

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks –
Installation of communication networks in industrial premises**

**Réseaux de communication industriels –
Installation de réseaux de communication dans des locaux industriels**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XH**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 33.020; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-1054-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	10
INTRODUCTION.....	12
1 Scope.....	15
2 Normative references	15
3 Terms, definitions, and abbreviated terms	18
3.1 Terms and definitions	18
3.2 Abbreviated terms	28
3.3 Conventions for installation profiles.....	30
4 Installation planning	30
4.1 General.....	30
4.1.1 Objective.....	30
4.1.2 Cabling in industrial premises.....	30
4.1.3 The planning process	33
4.1.4 Specific requirements for CPs	34
4.1.5 Specific requirements for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	34
4.2 Planning requirements.....	34
4.2.1 Safety.....	34
4.2.2 Security.....	34
4.2.3 Environmental considerations and EMC.....	35
4.2.4 Specific requirements for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	36
4.3 Network capabilities	36
4.3.1 Network topology.....	36
4.3.2 Network characteristics	38
4.4 Selection and use of cabling components.....	42
4.4.1 Cable selection.....	42
4.4.2 Connecting hardware selection.....	46
4.4.3 Connections within a channel/permanent link	48
4.4.4 Terminators	54
4.4.5 Device location and connection	55
4.4.6 Coding and labelling.....	55
4.4.7 Earthing and bonding of equipment and devices and shielded cabling	55
4.4.8 Storage and transportation of cables	65
4.4.9 Routing of cables.....	65
4.4.10 Separation of circuits.....	67
4.4.11 Mechanical protection of cabling components	68
4.4.12 Installation in special areas	69
4.5 Cabling planning documentation.....	69
4.5.1 Common description.....	69
4.5.2 Cabling planning documentation for CPs	69
4.5.3 Network certification documentation	70
4.5.4 Cabling planning documentation for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	70
4.6 Verification of cabling planning specification	70
5 Installation implementation	70
5.1 General requirements.....	70

5.1.1	Common description	70
5.1.2	Installation of CPs	70
5.1.3	Installation of generic cabling in industrial premises	70
5.2	Cable installation	70
5.2.1	General requirements for all cabling types	70
5.2.2	Installation and routing	77
5.2.3	Specific requirements for CPs	78
5.2.4	Specific requirements for wireless installation	78
5.2.5	Specific requirements for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	78
5.3	Connector installation	78
5.3.1	Common description	78
5.3.2	Shielded connectors	79
5.3.3	Unshielded connectors	79
5.3.4	Specific requirements for CPs	79
5.3.5	Specific requirements for wireless installation	79
5.3.6	Specific requirements for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	79
5.4	Terminator installation	79
5.4.1	Common description	79
5.4.2	Specific requirements for CPs	80
5.5	Device installation	80
5.5.1	Common description	80
5.5.2	Specific requirements for CPs	80
5.6	Coding and labelling	80
5.6.1	Common description	80
5.6.2	Specific requirements for CPs	80
5.7	Earthing and bonding of equipment and devices and shield cabling	80
5.7.1	Common description	80
5.7.2	Bonding and earthing of enclosures and pathways	81
5.7.3	Earthing methods	82
5.7.4	Shield earthing methods	84
5.7.5	Specific requirements for CPs	86
5.7.6	Specific requirements for generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702	86
5.8	As-implemented cabling documentation	86
6	Installation verification and installation acceptance test	87
6.1	General	87
6.2	Installation verification	87
6.2.1	General	87
6.2.2	Verification according to cabling planning documentation	88
6.2.3	Verification of earthing and bonding	89
6.2.4	Verification of shield earthing	90
6.2.5	Verification of cabling system	90
6.2.6	Cable selection verification	90
6.2.7	Connector verification	91
6.2.8	Connection verification	91
6.2.9	Terminators verification	92
6.2.10	Coding and labelling verification	93

6.2.11	Verification report	93
6.3	Installation acceptance test	93
6.3.1	General	93
6.3.2	Acceptance test of Ethernet-based cabling	95
6.3.3	Acceptance test of non-Ethernet-based cabling	97
6.3.4	Specific requirements for wireless installation	98
6.3.5	Acceptance test report	98
7	Installation administration	98
7.1	General	98
7.2	Fields covered by the administration	99
7.3	Basic principles for the administration system	99
7.4	Working procedures	99
7.5	Device location labelling	100
7.6	Component cabling labelling	100
7.7	Documentation	101
7.8	Specific requirements for administration	101
8	Installation maintenance and installation troubleshooting	101
8.1	General	101
8.2	Maintenance	102
8.2.1	Scheduled maintenance	102
8.2.2	Condition-based maintenance	104
8.2.3	Corrective maintenance	104
8.3	Troubleshooting	104
8.3.1	General description	104
8.3.2	Evaluation of the problem	105
8.3.3	Typical problems	105
8.3.4	Troubleshooting procedure	108
8.3.5	Simplified troubleshooting procedure	109
8.4	Specific requirements for maintenance and troubleshooting	110
Annex A (informative)	Overview of generic cabling for industrial premises	111
Annex B (informative)	MICE description methodology	112
B.1	General	112
B.2	Overview of MICE	112
B.3	Examples of use of the MICE concept	113
B.3.1	Common description	113
B.3.2	Examples of mitigation	114
B.4	Determining E classification	115
B.5	The MICE table	118
Annex C (informative)	Network topologies	120
C.1	Common description	120
C.2	Total cable demand	120
C.3	Maximum cable segment length	120
C.4	Maximum network length	120
C.5	Fault tolerance	120
C.5.1	General	120
C.5.2	Use of redundancy	120
C.5.3	Failure analysis for networks with redundancy	121

C.6 Network access for diagnosis convenience.....	121
C.7 Maintainability and on-line additions.....	121
Annex D (informative) Connector tables.....	122
Annex E (informative) Power networks with respect to electromagnetic interference – TN-C and TN-S approaches.....	135
Annex F (informative) Conductor sizes in electrical cables.....	137
Annex G (informative) Installed cabling verification checklists.....	139
G.1 General.....	139
G.2 Copper cabling verification checklist.....	139
G.3 Optical fibre cabling verification checklist.....	143
Annex H (normative) Cord sets.....	144
H.1 General.....	144
H.2 Constructing cord sets.....	144
H.2.1 Straight through cord sets with M12-4 D-coding connectors.....	144
H.2.2 Crossover cord sets with M12-4 D-coding connectors.....	145
H.2.3 Straight through cord sets with 8-way modular connectors.....	145
H.2.4 Crossover cord sets with 8-way modular connectors.....	146
H.2.5 Straight conversion from one connector family to another.....	147
H.2.6 Crossover conversion from one connector family to another.....	147
Annex I (informative) Guidance for terminating cable ends.....	149
I.1 General.....	149
I.2 Guidance for terminating shielded twisted pair cable ends for 8-way modular plugs.....	149
I.3 Guidance for terminating unshielded twisted pair cable ends for 8-way modular plugs.....	152
I.4 Guidance for M12-4 D-coding connector installation.....	153
I.5 Guidance for terminating optical fibre cable ends.....	155
Annex J (informative) Recommendations for bulkhead connection performance and channel performance with more than 4 connections in the channel.....	156
J.1 General.....	156
J.2 Recommendations.....	156
Annex K (informative) Fieldbus data transfer testing.....	157
K.1 Background.....	157
K.2 Allowable error rates for control systems.....	157
K.2.1 Bit errors.....	157
K.2.2 Burst errors.....	157
K.3 Testing channel performance.....	158
K.4 Testing cable parameters.....	158
K.4.1 General.....	158
K.4.2 Generic cable testing.....	158
K.4.3 Fieldbus cable testing.....	159
K.5 Testing fieldbus data rate performance.....	159
K.5.1 General.....	159
K.5.2 Fieldbus test.....	159
K.5.3 Planning for fieldbus data rate testing.....	159
K.5.4 Fieldbus data rate test reporting template.....	160
K.5.5 Values for acceptable fieldbus performance.....	160

Annex L (informative) Communication network installation work responsibility	161
L.1 General	161
L.2 Installation work responsibility	161
L.3 Installation work responsibility table	161
Annex M (informative) Trade names of communication profiles	162
Annex N (informative) Validation measurements	165
N.1 General	165
N.2 DCR measurements	165
N.2.1 Purpose of test	165
N.2.2 Assumptions	165
N.2.3 Measurements	165
N.2.4 Calculations	167
N.2.5 Measurement results	167
Annex O (informative) End-to-end link	171
O.1 General	171
O.2 End-to-end link	171
O.3 Deliverables	172
O.4 End-to-end link test schedules and methods	172
O.4.1 End-to-end link test method 1	172
O.4.2 End-to-end link test method 2	173
Bibliography	174
Figure 1 – Industrial network installation life cycle	13
Figure 2 – Standards relationships	14
Figure 3 – Structure of generic cabling connected to an automation island	31
Figure 4 – Automation island cabling attached to elements of generic cabling	31
Figure 5 – Automation islands	32
Figure 6 – Automation island network external connections	32
Figure 7 – How to meet environmental conditions	36
Figure 8 – How enhancement, isolation and separation work together	36
Figure 9 – Basic physical topologies for passive networks	37
Figure 10 – Basic physical topologies for active networks	37
Figure 11 – Example of combination of basic topologies	38
Figure 12 – Basic reference implementation model	49
Figure 13 – Enhanced reference implementation model	51
Figure 14 – Selection of the earthing and bonding systems	58
Figure 15 – Wiring for bonding and earthing in an equipotential configuration	60
Figure 16 – Wiring of the earths in a star earthing configuration	61
Figure 17 – Schematic diagram of a field device with direct earthing	62
Figure 18 – Schematic diagram of a field device with parallel RC circuit earthing	63
Figure 19 – Insert edge protector	72
Figure 20 – Use an uncoiling device and avoid forming loop	73
Figure 21 – Avoid torsion	73
Figure 22 – Maintain minimum bending radius	74

Figure 23 – Do not pull by the individual wires	74
Figure 24 – Use cable clamps with a large (wide) surface	74
Figure 25 – Cable gland with bending protection	75
Figure 26 – Spiral tube	75
Figure 27 – Separate cable pathways	78
Figure 28 – Use of flexible bonding straps at movable metallic pathways	81
Figure 29 – Surface preparation for earthing and bonding electromechanical connections	82
Figure 30 – Example of isolated bus bar	83
Figure 31 – Example of isolator for mounting DIN rails	84
Figure 32 – Parallel RC shield earthing	84
Figure 33 – Direct shield earthing	85
Figure 34 – Examples for shielding application	85
Figure 35 – Voltage offset mitigation	86
Figure 36 – First example of derivatives of shield earthing	86
Figure 37 – Second example of derivatives of shield earthing	86
Figure 38 – Installation verification process	88
Figure 39 – Test of earthing connections	89
Figure 40 – Pin and pair grouping assignments for two eight position IEC 60603-7 subparts and four position IEC 60603 series to IEC 61076-2-101 connectors	92
Figure 41 – Two pair 8-way modular connector	92
Figure 42 – Transposed pairs, split pairs and reversed pair	92
Figure 43 – Validation process	94
Figure 44 – Schematic representation of the channel	95
Figure 45 – Schematic representation of the permanent link	95
Figure 46 – Communication network maintenance	103
Figure 47 – Troubleshooting procedure	108
Figure 48 – Fault detection without special tools	109
Figure B.1 – MICE classifications	112
Figure B.2 – Example MICE classifications within a facility	113
Figure B.3 – Enhancement, isolation and separation	113
Figure B.4 – Example 1 of mitigation	114
Figure B.5 – Example 2 of mitigation	115
Figure B.6 – Frequency range of electromagnetic disturbance from common industrial devices	115
Figure B.7 – Example of a general guidance for separation versus EFT value	117
Figure E.1 – Four-wire power network (TN-C)	135
Figure E.2 – Five wire power network (TN-S)	136
Figure H.1 – Straight through cord sets with M12-4 D-coding connectors	144
Figure H.2 – Straight through cord sets with 8-way modular connectors, 8 poles	145
Figure H.3 – Straight through cord sets with 8-way modular connectors, 4 poles	146
Figure I.1 – Stripping the cable jacket	149
Figure I.2 – Example of wire preparation for type A cables	150
Figure I.3 – 8-way modular plug	150

Figure I.4 – Inserting the cable into the connector body	151
Figure I.5 – Crimping the connector	151
Figure I.6 – Example of a cable preparation for type A wiring.....	152
Figure I.7 – Connector components	153
Figure I.8 – Cable preparation	153
Figure I.9 – Connector wire gland, nut and shell on the cable	153
Figure I.10 – Conductors preparation.....	153
Figure I.11 – Jacket removal.....	154
Figure I.12 – Shield preparation.....	154
Figure I.13 – Conductors preparation.....	154
Figure I.14 – Installing conductors in connector	154
Figure I.15 – Assembling the body of the connector.....	155
Figure I.16 – Final assembling.....	155
Figure N.1 – Loop resistance measurement wire to wire	166
Figure N.2 – Loop resistance measurement wire 1 to shield.....	166
Figure N.3 – Loop resistance measurement wire 2 to shield.....	166
Figure N.4 – Resistance measurement for detecting wire shorts	166
Figure N.5 – Resistance measurement between wire 1 and wire 2	167
Figure N.6 – Validation of the cable DCR.....	168
Figure N.7 – Conclusions for cable open or shorts	169
Figure N.8 – Determination of proper cable terminator value.....	170
Figure O.1 – Channel according to ISO/IEC 11801	171
Figure O.2 – End-to-end link.....	172
Table 1 – Basic network characteristics for balanced cabling not based on Ethernet.....	39
Table 2 – Network characteristics for balanced cabling based on Ethernet	40
Table 3 – Network characteristics for optical fibre cabling.....	41
Table 4 – Information relevant to copper cable: fixed cables	43
Table 5 – Information relevant to copper cable: cords	44
Table 6 – Information relevant to optical fibre cables	45
Table 7 – Connectors for balanced cabling CPs based on Ethernet	47
Table 8 – Connectors for copper cabling CPs not based on Ethernet	47
Table 9 – Optical fibre connecting hardware	47
Table 10 – Relationship between FOC and fibre types (CP x/y)	48
Table 11 – Basic reference implementation formulas	50
Table 12 – Enhanced reference implementation formulas	51
Table 13 – Correction factor Z for operating temperature above 20 °C.....	52
Table 14 – Equalisation and earthing conductor sizing and length	57
Table 15 – Bonding straps cross-section.....	59
Table 16 – Bonding plates surface protection.....	59
Table 17 – Cable circuit types and minimum distances	68
Table 18 – Parameters for balanced cables	71
Table 19 – Parameters for silica optical fibre cables	71

Table 20 – Parameters for POF optical fibre cables	71
Table 21 – Parameters for hard clad silica optical fibre cables	72
Table 22 – Typical problems in a network with balanced cabling	106
Table 23 – Typical problems in a network with optical fibre cabling	107
Table B.1 – Example 1 of targeted MICE area	114
Table B.2 – Example 2 of targeted MICE area	114
Table B.3 – Relationship between electromagnetic disturbance-generating devices and “E” classification	116
Table B.4 – Coupling mechanism for some interfering devices	117
Table B.5 – MICE definition	118
Table D.1 – Conventions for colour code used in the connector table	122
Table D.2 – Pair numbers and colour scheme	123
Table D.3 – 8-way modular connector	124
Table D.4 – M12-4 A-coding connector	125
Table D.5 – M12-4 D-coding connector	126
Table D.6 – M12-5 A-coding connector	127
Table D.7 – M12-5 B-coding connector	128
Table D.8 – SubD connector	129
Table D.9 – 7/8-16 UN-2B THD / M18 connector	130
Table D.10 – Open style connector	131
Table D.11 – M12-8 X-coding connector	132
Table D.12 – BNC connector	133
Table D.13 – TNC connector	134
Table F.1 – American wire gauge system and kcmil	137
Table G.1 – Copper cabling verification checklist	139
Table G.2 – Earthing and bonding measurements checklist	141
Table G.3 – Signatures for Table G.1 and Table G.2 checklists	141
Table G.4 – Checklist for special checks for non-Ethernet base CPs	142
Table G.5 – Signatures for Table G.4 checklist	142
Table G.6 – Optical fibre cabling verification checklist	143
Table G.7 – Signatures for Table G.6 checklist	143
Table H.1 – M12-4 D-coding pin/pair assignment	145
Table H.2 – M12-4 D-coding to M12-4 D-coding crossover pin/pair assignment	145
Table H.3 – 8-way modular pin/pair assignment	146
Table H.4 – 8-way modular crossover pin/pair assignment	147
Table H.5 – Connectivity pin assignment	147
Table H.6 – M12 to 8-way modular crossover pin pair assignment	148
Table J.1 – Transmission requirements for more than 4 connections in a channel	156
Table M.1 – Trade names of CPFs and CPs	163

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –

Installation of communication networks in industrial premises

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 61918 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following technical changes with respect to the previous edition:

- some terms and abbreviated terms have been added to Clause 3;
- Subclauses 4.4.3.4.1 and 4.4.7.3 have been updated;
- Subclause 8.1 has been updated;
- Figure 13, Figure 29, Figure H.1, Table 3, Table 6, Table 7 and Table B.5 have been updated;
- Annex D and Annex M have been extended to cover additional communication profile families;

– a new informative Annex O has been added.

This standard is to be used in conjunction with the IEC 61784-5 series with regard to the installation of communication profiles (CPs). This standard is to be used in conjunction with ISO/IEC 14763-2 with regard to the installation of generic cabling in accordance with ISO/IEC 24702.

NOTE For further information, see the Introduction.

This standard was developed in cooperation with ISO/IEC JTC1/SC25 which is responsible for ISO/IEC 24702.

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

FDIS	Report on voting
65C/737/FDIS	65C/742/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 committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

Process and factory automation are increasingly relying on communication networks and fieldbuses that are inherently designed to cope with the specific environmental conditions of the industrial premises. The networks and fieldbuses provide for an effective integration of the applications among the several functional units of the plant/factory. One of the benefits of integrating field-generated data with higher-level management systems is to reduce production costs. At the same time, integrated data helps maintain or even increase the quantity and quality of production. A correct network installation is an important prerequisite for communications availability, reliability, and performance. This requires proper consideration of safety and security conditions and environmental aspects such as mechanical, liquid, particulate, climatic, chemicals and electromagnetic interference.

The specifications of these communication networks are provided in the following standards.

ISO/IEC 24702 specifies design of generic telecommunications infrastructures within industrial premises and provides the foundations for some of the transmission performance specifications of this standard. ISO/IEC 24702 specifies only the raw bandwidth capability of a channel; it does not specify useful data transfer rate for a specific network using that channel or expected errors after taking account of interference during the communication process.

IEC 61158 fieldbus standard and IEC 62026-3 and their companion standard IEC 61784-1 and IEC 61784-2 jointly specify several CPs suitable for industrial automation. These CPs specify a raw bandwidth capability and in addition, they specify bit modulation and encoding rules for their fieldbus. Some profiles also specify target levels for useful data transfer rate, and maximum values for errors caused by interference during the communication process.

This standard provides a consistent set of installation rules for industrial premises concerning both generic cabling (of the telecommunication infrastructures) and fieldbuses. In addition, it offers support for the definition and installation of the interfaces between automation island networks and generic cabling. One of the problems it seeks to solve is the situation created when different parts of a large automation site are provided by suppliers that use non-homogeneous installation guidelines having different structures and contents. This lack of consistency greatly increases the potential for errors and mismatch situations liable to compromise the communication system.

This standard was developed by harmonising the approaches of several user groups and industrial consortia.

This standard provides a common point of reference for the installation of the media of most used industrial communication networks for most industrial sites. The standard covers the life cycle of an installation in the following clauses (see the map of the standard in Figure 1):

- Clause 4: Installation planning;
- Clause 5: Installation implementation;
- Clause 6: Installation verification and acceptance test;
- Clause 7: Installation administration;
- Clause 8: Installation maintenance and installation troubleshooting.

The methods described in these clauses are written in such a way as to provide installation guidance for a wide range of technician skills.

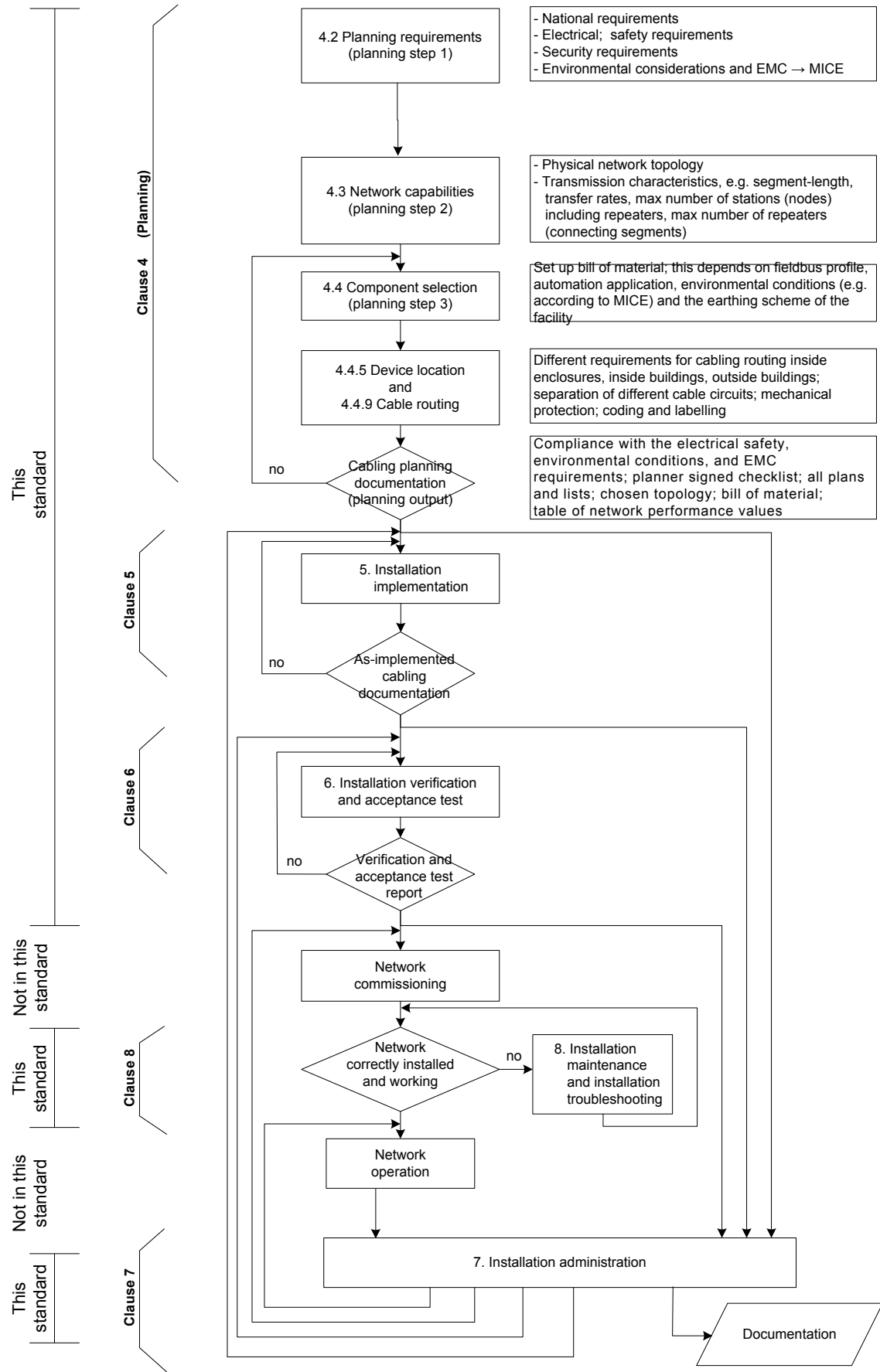


Figure 1 – Industrial network installation life cycle

The installation of a communication system is supported by this standard used in conjunction with the relevant installation profile. The installation profile establishes the technology-specific requirements in terms of which requirements apply as they are in this standard, or which have been extended, modified, or replaced.

For the fieldbuses that are defined in the IEC 61784 series as communication profiles (CPs) of the communication profile families (CPF), the installation is specified in the installation profiles that are available in the IEC 61784-5-n series, where n is the CPF number. IEC 61158-1 describes the relationship between the fieldbus and the CPs and the relevant installation profiles (see Figure 2).

For the installation of generic cabling, this standard is to be used in conjunction with ISO/IEC 14763-2 (see Figure 2).

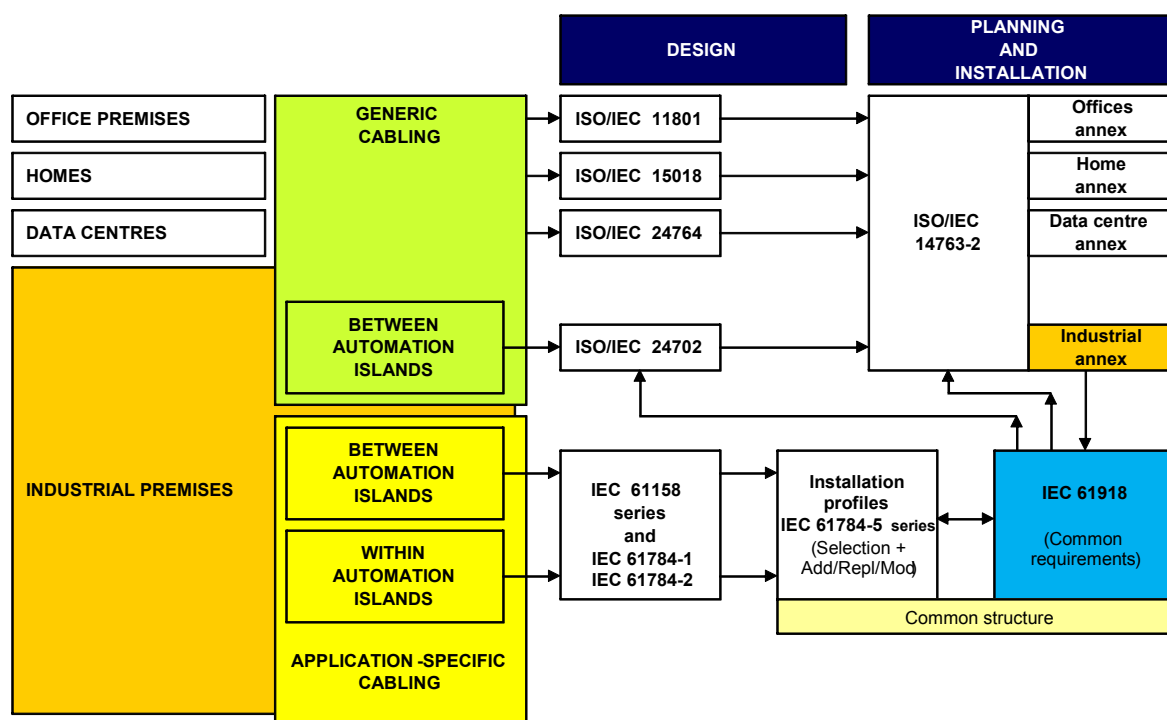


Figure 2 – Standards relationships

One of the advantages of this structure is that the users of a network know which installation requirements are common to most networks and which are specific to a particular network.

Every single plant/factory has its own installation needs in accordance with the specific critical conditions that apply to the specific application. This standard and its companion standards described above provide a set of mandatory installation requirements ("shalls") and a number of recommendations ("shoulds"). It is up to the owner of the specific industrial enterprise to explicitly request that the cabling installation be implemented in accordance with these standards and to list all recommendations that shall be considered as mandatory requirements for the specific case.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –

Installation of communication networks in industrial premises

1 Scope

This International Standard specifies basic requirements for the installation of media for communication networks in industrial premises and within and between the automation islands, of industrial sites. This standard covers balanced and optical fibre cabling. It also covers the cabling infrastructure for wireless media, but not the wireless media itself. Additional media are covered in the IEC 61784-5 series.

This standard is a companion standard to the communication networks of the industrial automation islands and especially to the communication networks specified in the IEC 61158 series and the IEC 61784 series. In addition, this standard covers:

- the installation of generic telecommunication cabling for industrial premises as specified in ISO/IEC 24702;
- the connection between the generic telecommunications cabling specified in ISO/IEC 24702 and the specific communication cabling of an automation island, where an automation outlet (AO) replaces the telecommunication outlet (TO) of ISO/IEC 24702.

NOTE If the interface used at the AO does not conform to that specified for the TO of ISO/IEC 24702, the cabling no longer conforms to ISO/IEC 24702 although certain features, including performance, of generic cabling may be retained.

This standard provides guidelines that cope with the critical aspects of the industrial automation area (safety, security and environmental aspects such as mechanical, liquid, particulate, climatic, chemicals and electromagnetic interference).

This standard does not recognise implementations of power distribution through Ethernet balanced cabling systems that are not specified in IEEE 802.3 and in IEEE 802.3at.

This standard deals with the roles of planner, installer, verifier, and acceptance test personnel, administration and maintenance personnel and specifies the relevant responsibilities and/or gives guidance.

2 Normative references

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

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

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

IEC 60364-4-44, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances*

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

IEC 60603 (all parts), *Connectors for electronic equipment*

IEC 60603-7 (all subparts), *Connectors for electronic equipment – Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors*

IEC 60757, *Code for designation of colours*

IEC 60793 (all parts), *Optical fibres*

IEC 60793-2-10, *Optical fibres – Part 2-10: Product specifications – Sectional specification for category A1 multimode fibres*

IEC 60794 (all parts), *Optical fibre cables*

IEC 60807-2, *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz – Part 2: Detail specification for a range of connectors, with assessed quality, with trapezoidal shaped metal shells and round contacts – Fixed solder contact types*

IEC 60807-3, *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz – Part 3: Detail specification for a range of connectors with trapezoidal shaped metal shells and round contacts – Removable crimp contact types with closed crimp barrels, rear insertion/rear extraction*

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems (OFCS)*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61076-2-101, *Connectors for electronic equipment – Product requirements - Part 2-101: Circular connectors – Detail specification for M12 connectors with screw-locking*

IEC/PAS 61076-2-109, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors M12 x 1 with screw-locking, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz*

IEC 61076-3-106, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-106: Rectangular connectors – Detail specification for protective housings for use with 8-way shielded and unshielded connectors for industrial environments incorporating the IEC 60603-7 series interface*

IEC 61076-3-117, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 3-117: Rectangular connectors – Detail specification for protective housings for use with 8-way shielded and unshielded connectors for industrial environments incorporating IEC 60603-7 series interface – Variant 14 related to IEC 61076-3-106 – Push-pull coupling*

IEC 61156 (all parts), *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications*

IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*

IEC 61158-2:____, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*¹

IEC 61169-8, *Radio-frequency connectors – Part 8: Sectional specification – RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 ohm (type BNC)*

IEC 61753 (all parts), *Fibre optic interconnecting devices and passive components performance standard*

IEC 61754-2, *Fibre optic connector interfaces – Part 2: Type BFOC/2,5 connector family*

IEC 61754-4, *Fibre optic connector interfaces – Part 4: Type SC connector family*

IEC 61754-20, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family*

IEC 61754-22, *Fibre optic connector interfaces – Part 22: Type F-SMA connector family*

IEC 61754-24, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 24: Type SC-RJ connector family*

IEC 61784 (all parts), *Industrial communication networks – Profiles*

IEC 61784-1, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2:____, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*²

IEC 61784-3, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3: Functional safety fieldbuses – General rules and profile definitions*

IEC 61784-5 (all subparts), *Industrial communication networks – Profiles – Part 5: Installation of fieldbuses*

IEC 61935-1:2009, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

IEC 61935-2, *Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling – Part 2: Cords as specified in ISO/IEC 11801 and related standards*

IEC 62026-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 3: DeviceNet*

IEC 62439 (all parts), *Industrial communication networks – High availability automation networks*

IEC 62443 (all parts), *Industrial communication networks – Network and system security*³

¹ To be published.

² To be published.

³ Check <http://webstore.iec.ch> for the published parts. Other parts are under consideration.

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO/IEC 11801:2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises*⁴

Amendment 1:2008

Amendment 1:2010

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation*

ISO/IEC 14763-3, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling*

ISO/IEC 24702:2006, *Information technology – Generic cabling – Industrial premises*

Amendment 1:2009

EN 50310, *Application of Equipotential Bonding and Earthing in Buildings with Information Technology Equipment*

IEEE 802, *Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications*

IEEE 802.3at, *Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Amendment 3: Data Terminal Equipment (DTE) Power Via the Media Dependent Interface (MDI) Enhancements*

ANSI(NFPA) T3.5.29 R1-2007, *Fluid power systems and components – Electrically-controlled industrial valves – Interface dimensions for electrical connectors*

⁴ There exists a consolidated edition 2.2 (2011) comprising ISO/IEC 11801:2002, its Amendment 1:2008 and its Amendment 2:2010.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	185
INTRODUCTION.....	187
1 Domaine d'application	192
2 Références normatives.....	192
3 Termes, définitions et abréviations	196
3.1 Termes et définitions.....	196
3.2 Abréviations	206
3.3 Conventions relatives aux profils d'installation	208
4 Planification de l'installation	208
4.1 Généralités.....	208
4.1.1 Objectif.....	208
4.1.2 Câblage dans les locaux industriels.....	208
4.1.3 Processus de planification	211
4.1.4 Exigences spécifiques pour les CPs	212
4.1.5 Exigences spécifiques pour le câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.....	212
4.2 Exigences de planification	213
4.2.1 Sûreté	213
4.2.2 Sécurité.....	213
4.2.3 Considérations environnementales et compatibilité électromagnétique	214
4.2.4 Exigences spécifiques pour le câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.....	216
4.3 Capacités du réseau	216
4.3.1 Topologie du réseau	216
4.3.2 Caractéristiques du réseau	218
4.4 Sélection et utilisation de composants de câblage.....	222
4.4.1 Sélection du câble	222
4.4.2 Sélection du matériel de connexion	226
4.4.3 Connexions dans un canal/une liaison permanente	228
4.4.4 Terminaisons.....	235
4.4.5 Emplacement et connexion du dispositif	235
4.4.6 Codage et étiquetage	235
4.4.7 Mise à la terre et équipotentialité du matériel et des dispositifs et câblage blindé	236
4.4.8 Stockage et transport des câbles.....	248
4.4.9 Acheminement des câbles	248
4.4.10 Séparation des circuits	250
4.4.11 Protection mécanique des composants de câblage.....	251
4.4.12 Installation dans des zones particulières	252
4.5 Documentation de planification du câblage.....	252
4.5.1 Description commune	252
4.5.2 Documentation de planification du câblage pour les CPs	252
4.5.3 Documentation de certification du réseau	253
4.5.4 Documentation de planification du câblage relative au câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702	253
4.6 Vérification de la spécification de planification du câblage.....	253

5	Mise en œuvre de l'installation	253
5.1	Exigences générales	253
5.1.1	Description commune	253
5.1.2	Installation des CPs.....	253
5.1.3	Installation du câblage générique dans des locaux industriels	254
5.2	Installation des câbles.....	254
5.2.1	Exigences générales relatives aux types de câblage	254
5.2.2	Installation et acheminement	261
5.2.3	Exigences spécifiques pour les CPs	262
5.2.4	Exigences particulières pour l'installation sans fil	262
5.2.5	Exigences spécifiques pour le câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.....	262
5.3	Installation de connecteur	262
5.3.1	Description commune	262
5.3.2	Connecteurs blindés	263
5.3.3	Connecteurs non blindés	264
5.3.4	Exigences spécifiques pour les CPs	264
5.3.5	Exigences particulières pour l'installation sans fil	264
5.3.6	Exigences spécifiques pour le câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.....	264
5.4	Installation des terminaisons	264
5.4.1	Description commune	264
5.4.2	Exigences spécifiques pour les CPs	264
5.5	Installation du dispositif	265
5.5.1	Description commune	265
5.5.2	Exigences spécifiques pour les CPs	265
5.6	Codage et étiquetage	265
5.6.1	Description commune	265
5.6.2	Exigences spécifiques pour les CPs	265
5.7	Mise à la terre et équipotentialité du matériel et des dispositifs et câblage blindé.....	265
5.7.1	Description commune	265
5.7.2	Équipotentialité et mise à la terre des enveloppes et des chemins.....	266
5.7.3	Méthodes de mise à la terre	268
5.7.4	Méthodes de mise à la terre du blindage	270
5.7.5	Exigences spécifiques pour les CPs	272
5.7.6	Exigences spécifiques pour le câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.....	272
5.8	Documentation du câblage comme exécuté.....	272
6	Installation, vérification et essai de réception de l'installation	272
6.1	Généralités.....	272
6.2	Vérification de l'installation.....	273
6.2.1	Généralités.....	273
6.2.2	Vérification conformément à la documentation de planification du câblage	273
6.2.3	Vérification de la mise à la terre et de l'équipotentialité	275
6.2.4	Vérification de la mise à la terre du blindage	276
6.2.5	Vérification du système de câblage	277
6.2.6	Vérification de la sélection du câble.....	277
6.2.7	Vérification du connecteur	277

6.2.8	Vérification de la connexion.....	278
6.2.9	Vérification des terminaisons.....	280
6.2.10	Vérification codage et étiquetage.....	280
6.2.11	Rapport de vérification.....	280
6.3	Essai de réception de l'installation.....	281
6.3.1	Généralités.....	281
6.3.2	Essai de réception du câblage Ethernet.....	283
6.3.3	Essai de réception du câblage non Ethernet.....	286
6.3.4	Exigences particulières pour l'installation sans fil.....	287
6.3.5	Rapport d'essai de réception.....	287
7	Administration de l'installation.....	287
7.1	Généralités.....	287
7.2	Domaines couverts par l'administration.....	288
7.3	Principes de base du système d'administration.....	288
7.4	Procédures de travail.....	288
7.5	Etiquetage de l'emplacement du dispositif.....	289
7.6	Etiquetage du câblage des composants.....	289
7.7	Documentation.....	290
7.8	Exigences spécifiques pour l'administration.....	291
8	Maintenance et dépannage de l'installation.....	291
8.1	Généralités.....	291
8.2	Maintenance.....	292
8.2.1	Maintenance systématique.....	292
8.2.2	Maintenance conditionnée par l'état.....	294
8.2.3	Maintenance corrective.....	294
8.3	Dépannage.....	294
8.3.1	Présentation générale.....	294
8.3.2	Evaluation du problème.....	295
8.3.3	Problèmes classiques.....	295
8.3.4	Procédure de dépannage.....	298
8.3.5	Procédure de dépannage simplifiée.....	299
8.4	Exigences particulières de maintenance et de dépannage.....	301
Annexe A (informative) Présentation générale du câblage générique des locaux industriels.....		302
Annexe B (informative) Méthodologie de description MICE.....		303
B.1	Généralités.....	303
B.2	Présentation générale de MICE.....	303
B.3	Exemples d'utilisation du concept MICE.....	304
B.3.1	Description commune.....	304
B.3.2	Exemples d'atténuation.....	305
B.4	Détermination de la classification E.....	307
B.5	Tableau MICE.....	310
Annexe C (informative) Topologies de réseau.....		313
C.1	Description commune.....	313
C.2	Demande totale de câble.....	313
C.3	Longueur maximale de segment de câble.....	313
C.4	Longueur maximale du réseau.....	313

C.5 Tolérance aux anomalies.....	313
C.5.1 Généralités.....	313
C.5.2 Utilisation de la redondance	314
C.5.3 Analyse des anomalies des réseaux avec redondance	314
C.6 Accès au réseau pour le diagnostic	314
C.7 Maintenabilité et ajouts en ligne	315
Annexe D (informative) Tables des connecteurs	316
Annexe E (informative) Réseaux d'alimentation électrique eu égard au brouillage électromagnétique – Approches TN-C et TN-S.....	329
Annexe F (informative) Dimensions des conducteurs dans les câbles électriques	333
Annexe G (informative) Listes de contrôle de vérification du câblage installé	335
G.1 Généralités.....	335
G.2 Liste de contrôle de vérification du câblage en cuivre	335
G.3 Liste de contrôle de vérification du câblage à fibres optiques	339
Annexe H (normative) Jeux de cordons.....	341
H.1 Généralités.....	341
H.2 Construction de jeux de cordons	341
H.2.1 Jeux de cordons droits avec connecteurs M12-4 codage D.....	341
H.2.2 Jeux de cordons de recouvrement avec connecteurs M12-4 codage D	342
H.2.3 Jeux de cordons droits à connecteurs modulaires 8 voies	342
H.2.4 Jeux de cordons de recouvrement avec connecteurs modulaires 8 voies.....	344
H.2.5 Conversion directe d'une famille de connecteurs à une autre	345
H.2.6 Conversion de recouvrement d'une famille de connecteurs à une autre	345
Annexe I (informative) Lignes directrices pour la terminaison des extrémités de câble.....	346
I.1 Généralités.....	346
I.2 Lignes directrices pour la terminaison des extrémités de câble à paire torsadée blindé pour fiches modulaires 8 voies	346
I.3 Lignes directrices pour la terminaison des extrémités de câble à paire torsadée non blindé pour fiches modulaires 8 voies	349
I.4 Lignes directrices pour l'installation du connecteur M12-4 codage D	351
I.5 Lignes directrices pour la terminaison des extrémités de câble à fibres optiques	353
Annexe J (informative) Recommandations relatives aux performances des connexions à cloison et aux performances d'un canal comportant plus de 4 connexions	355
J.1 Généralités.....	355
J.2 Recommandations	355
Annexe K (informative) Essais de transfert de données de bus de terrain	357
K.1 Contexte.....	357
K.2 Taux d'erreurs admissibles des systèmes de commande	357
K.2.1 Erreurs de bit	357
K.2.2 Salves d'erreurs	357
K.3 Essai des performances du canal	358
K.4 Essai des paramètres du câble.....	358
K.4.1 Généralités.....	358
K.4.2 Essai de câble générique	359
K.4.3 Essai de câble de bus de terrain	359
K.5 Essai des performances de vitesse de transmission de données du bus de terrain.....	359

K.5.1 Généralités.....	359
K.5.2 Essai de bus de terrain.....	359
K.5.3 Planification de l'essai de vitesse de transmission de données du bus de terrain	360
K.5.4 Modèle de génération de rapport d'essai de vitesse de transmission des données du bus de terrain	360
K.5.5 Valeurs de performances acceptables du bus de terrain.....	360
Annexe L (informative) Responsabilité relative aux travaux d'installation du réseau de communication.....	361
L.1 Généralités.....	361
L.2 Responsabilité relative aux travaux d'installation.....	361
L.3 Tableau des responsabilités relatives aux travaux d'installation.....	361
Annexe M (informative) Appellations commerciales des profils de communication	362
Annexe N (informative) Mesures de validation	365
N.1 Généralités.....	365
N.2 Mesures de la résistance en courant continu	365
N.2.1 But de l'essai	365
N.2.2 Hypothèses	365
N.2.3 Mesures	365
N.2.4 Calculs	368
N.2.5 Résultats de mesure	369
Annexe O (informative) Liaison bout à bout	373
O.1 Généralités.....	373
O.2 Liaison bout à bout.....	373
O.3 Eléments à fournir	374
O.4 Programmes et méthodes d'essai pour les liaisons bout à bout	375
O.4.1 Méthode d'essai 1 d'une liaison bout à bout	375
O.4.2 Méthode d'essai 2 d'une liaison bout à bout	375
Bibliographie.....	376
Figure 1 – Cycle de vie de l'installation de réseau industriel	190
Figure 2 – Relations entre les normes.....	191
Figure 3 – Structure de câblage générique connectée à un îlot d'automatisation.....	209
Figure 4 – Câblage d'îlot d'automatisation fixé à des éléments de câblage générique	210
Figure 5 – Ilots d'automatisation	210
Figure 6 – Connexions externes du réseau d'îlots d'automatisation	211
Figure 7 – Comment satisfaire aux conditions environnementales.....	215
Figure 8 – Comment les travaux d'amélioration, d'isolation et de séparation fonctionnent ensemble	215
Figure 9 – Topologies physiques de base des réseaux passifs	217
Figure 10 – Topologies physiques de base des réseaux actifs	217
Figure 11 – Exemple de combinaison de topologies de base	218
Figure 12 – Modèle de mise en œuvre de référence de base	229
Figure 13 – Modèle de mise en œuvre de référence améliorée	231
Figure 14 – Sélection des systèmes de mise à la terre et de mise au même potentiel.....	240

Figure 15 – Câblage de mise au même potentiel et de mise à la terre dans une configuration équipotentielle	243
Figure 16 – Câblages des terres dans une configuration de mise à la terre en étoile	244
Figure 17 – Schéma de principe d'un dispositif de bus de terrain avec mise à la terre directe	245
Figure 18 – Schéma de principe d'un dispositif de bus de terrain avec mise à la terre du circuit RC parallèle	246
Figure 19 – Insertion de protecteur d'arête	256
Figure 20 – Utilisation d'un dispositif de déroulage et prévention de formation de boucle.....	257
Figure 21 – Prévention de la torsion	257
Figure 22 – Maintien du rayon de courbure minimal	258
Figure 23 – Ne pas tirer par les fils individuels.....	258
Figure 24 – Utilisation de colliers de câble avec une grande (large) surface	258
Figure 25 – Presse-étoupe avec protection de courbure	259
Figure 26 – Tube en spirale	259
Figure 27 – Séparation de câbles dans les chemins.....	262
Figure 28 – Utilisation de tresses de métallisations souples dans les chemins métalliques mobiles	266
Figure 29 – Préparation de surface pour les connexions électromécaniques de mise à la terre et de mise au même potentiel	268
Figure 30 – Exemple de barre omnibus isolée.....	269
Figure 31 – Exemple d'isolateur pour le montage de rails DIN	269
Figure 32 – Mise à la terre RC parallèle.....	270
Figure 33 – Mise à la terre directe du blindage	270
Figure 34 – Exemples d'application de blindage.....	271
Figure 35 – Limitation du décalage de tension	271
Figure 36 – Premier exemple de dérivées de mise à la terre du blindage.....	272
Figure 37 – Deuxième exemple de dérivées de mise à la terre du blindage.....	272
Figure 38 – Processus de vérification de l'installation	275
Figure 39 – Essai des connexions de mise à la terre	275
Figure 40 – Attribution de groupes de broches et de paires pour deux connecteurs à huit positions (sous-parties CEI 60603-7) ou deux connecteurs à quatre positions (série CEI 60603 et CEI 61076-2-101)	279
Figure 41 – Connecteur modulaire 8 voies à deux paires	279
Figure 42 – Paires transposées, paires séparées et paires inversées	280
Figure 43 – Processus de validation	283
Figure 44 – Représentation schématique du canal	284
Figure 45 – Représentation schématique de la liaison permanente	284
Figure 46 – Maintenance du réseau de communication.....	294
Figure 47 – Procédure de dépannage	299
Figure 48 – Détection des défauts sans outil particulier	301
Figure B.1 – Classifications MICE	303
Figure B.2 – Exemple de classifications MICE dans une installation	304
Figure B.3 – Amélioration, isolation et séparation	305
Figure B.4 – Exemple 1 d'atténuation	306

Figure B.5 – Exemple 2 d’atténuation	306
Figure B.6 – Gamme de fréquences des perturbations électromagnétiques générées par des dispositifs industriels communs	307
Figure B.7 – Exemple de lignes directrices générales relatives aux valeurs de séparation/transitoire électrique rapide	310
Figure E.1 – Réseau d’alimentation électrique à quatre fils (TN-C)	330
Figure E.2 – Réseau d’alimentation électrique à cinq fils (TN-S)	332
Figure H.1 – Jeux de cordons droits avec connecteurs M12-4 codage D	341
Figure H.2 – Jeux de cordons droits avec connecteurs modulaires 8 voies, 8 broches	343
Figure H.3 – Jeux de cordons droits avec connecteurs modulaires 8 voies, 4 broches	343
Figure I.1 – Dénudage du câble	347
Figure I.2 – Exemple de préparation de fil pour les câbles de type A	347
Figure I.3 – Fiche modulaire 8 voies	348
Figure I.4 – Insertion du câble dans le corps du connecteur.....	349
Figure I.5 – Sertissage du connecteur.....	349
Figure I.6 – Exemple de préparation de câble pour un câblage de type A	350
Figure I.7 – Composants de connecteur.....	351
Figure I.8 – Préparation du câble	351
Figure I.9 – Presse-étoupe, écrou et boîtier du connecteur sur le câble	351
Figure I.10 – Préparation des conducteurs.....	351
Figure I.11 – Retrait de la gaine.....	352
Figure I.12 – Préparation du blindage	352
Figure I.13 – Préparation des conducteurs.....	352
Figure I.14 – Installation des conducteurs dans le connecteur	352
Figure I.15 – Assemblage du corps du connecteur	353
Figure I.16 – Assemblage final.....	353
Figure N.1 – Mesure de la résistance de boucle fil à fil	366
Figure N.2 – Mesure de la résistance de boucle fil 1/blindage.....	366
Figure N.3 – Mesure de la résistance de boucle fil 2/blindage.....	367
Figure N.4 – Mesure de la résistance pour la détection des courts-circuits de fil	367
Figure N.5 – Mesure de la résistance entre le fil 1 et le fil 2.....	368
Figure N.6 – Validation de la résistance en courant continu du câble.....	369
Figure N.7 – Conclusions pour les ouvertures ou courts-circuits de câble	371
Figure N.8 – Détermination de la valeur de terminaison de câble correcte	372
Figure O.1 – Canal conformément à l'ISO/CEI 11801.....	373
Figure O.2 – Liaison bout à bout.....	374
Tableau 1 – Caractéristiques de base du réseau pour le câblage symétrique ne reposant pas sur Ethernet.....	219
Tableau 2 – Caractéristiques de base du réseau pour le câblage symétrique reposant sur Ethernet.....	220
Tableau 3 – Caractéristiques du réseau pour le câblage à fibres optiques	221
Tableau 4 – Informations relatives au câble en cuivre: câbles fixes	223
Tableau 5 – Informations relatives au câble en cuivre: cordons	224

Tableau 6 – Informations relatives aux câbles à fibres optiques	225
Tableau 7 – Connecteurs pour les profils de communication de câblage symétrique reposant sur Ethernet	227
Tableau 8 – Connecteurs pour les profils de communication de câblage en cuivre ne reposant pas sur Ethernet.....	227
Tableau 9 – Matériel de connexion à fibres optiques.....	228
Tableau 10 – Relations entre les connecteurs à fibres optiques et le type de fibre (CP x/y)	228
Tableau 11 – Formules de mise en œuvre de référence de base	230
Tableau 12 – Formules de mise en œuvre de référence améliorées.....	232
Tableau 13 – Facteur de correction Z pour une température de fonctionnement supérieure à 20 °C.....	232
Tableau 14 – Dimension et longueur des conducteurs d'égalisation et de mise à la terre.....	238
Tableau 15 – Section des tresses de métallisation.....	240
Tableau 16 – Protection de surface des plaquettes de métallisation.....	241
Tableau 17 – Types de circuit de câble et distances minimales.....	251
Tableau 18 – Paramètres pour câbles symétriques	255
Tableau 19 – Paramètres pour câbles à fibres optiques en silice	255
Tableau 20 – Paramètres pour à fibres optiques plastiques (FOP).....	255
Tableau 21 – Paramètres pour câbles à fibres optiques HCS	256
Tableau 22 – Problèmes classiques d'un réseau équipé d'un câblage symétrique	296
Tableau 23 – Problèmes classiques d'un réseau équipé d'un câblage à fibres optiques	297
Tableau B.1 – Exemple 1 de zone MICE ciblée	305
Tableau B.2 – Exemple 2 de zone MICE ciblée	306
Tableau B.3 – Relation entre les dispositifs générateurs de perturbations électromagnétiques et la classification "E"	308
Tableau B.4 – Mécanisme de couplage de certains dispositifs brouilleurs	309
Tableau B.5 – Définition MICE	311
Tableau D.1 – Conventions en matière de code couleur utilisées dans la table des connecteurs	316
Tableau D.2 – Numéros de paire et combinaison de couleurs	317
Tableau D.3 – Connecteur modulaire 8 voies.....	318
Tableau D.4 – Connecteur M12-4 codage A.....	319
Tableau D.5 – Connecteur M12-4 codage D.....	320
Tableau D.6 – Connecteur M12-5 codage A.....	321
Tableau D.7 – Connecteur M12-5 codage B.....	322
Tableau D.8 – Connecteur SubD.....	323
Tableau D.9 – Connecteur 7/8-16 UN-2B THD / M18	324
Tableau D.10 – Connecteur de style ouvert	325
Tableau D.11 – Connecteur M12-8 codage X.....	326
Tableau D.12 – Connecteur BNC	327
Tableau D.13 – Connecteur TNC	328
Tableau F.1 – Système AWG (American Wire Gauge) et kcmil.....	333
Tableau G.1 – Liste de contrôle de vérification du câblage en cuivre	335

Tableau G.2 – Liste de contrôle des mesures de mise à la terre et de mise au même potentiel.....	337
Tableau G.3 – Signatures pour les listes de contrôle du Tableau G.1 et du Tableau G.2.....	337
Tableau G.4 – Liste de contrôle des vérifications particulières des profils de communication non Ethernet.....	338
Tableau G.5 – Signatures de la liste de contrôle du Tableau G.4	338
Tableau G.6 – Liste de contrôle de vérification du câblage à fibres optiques.....	339
Tableau G.7 – Signatures de la liste de contrôle du Tableau G.6	340
Tableau H.1 – Attribution paire de fils/broche de connecteur M12-4 codage D	342
Tableau H.2 – Attribution paire de fils/broche de connecteur de recouvrement M12-4 codage D à M12-4 codage D.....	342
Tableau H.3 – Attribution paire de fils/broche de connecteur modulaire 8 voies	344
Tableau H.4 – Attribution paire de fils/broche de connecteur de recouvrement modulaire 8 voies	344
Tableau H.5 – Attribution de broche de connectivité	345
Tableau H.6 – Attribution paire de fils/broche de connecteur de recouvrement modulaire M12 à 8 voies	345
Tableau J.1 – Exigences de transmission pour plus de 4 connexions dans un canal	356
Tableau M.1 – Appellations commerciales des familles de profils de communication et des profils de communication.....	363

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –

Installation de réseaux de communication dans des locaux industriels

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 61918 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques suivantes par rapport à l'édition précédente:

- certains termes et abréviations ont été ajoutés à l'Article 3;
- les Paragraphes 4.4.3.4.1 et 4.4.7.3 ont été mis à jour;
- le Paragraphe 8.1 a été mis à jour;
- la Figure 13, la Figure 29, la Figure H.1, le Tableau 3, le Tableau 6, le Tableau 7 et le Tableau B.5 ont été mis à jour;

- l'Annexe D et l'Annexe M ont été étendues pour couvrir des familles de profil de communication supplémentaires;
- une nouvelle Annexe O informative a été ajoutée.

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la série CEI 61784-5 relative à l'installation des profils de communication (CP). La présente norme doit être utilisée conjointement avec l'ISO/CEI 14763-2 eu égard à l'installation de câblage générique conformément à l'ISO/CEI 24702.

NOTE Pour des informations complémentaires, voir l'Introduction.

La présente norme a été développée en coopération avec l'ISO/CEI JTC1/SC25, chargé de l'ISO/CEI 24702.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/737/FDIS	65C/742/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.

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

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

L'automatisation des processus et des usines repose de plus en plus sur des réseaux de communication et des bus de terrain naturellement conçus pour gérer les conditions d'environnement spécifiques des locaux industriels. Les réseaux et bus de terrain assurent l'intégration efficace des applications entre les unités fonctionnelles de la centrale/l'usine. L'intégration de données générées sur le terrain avec des systèmes de gestion de haut niveau présente l'avantage de réduire les coûts de production. Dans le même temps, les données intégrées permettent de maintenir, voire d'augmenter, la quantité et la qualité de la production. Il est important d'installer correctement le réseau pour assurer la disponibilité, la fiabilité et les performances des communications. Il s'agit de tenir compte des conditions de sûreté et de sécurité et des aspects liés à l'environnement (les interférences mécaniques, liquides, particulières, climatiques, chimiques et électromagnétiques, par exemple).

Les spécifications de ces réseaux de communication sont fournies dans les normes suivantes.

L'ISO/CEI 24702 spécifie la conception des infrastructures de télécommunication génériques dans les locaux industriels et constitue la base de certaines spécifications de performance de transmission indiquées dans la présente norme. L'ISO/CEI 24702 spécifie uniquement la capacité de largeur de bande brute d'un canal. Elle ne précise pas la vitesse de transfert de données utile d'un réseau particulier utilisant ce canal, ni les erreurs prévues après avoir pris en compte l'interférence pendant le processus de communication.

La norme de bus de terrain CEI 61158, la CEI 62026-3 ainsi que leurs normes d'accompagnement CEI 61784-1 et CEI 61784-2 spécifient plusieurs profils de communication pour les automatismes industriels. Ces profils de communication spécifient une capacité de largeur de bande brute et, en outre, des règles de modulation et de codage binaires pour leur bus de terrain. Certains profils spécifient également des niveaux cibles de vitesse de transfert de données utile, ainsi que des valeurs maximales d'erreur générées par les interférences pendant le processus de communication.

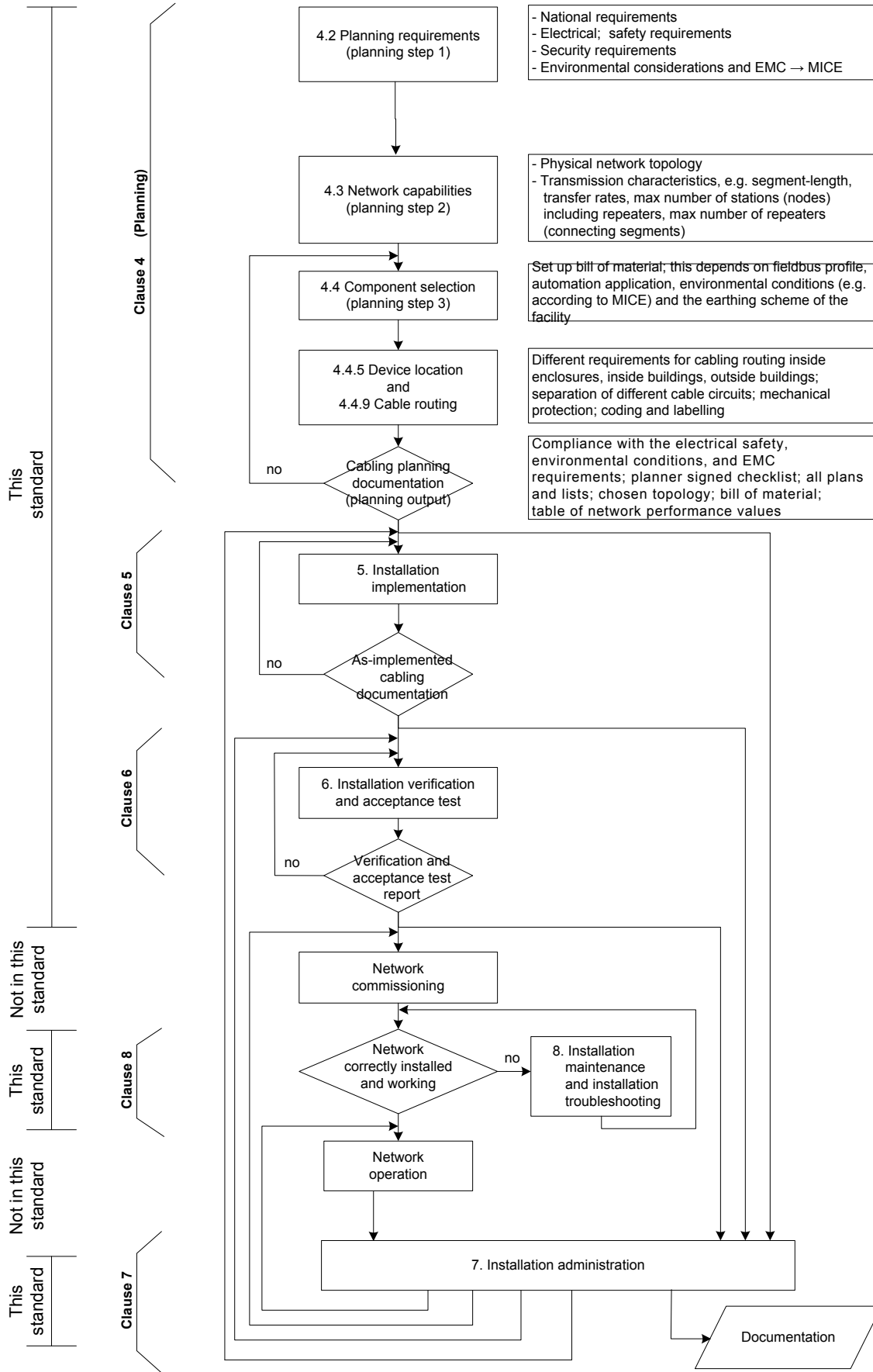
La présente norme précise un ensemble cohérent de règles d'installation destinées aux locaux industriels, relatives au câblage générique (des infrastructures de télécommunication) et aux bus de terrain. En outre, elle offre un support pour la définition et l'installation des interfaces entre les réseaux d'îlots d'automatisation et le câblage générique. Elle cherche à remédier à une situation créée lorsque différentes parties d'un important site d'automatisation sont fournies par des fournisseurs qui s'appuient sur des directives d'installation hétérogènes, dont les structures et le contenu sont différents. Ce manque de cohérence augmente sensiblement le potentiel d'erreurs et de dysfonctionnements susceptibles de compromettre le système de communication.

La présente norme a été développée suite à l'harmonisation des approches de plusieurs groupes d'utilisateurs et consortiums industriels.

La présente norme offre un point de référence commun pour l'installation du support des réseaux de communication industriels les plus utilisés dans la plupart des sites industriels. La norme aborde le cycle de vie d'une installation dans les articles suivants (voir la carte de la norme à la Figure 1):

- Article 4: Projet d'installation;
- Article 5: Mise en œuvre de l'installation;
- Article 6: Vérification et essai d'acceptation de l'installation;
- Article 7: Administration de l'installation;
- Article 8: Maintenance et dépannage de l'installation.

Les méthodes présentées dans ces articles s'adressent à un large éventail de techniciens.



Légende

Anglais	Français
Planning requirements (planning step 1)	Exigences de planification (étape 1 de la planification)
National requirements	Exigences nationales
Electrical; safety requirements	Exigences de sécurité électrique
Security requirements	Exigences de sécurité
Environmental considerations and EMC - MICE	Considérations environnementales et compatibilité électromagnétique - MICE
Network capabilities (planning step 2)	Capacités du réseau (étape 2 de la planification)
Physical network topology	Topologie de réseau physique
Transmission characteristics, e.g. segment-length, transfer rates, max. number of stations (nodes) including repeaters, max. number of repeaters (connecting segments)	Caractéristiques de transmission (longueur de segment, vitesses de transfert des données, nombre max. de stations (nœuds) contenant des répéteurs, nombre max. de répéteurs (segments de connexion), par exemple)
Component selection (planning step 3)	Sélection du composant (étape 3 de la planification)
Set up bill of material; this depends on fieldbus profile, automation application, environmental conditions (e.g. according to MICE) and the earthing scheme of the facility	Définition de la nomenclature. Dépend du profil du bus de terrain, de l'application d'automatisation, des conditions environnementales (selon le MICE, par exemple) et du schéma de mise à la terre de l'installation
4.4.5 Device location and 4.4.9 Cable routing	4.4.5 Emplacement du dispositif et 4.4.9 Acheminement des câbles
no	non
Cabling planning documentation (planning output)	Documentation de planification du câblage (résultat de la planification)
Different requirements for cabling routing inside enclosures, inside buildings, outside buildings; separation of different cable circuits; mechanical protection; coding and labelling	Différentes exigences d'acheminement des câbles à l'intérieur des enceintes, à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments; séparation des différents circuits de câble; protection mécanique; codage et étiquetage
Compliance with the electrical safety, environmental conditions, and EMC requirements; planner signed checklist; all plans and lists; chosen topology; bill of material; table of network performance values	Conformité aux exigences de sécurité électrique, de conditions environnementales et de compatibilité électromagnétique; liste de contrôle signée par le planificateur; tous les plans et toutes les listes; topologie choisie; nomenclature; table des valeurs de performances du réseau
Installation implementation	Mise en œuvre de l'installation
As-implemented cabling documentation	Documentation du câblage en l'état
Installation verification and acceptance test report	Vérification de l'installation et rapport d'essai de réception
Verification and acceptance test report	Vérification et essai de réception
Network commissioning	Mise en service du réseau
Installation maintenance and installation troubleshooting	Maintenance et dépannage de l'installation
Network operation	Fonctionnement du réseau
Installation administration	Administration de l'installation
Documentation	Documentation
This standard	La présente norme
Not in this standard	Pas dans la présente norme
Clause 4 (Planning)	Article 4 (Planification)
Clause 5	Article 5
Clause 6	Article 6

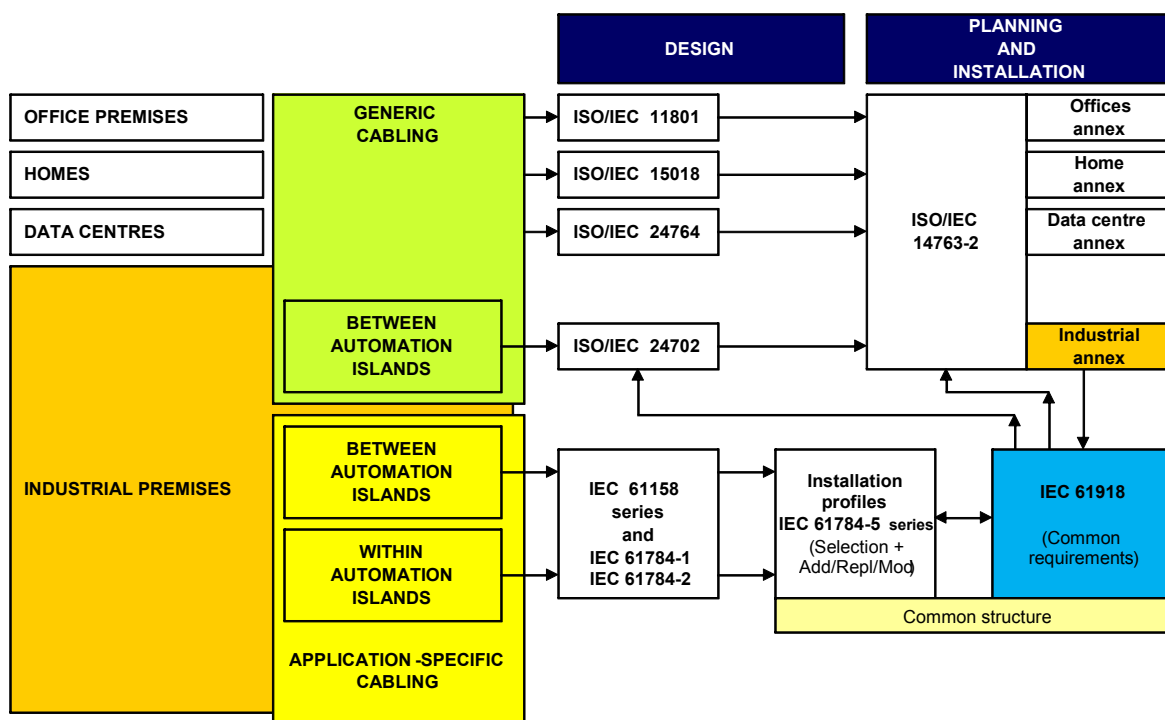
Anglais	Français
Clause 8	Article 8
Clause 7	Article 7
Network correctly installed and working	Réseau correctement installé et fonctionnant

Figure 1 – Cycle de vie de l’installation de réseau industriel

L’installation d’un système de communication est prise en charge par la présente norme conjointement avec le profil d’installation correspondant. Le profil d’installation établit les exigences spécifiques à la technologie, à savoir les exigences qui s’appliquent telles qu’elles sont présentées dans la présente norme ou qui ont été étendues, modifiées ou remplacées.

Pour les bus de terrain définis dans la série CEI 61784 en tant que profils de communication des familles de profil de communication (CPF), l’installation est spécifiée dans les profils d’installation présentés dans la série CEI 61784-5-n (n étant le numéro CPF). La CEI 61158-1 décrit les relations entre le bus de terrain et les profils de communication, ainsi que les profils d’installation correspondants (voir Figure 2).

Pour l’installation du câblage générique, la présente norme doit être utilisée conjointement avec l’ISO/CEI 14763-2 (voir Figure 2).



Légende

Anglais	Français
OFFICE PREMISES	LOCAUX COMMERCIAUX
HOMES	MAISONS
DATA CENTRES	CENTRES DE DONNEES
GENERIC CABLING	CABLAGE GENERIQUE
BETWEEN AUTOMATION ISLANDS	ENTRE ILOTS D'AUTOMATISATION
INDUSTRIAL PREMISES	LOCAUX INDUSTRIELS
WITHIN AUTOMATION ISLANDS	DANS LES ILOTS D'AUTOMATISATION
APPLICATION-SPECIFIC CABLING	CABLAGE SPECIFIQUE A L'APPLICATION
DESIGN	CONCEPTION
PLANNING AND INSTALLATION	PLANIFICATION ET INSTALLATION
ISO/IEC 11801	ISO/CEI 11801
ISO/IEC 15018	ISO/CEI 15018
ISO/IEC 24764	ISO/CEI 24764
ISO/IEC 24702	ISO/CEI 24702
ISO/IEC 14763-2	ISO/CEI 14763-2
Industrial annex	Annexe industrielle
IEC 61158 series and IEC 61784-1, IEC 61784-2	Série CEI 61158 et CEI 61784-1 et CEI 61784-2
Installation profiles IEC 61784-5 series (Selection + Add/Repl/Mod)	Profils d'installation série CEI 61784-5 (Sélection + Ajout/Repl/Mod)
IEC 61918 (Common requirements)	CEI 61918 (Exigences communes)
Common structure	Structure commune
Offices annex	Annexe relative aux bureaux
Home annex	Annexe relative aux maisons
Data centre annex	Annexe relative aux centres de données

Figure 2 – Relations entre les normes

Cette structure présente l'un des avantages de permettre aux utilisateurs d'un réseau de distinguer les exigences d'installation communes à la plupart des réseaux de celles qui sont spécifiques à un réseau particulier.

Les besoins liés à l'installation sont propres à chaque centrale/usine, selon les conditions critiques particulières qui s'appliquent à l'application spécifique. La présente norme et ses normes d'accompagnement décrites ci-dessus proposent un ensemble d'exigences d'installation obligatoires et un certain nombre de recommandations. Il revient au propriétaire de l'entreprise industrielle particulière de demander explicitement la mise en œuvre de l'installation du câblage conformément à ces normes, et de répertorier toutes les recommandations qui doivent être considérées comme étant des exigences obligatoires dans le cas particulier.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –

Installation de réseaux de communication dans des locaux industriels

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences de base pour l'installation d'un support de réseaux de communication dans des locaux industriels et à l'intérieur et entre des îlots d'automatisation de sites industriels. La présente norme couvre le câblage symétrique et à fibres optiques. Elle couvre également l'infrastructure de câblage des supports sans fil, mais pas le support sans fil lui-même. D'autres supports sont couverts par la série CEI 61784-5.

Il s'agit d'une norme d'accompagnement aux réseaux de communication des îlots d'automatisation industrielle et, particulièrement, les réseaux de communication spécifiés dans la série CEI 61158 et la série CEI 61784. En outre, cette norme couvre:

- l'installation de câblage de télécommunication générique pour les locaux industriels tels que spécifiés dans l'ISO/CEI 24702;
- la connexion entre le câblage de télécommunication générique spécifié dans l'ISO/CEI 24702 et le câblage de communication spécifique d'un îlot d'automatisation, dans laquelle une prise d'automatisation (AO) remplace la prise de télécommunication (TO) de l'ISO/CEI 24702.

NOTE Si l'interface utilisée au niveau de la prise d'automatisation n'est pas conforme à celle spécifiée pour la prise de télécommunication de l'ISO/CEI 24702, le câblage n'est plus conforme à l'ISO/CEI 24702, même si certaines fonctions (notamment les performances) du câblage générique peuvent être conservées.

La présente norme donne les lignes directrices relatives aux aspects critiques de l'automatisation industrielle (la sûreté, la sécurité et les aspects liés à l'environnement tels que les interférences mécaniques, liquides, particuliers, climatiques, chimiques et électromagnétiques).

La présente norme ne reconnaît pas les mises en œuvre de distribution d'alimentation par des systèmes de câblage symétrique Ethernet qui ne sont pas spécifiés dans l'IEEE 802.3 et l'IEEE 802.3at.

La présente norme aborde les rôles des planificateurs, des installateurs, des vérificateurs et du personnel réalisant les essais d'acceptation, du personnel d'administration et de maintenance, et précise les responsabilités de chacun et/ou donne des lignes directrices.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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

CEI 60364-4-44, *Installations électriques à basse tension – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*

CEI 60364-5-54, *Installations électriques basse-tension – Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques – Installations de mise à la terre et conducteurs de protection*

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

CEI 60603 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques*

CEI 60603-7 (toutes les sous-parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Partie 7: Spécification particulière pour les fiches et les embases non écrantées à 8 voies*

CEI 60757, *Code de désignation de couleurs*

CEI 60793 (toutes les parties), *Fibres optiques*

CEI 60793-2-10, *Fibres optiques – Partie 2-10: Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres multimodales de catégorie A1*

CEI 60794 (toutes les parties), *Câbles à fibres optiques*

CEI 60807-2, *Connecteurs rectangulaires utilisés aux fréquences inférieures à 3 MHz – Partie 2: Spécification particulière pour une gamme de connecteurs, avec assurance de la qualité, ayant les boîtiers métalliques de forme trapézoïdale et les contacts ronds – Types de contacts à braser fixes*

CEI 60807-3, *Connecteurs rectangulaires utilisés aux fréquences inférieures à 3 MHz – Partie 3: Spécification particulière pour une gamme de connecteurs ayant les boîtiers métalliques de forme trapézoïdale et les contacts ronds – Types de contacts à sertir démontables avec fût s fermés, à insérer et à extraire par l'arrière de l'isolant*

CEI 60825-2, *Sécurité des appareils à laser – Partie 2: Sécurité des systèmes de télécommunication par fibres optiques (STFO)*

CEI 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

CEI 61076-2-101, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2-101: Connecteurs circulaires – Spécification particulière pour les connecteurs M12 à vis*

IEC/PAS 61076-2-109, *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-109: Circular connectors – Detail specification for connectors M12 x 1 with screw-locking, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz (disponible en anglais seulement)*

CEI 61076-3-106, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 3-106: Connecteurs rectangulaires – Spécification particulière pour boîtiers de protection utilisés avec des connecteurs blindés et non blindés 8 voies pour des environnements industriels incorporant l'interface série CEI 60603-7*

CEI 61076-3-117, *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 3-117: Connecteurs rectangulaires – Spécification particulière pour boîtiers de protection utilisés avec des connecteurs blindés et non blindés à 8 voies dans des environnements industriels incorporant l'interface série 60603-7 – Variante 14 liée à la CEI 61076-3-106 – Type d'accouplement pousser-tirer*

CEI 61156 (toutes les parties), *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quartes pour transmissions numériques*

CEI 61158 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*

CEI 61158-2:___, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécification des couches physiques et définition des services*¹

IEC 61169-8, *Radio-frequency connectors – Part 8: Sectional specification – RF coaxial connectors with inner diameter of outer conductor 6,5 mm (0,256 in) with bayonet lock – Characteristic impedance 50 ohm (type BNC)* (disponible en anglais seulement)

CEI 61753 (toutes les parties), *Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques*

CEI 61754-2, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 2: Famille de connecteurs de type BFOC/2,5*

CEI 61754-4, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 4: Famille de connecteurs du type SC*

IEC 61754-20, *Fibre optic interconnecting devices and passive components – Fibre optic connector interfaces – Part 20: Type LC connector family* (disponible en anglais seulement)

CEI 61754-22, *Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 22: Famille de connecteurs de type F-SMA*

CEI 61754-24, *Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques – Interfaces de connecteurs pour fibres optiques – Partie 24: Famille de connecteurs de type SC-RJ*

CEI 61784 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels – Profils*

CEI 61784-1, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 1: Profils de bus de terrain*

CEI 61784-2:___, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 2: Profils supplémentaires des bus de terrain pour les réseaux temps réel basés sur l'ISO/CEI 8802-3*²

CEI 61784-3, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Règles générales et définitions de profils*

CEI 61784-5 (toutes les sous-parties), *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 5: Installation des bus de terrain*

¹ A publier.

² A publier.

CEI 61935-1:2009, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 1: Câblages symétriques installés conformément à l'ISO/IEC 11801 et normes associées*

CEI 61935-2, *Spécification relative aux essais des câblages symétriques et coaxiaux des technologies de l'information – Partie 2: Cordons tels que spécifiés dans l'ISO/CEI 11801 et normes associées*

CEI 62026-3, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 3: DeviceNet*

CEI 62439 (toutes les parties), *Réseaux industriels de communication – Réseaux d'automatisme à haute disponibilité*

CEI 62443 (toutes les parties), *Réseaux industriels de communication – Sécurité dans les réseaux et les systèmes*³

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 11801:2002, *Information technology – Generic cabling for customer premises* (disponible en anglais seulement)⁴

Amendement 1:2008

Amendement 1:2010

ISO/IEC 14763-2:2012, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 14763-3, *Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 24702:2006, *Information technology – Generic cabling – Industrial premises* (disponible en anglais seulement)

Amendement 1:2009

EN 50310, *Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information*

IEEE 802, *Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.3at, *Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications – Amendment 3: Data Terminal Equipment (DTE) Power Via the Media Dependent Interface (MDI) Enhancements* (disponible en anglais seulement)

³ Voir l'adresse <http://webstore.iec.ch> pour découvrir les parties publiées. D'autres parties sont à l'étude.

⁴ Il existe une édition consolidée 2.2 (2011) comprenant l'ISO/CEI 11801:2002, l'Amendement 1:2008 et l'Amendement 2:2010.

ANSI/(NFPA) T3.5.29 R1-2007, *Fluid power systems and components – Electrically-controlled industrial valves – Interface dimensions for electrical connectors* (disponible en anglais seulement)