaux	Verticaux
			 ou 		 ou 		
	Méthode E	Méthode E	Méthode F	Méthode F	Méthode F	Méthode G	Méthode 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 1 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.

NOTE 2 D_e est le diamètre externe du câble.

**Tableau B.52.13 – Courants admissibles, en ampères,
pour les méthodes de référence E, F et G du Tableau B.52.1 –
Isolation PR ou EPR, conducteurs en aluminium –
Température de l'âme: 90 °C, température ambiante de référence: 30 °C**

Section nominale des conducteurs mm ²	Méthodes de référence du Tableau B.52.1						
	Câbles multiconducteurs		Câbles monoconducteurs				
	Deux conducteurs chargés	Trois conducteurs chargés	Deux conducteurs chargés jointifs	Trois conducteurs en tréfle chargés	Trois conducteurs chargés en nappe		
					Jointifs	Non jointifs	
						Horizontaux	Verticaux
			 ou 		 ou 	 D_e	 D_e
	Méthode E	Méthode E	Méthode F	Méthode F	Méthode F	Méthode G	Méthode 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	1 154	1 077

NOTE 1 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.

NOTE 2 D_e est le diamètre externe du câble.

Tableau B.52.14 – 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

Température ambiante ^a °C	Isolation			
	PVC	PR et EPR	Minérale ^a	
			Gaine en PVC ou câble nu et accessible 70 °C	Câble nu et inaccessible 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
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	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 Pour des températures ambiantes plus élevées, consulter le fabricant.