

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Industrial networks – Profiles –

**Part 2-3: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 3**

Réseaux industriels – Profils –

**Partie 2-3: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps
réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 3**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.100.20; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-6692-2

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.....	8
INTRODUCTION.....	10
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, symbols and conventions	13
3.1 Terms and definitions.....	13
3.2 Abbreviated terms and acronyms	13
3.3 Symbols.....	15
3.4 Conventions.....	16
4 CPF 3 (PROFIBUS & PROFINET) – RTE communication profiles	16
4.1 General.....	16
4.2 Common	20
4.2.1 Administrative numbers	20
4.2.2 Node Classes	21
4.2.3 Application classes	25
4.2.4 Communication classes	31
4.2.5 Void.....	36
4.2.6 Protocol and timing parameters	36
4.2.7 Media redundancy classes.....	50
4.2.8 Media classes.....	52
4.2.9 Records.....	52
4.2.10 Communication feature list	62
4.3 Conformance class behaviors	63
4.3.1 General	63
4.3.2 IO controller, IO device, IO supervisor and Network Management Entity	64
4.3.3 End station component	65
4.3.4 Bridge component.....	74
4.3.5 Network components	80
4.3.6 Interconnect	81
4.4 Profile 3/4	82
4.4.1 Physical layer	82
4.4.2 Data link layer	82
4.4.3 Application layer.....	83
4.4.4 Performance indicator selection.....	92
4.5 Profile 3/5	99
4.5.1 Physical layer	99
4.5.2 Data link layer	99
4.5.3 Application layer.....	100
4.5.4 Performance indicator selection.....	108
4.6 Profile 3/6	110
4.6.1 Physical layer	110
4.6.2 Data link layer	110
4.6.3 Application layer.....	110
4.6.4 Performance indicator selection.....	118
4.7 Profile 3/7	122
4.7.1 Physical layer	122
4.7.2 Data link layer	122

4.7.3	Application layer	122
4.7.4	Performance indicator selection	130
4.8	Additional information	133
Annex A (informative) CPF 3 (PROFINET) – Performance Indicator calculation		134
A.1	Application Scenario	134
A.2	Structural examples used for calculation	134
A.2.1	CP 3/4	134
A.2.2	CP 3/5	136
A.2.3	CP 3/6	137
A.2.4	CP 3/7	143
A.3	Principles used for calculation	143
A.3.1	General	143
A.3.2	Stack traversal time	143
A.3.3	Bridge structure	143
Bibliography		146
Figure 1 – Conformance class model		17
Figure 2 – End station and bridge systems		17
Figure 3 – Bridge as network component		18
Figure 4 – End station with wireless		18
Figure 5 – Network component with wireless		19
Figure 6 – Hierarchical conformance class model		19
Figure 7 – Hierarchical conformance class model – with integrated bridge component		20
Figure 8 – Hierarchical conformance class model – network component		20
Figure 9 – Example of network topology using CP 3/4, CP 3/5, and CP 3/6 components		81
Figure 10 – Example of network topology using CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 and CP 3/7 components		82
Figure 11 – Example of network topology with wireless segment		85
Figure 12 – Calculation basis for delivery time and throughput RTE		95
Figure A.1 – CP 3/4: Example of line structure		134
Figure A.2 – CP 3/4: Example of ring structure		135
Figure A.3 – CP 3/4: Example of a wireless segment		135
Figure A.4 – CP 3/4: Example of an integrated wireless client		136
Figure A.5 – CP 3/5: Example of line structure		136
Figure A.6 – CP 3/5: Example of ring structure		137
Figure A.7 – CP 3/6: Example of line structure		138
Figure A.8 – CP 3/6: Example of line structure		139
Figure A.9 – CP 3/6: Example of ring structure		140
Figure A.10 – CP 3/6: Example of tree structure		141
Figure A.11 – CP 3/6: Example of comb structure		142
Figure A.12 – CP 3/6: Example of comb structure (optional)		143
Figure A.13 – Definition of bridge delay		144
Table 1 – CPF 3 symbols		15
Table 2 – Administrative numbers assignment		21

Table 3 – Node Classes and assigned Traffic Classes	22
Table 4 – Maximum diagnosis data for one submodule	22
Table 5 – Maximum storage delay.....	23
Table 6 – Reporting system minimum storage size.....	23
Table 7 – Reporting system storage.....	23
Table 8 – Reporting system Timeouts	24
Table 9 – Maximum storage delay.....	25
Table 10 – NME requirements.....	25
Table 11 – Application classes applicable in conformance classes for IO device and IO controller	26
Table 12 – Application classes applicable in conformance classes for network components	26
Table 13 – Application class "isochronous application" AL service selection	26
Table 14 – Application class "isochronous application" AL protocol selection component.....	27
Table 15 – Application class "high availability" AL service selection	27
Table 16 – Application class "high availability" AL protocol selection component	27
Table 17 – Basis application class for "process automation"	28
Table 18 – Application class "process automation" AL service selection	28
Table 19 – Application class "process automation" AL protocol selection component	28
Table 20 – Application class "High performance" features supported	29
Table 21 – Application class "High performance" parameter values	29
Table 22 – Application class "Controller to Controller" features supported	29
Table 23 – Application class "Functional safety" features supported by IO device	30
Table 24 – Application class "Functional safety" features supported by IO controller.....	30
Table 25 – Application class "Energy saving" AL service selection.....	31
Table 26 – Application class "Energy saving" features supported by IO device	31
Table 27 – Application class "Energy saving" features supported by IO controller	31
Table 28 – Communication classes applicable in conformance classes.....	32
Table 29 – Communication performance parameters	32
Table 30 – FrameSendOffset deviation for RT_CLASS_1 / RT_CLASS_UDP	33
Table 31 – FrameSendOffset deviation for RT_CLASS_1 / RT_CLASS_UDP certification	33
Table 32 – FrameSendOffset deviation factors – SendListControl	34
Table 33 – FrameSendOffset deviation factors – PHY	34
Table 34 – FrameSendOffset deviation	34
Table 35 – Minimum FrameSendOffset	35
Table 36 – FrameSendOffset deviation	35
Table 37 – Parameters for RT_CLASS_3 bridges.....	35
Table 38 – PTCP control loop	36
Table 39 – IEEE Std 802.1AS-2020 control loop	36
Table 40 – Maximum frame size.....	36
Table 41 – IP layer parameters for IO controller.....	37
Table 42 – IP layer parameters for IO device	37

Table 43 – Timeout values for name resolution	37
Table 44 – Values for hello request deviation.....	37
Table 45 – DCP Identify responder resources	38
Table 46 – DCP access control.....	38
Table 47 – DCP Identify pruning support.....	38
Table 48 – Maximum time values for MRP for 10 Mbit/s and for ≥ 100 Mbit/s	38
Table 49 – Maximum packet size for MRP	39
Table 50 – Maximum time values for PTCP.....	39
Table 51 – Precision of timers used for PTCP.....	39
Table 52 – Maximum time values	40
Table 53 – Maximum deviation values for Global Time.....	40
Table 54 – Maximum deviation values for Working Clock	40
Table 55 – Maximum time values for LLDP	41
Table 56 – Required RPC resources	42
Table 57 – Required RPCActivityUUID resources	42
Table 58 – Number of ImplicitARs	42
Table 59 – RTA Timeout deviation	42
Table 60 – Required receive resources	43
Table 61 – Number of LogBookData entries	43
Table 62 – Recommended out of the box default	43
Table 63 – CIMSNIAdjust.....	43
Table 64 – Community name, default values	44
Table 65 – SNMP timeout values	44
Table 66 – MIB objects update time values	44
Table 67 – DHCP client.....	44
Table 68 – High Availability times	45
Table 69 – Address parameter	45
Table 70 – AR Parameters	46
Table 71 – PDEV parameters.....	47
Table 72 – Reaction time for an IO device	48
Table 73 – Data Hold Time deviation	49
Table 74 – Expected PHY delay.....	50
Table 75 – Expected Bridge delay.....	50
Table 76 – Media redundancy class applicable in conformance classes	51
Table 77 – Media redundancy – additional forwarding rules	51
Table 78 – Media redundancy startup mode.....	52
Table 79 – Version controlled "Read Record".....	52
Table 80 – Index (user specific)	53
Table 81 – Index (subslot specific).....	53
Table 82 – Index (slot specific)	56
Table 83 – Index (AR specific)	57
Table 84 – Index (API specific)	58
Table 85 – Index (device specific).....	59

Table 86 – PDPortDataAdjust (sub blocks)	61
Table 87 – PDPortDataCheck (sub blocks)	62
Table 88 – Communication feature list	62
Table 89 – IO controller, IO device, IO supervisor and Network Management Entity.....	63
Table 90 – Network Component	64
Table 91 – Conformance class behaviors	64
Table 92 – Node classes	65
Table 93 – Link speed dependent local injection per Ethernet interface	65
Table 94 – SNMP feature selection	66
Table 95 – IETF RFC 1213-MIB (MIB-2) objects	67
Table 96 – LLDP-MIB objects – range 1	67
Table 97 – LLDP-MIB objects – range 2	68
Table 98 – LLDP-MIB objects – range 3	68
Table 99 – LLDP-EXT-PNO-MIB objects – range 1	69
Table 100 – LLDP-EXT-PNO-MIB objects – range 2.....	69
Table 101 – LLDP-EXT-DOT3-MIB objects – range 1	69
Table 102 – LLDP-EXT-DOT3-MIB objects – range 2	69
Table 103 – IEEE 802.1Q-BRIDGE-MIB objects	70
Table 104 – NETCONF feature selection	70
Table 105 – IEEE Std 802.3-2018 feature selection	71
Table 106 – IEEE Std 802.1Q-2018 feature selection.....	71
Table 107 – Node classes for bridge	74
Table 108 – Supported concurrent Link Speed for bridges	74
Table 109 – IEEE Std 802.1Q-2018 bridge components for Conformance Class D	74
Table 110 – IEC 61784-5-3 feature selection	75
Table 111 – IEC 62439-2 feature selection	75
Table 112 – Buffering capacity per port.....	76
Table 113 – Special case: Buffering capacity for eight and more ports	76
Table 114 – IEEE Std 802.1AB-2016 feature selection.....	77
Table 115 – IEEE Std 802.1AS-2020 feature selection.....	77
Table 116 – IEEE Std 802.1CB-2017 feature selection	78
Table 117 – IEEE Std 802.1Q-2018 feature selection.....	79
Table 118 – Cut through feature selection.....	80
Table 119 – Wireless feature selection	80
Table 120 – Node classes for network component	80
Table 121 – Conformance class constraints – wireline	81
Table 122 – Conformance class constraints – wireless	81
Table 123 – CP 3/4: AL service selection for an IO device	83
Table 124 – CP 3/4: Additional AL service selection for an IO controller	86
Table 125 – CP 3/4: Additional AL service selection for an IO supervisor.....	86
Table 126 – CP 3/4: AL protocol selection for an IO device.....	87
Table 127 – CP 3/4: AL protocol selection for an IO controller	89
Table 128 – CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 and CP 3/7: performance indicator overview	92

Table 129 – CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 and CP 3/7: performance indicator dependency matrix	93
Table 130 – Media Redundancy Manager (MRM) parameters	96
Table 131 – Media Redundancy Client (MRC) parameters	97
Table 132 – Media redundancy Interconnection Manager (MIM) parameters	97
Table 133 – Media redundancy Interconnection Client (MIC) parameters	97
Table 134 – CP 3/4: Consistent set of PI for MinDeviceInterval=128 ms	98
Table 135 – CP 3/4: Assumed values for consistent set of PI calculation	99
Table 136 – CP 3/5: AL service selection for an IO device	100
Table 137 – CP 3/5: Additional AL service selection for an IO controller	102
Table 138 – CP 3/5: Additional AL service selection for an IO supervisor	102
Table 139 – CP 3/5: AL protocol selection for an IO device	103
Table 140 – CP 3/5: AL protocol selection for an IO controller	105
Table 141 – CP 3/5: Consistent set of PI for MinDeviceInterval=128 ms	108
Table 142 – CP 3/5: Assumed values for consistent set of PI calculation	109
Table 143 – CP 3/6: AL service selection for an IO device	110
Table 144 – CP 3/6: Additional AL service selection for an IO controller	112
Table 145 – CP 3/6: AL protocol selection for an IO device	113
Table 146 – CP 3/6: AL protocol selection for an IO controller	116
Table 147 – CP 3/6: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 1 ms and NumberOfSwitches = 20	119
Table 148 – CP 3/6: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 1 ms and NumberOfSwitches = 63	119
Table 149 – CP 3/6: Assumed values for consistent set of PI calculation	120
Table 150 – CP 3/6: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 31,25 µs and NumberOfSwitches = 10	121
Table 151 – CP 3/6: Assumed values for consistent set of PI calculation	121
Table 152 – CP 3/7: AL service selection for an IO device	122
Table 153 – CP 3/7: Additional AL service selection for an IO controller	124
Table 154 – CP 3/7: AL protocol selection for an IO device	125
Table 155 – CP 3/7: AL protocol selection for an IO controller	127
Table 156 – CP 3/7: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 1 ms and NumberOfSwitches = 20	130
Table 157 – CP 3/7: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 1 ms and NumberOfSwitches = 63	131
Table 158 – CP 3/7: Assumed values for consistent set of PI calculation	131
Table 159 – CP 3/7: Consistent set of PI for MinDeviceInterval = 31,25 µs and NumberOfSwitches = 10	132
Table 160 – CP 3/7: Assumed values for consistent set of PI calculation	133

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL NETWORKS –
PROFILES –****Part 2-3: Additional real-time fieldbus profiles
based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 3****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.

Attention is drawn to the fact that the use of some of the associated protocol types is restricted by their intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by their respective intellectual property right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series.

IEC 61784-2-3 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

This first edition, together with the other parts of the same series, cancels and replaces the fourth edition of IEC 61784-2 published in 2019. This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61784-2:2019:

- a) split of the original IEC 61784-2 into several subparts, one subpart for the material of a generic nature, and one subpart for each Communication Profile Family specified in the original document;
- b) addition of new profile CP 3/7;
- c) update of the requirements for all conformance classes;
- d) updated timing requirements for IO devices;
- e) refining the added application classes.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
65C/1209/FDIS	65C/1237/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 61784-2 series, published under the general title *Industrial networks – Profiles – Part 2: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document 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

The IEC 61784-2 series provides additional Communication Profiles (CP) to the existing Communication Profile Families (CPF) of the IEC 61784-1 series and additional CPFs with one or more CPs. These profiles meet the industrial automation market objective of identifying Real-Time Ethernet (RTE) communication networks coexisting with ISO/IEC/IEEE 8802-3 – commonly known as Ethernet. These RTE communication networks use provisions of ISO/IEC/IEEE 8802-3 for the lower communication stack layers and additionally provide more predictable and reliable real-time data transfer and means for support of precise synchronization of automation equipment.

More specifically, these profiles help to correctly state the compliance of RTE communication networks with ISO/IEC/IEEE 8802-3, and to avoid the spreading of divergent implementations.

Adoption of Ethernet technology for industrial communication between controllers and even for communication with field devices promotes the use of Internet technologies in the field area. This availability would be unacceptable if it causes the loss of features required in the field area for industrial communication automation networks, such as:

- real-time,
- synchronized actions between field devices like drives,
- efficient, frequent exchange of very small data records.

These new RTE profiles can take advantage of the improvements of Ethernet networks in terms of transmission bandwidth and network span.

Another implicit but essential requirement is that the typical Ethernet communication capabilities, as used in the office world, are fully retained, so that the software involved remains applicable.

The market is in need of several network solutions, each with different performance characteristics and functional capabilities, matching the diverse application requirements. RTE performance indicators, whose values will be provided with RTE devices based on communication profiles specified in the IEC 61784-2 series, enable the user to match network devices with application-dependent performance requirements of an RTE network.

INDUSTRIAL NETWORKS – PROFILES –

Part 2-3: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 3

1 Scope

This part of IEC 61784-2 defines extensions of Communication Profile Family 3 (CPF 3) for Real-Time Ethernet (RTE). CPF 3 specifies a set of Real-Time Ethernet (RTE) communication profiles (CPs) and related network components based on the IEC 61158 series (Type 10), ISO/IEC/IEEE 8802-3 and other standards.

For each RTE communication profile, this document also specifies the relevant RTE performance indicators and the dependencies between these RTE performance indicators.

NOTE 1 All CPs are based on standards or draft standards or International Standards published by the IEC or on standards or International Standards established by other standards bodies or open standards processes.

NOTE 2 The RTE communication profiles use ISO/IEC/IEEE 8802-3 communication networks and its related network components and in some cases amend those standards to obtain RTE features.

NOTE 3 Some CPs of CPF 3 are specified in IEC 61784-1-3.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as the IEC 61784-1 series and the IEC 61784-2 series, are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

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

IEC 61158-5-10:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements*

IEC 61158-6-10:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 61784-1-3:2023, *Industrial networks – Profiles – Part 1-3: Fieldbus profiles – Communication Profile Family 3*

IEC 61784-2-0:2023, *Industrial networks – Profiles – Part 2-0: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 – General concepts and terminology*

IEC 61784-3-3:2021, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3-3: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 3*

IEC 61784-5-3:2018, *Industrial communication networks – Profiles – Part 5-3: Installation of fieldbuses – Installation profiles for CPF 3*

IEC 62439-2:2021, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)*

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Telecommunications and exchange between information technology systems – Requirements for local and metropolitan area networks – Part 3: Standard for Ethernet*

ISO/IEC 9834-8:2014, *Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities – Part 8: Generation of universally unique identifiers (UUIDs) and their use in object identifiers*

ISO 15745-4:2003/Amd. 1:2006, *Industrial automation systems and integration – Open systems application integration framework – Part 4: Reference description for Ethernet-based control systems – Amendment 1: PROFINET profiles*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*

IEEE Std 802.1AB-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery*

IEEE Std 802.1AS-2020, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications*

IEEE Std 802.1CB-2017, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Frame Replication and Elimination for Reliability*

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Bridges and Bridged Networks*

IEEE Std 802.3-2018, *IEEE Standard for Ethernet*

IEEE Std 802.11-2020, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*

IEEE Std 802.11n-2009, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications – Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput*

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications for Wireless Personal Area Networks (WPAN)*

IETF RFC 768, J. Postel, *User Datagram Protocol*, August 1980, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc768> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 791, J. Postel, *Internet Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 792, J. Postel, *Internet Control Message Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc792> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 793, J. Postel, *Transmission Control Protocol*, September 1981, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc793> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 826, D. Plummer, *An Ethernet Address Resolution Protocol: Or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*, November 1982, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc826> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 1034, P.V. Mockapetris, *Domain names – concepts and facilities*, November 1987, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1034> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 1157, J.D. Case, M. Fedor, M.L. Schoffstall, J. Davin, *Simple Network Management Protocol (SNMP)*, May 1990, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1157> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 1213, K. McCloghrie, M. Rose, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*, March 1991, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1213> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 2131, R. Droms, *Dynamic Host Configuration Protocol*, March 1997, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131> [viewed 2022-02-18]

IETF RFC 4836, E. Beili, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, April 2007, available at <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4836> [viewed 2022-02-18]

The Open Group – Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, available at www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm [viewed 2022-02-18]

Metro Ethernet Forum – MEF 10.4:2018, *Subscriber Ethernet Service Attributes*, available at <https://www.mef.net/resources/mef-10-4-subscriber-ethernet-services-attributes> [viewed 2022-02-18]

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	155
INTRODUCTION.....	157
1 Domaine d'application	158
2 Références normatives	158
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes, symboles et conventions	160
3.1 Termes et définitions	160
3.2 Abréviations et acronymes	161
3.3 Symboles	163
3.4 Conventions.....	164
4 CPF 3 (PROFIBUS & PROFINET) – Profils de communication RTE	164
4.1 Généralités	164
4.2 Commun	168
4.2.1 Numéros administratifs	168
4.2.2 Classes de nœud.....	169
4.2.3 Classes d'application	173
4.2.4 Classes de communication	180
4.2.5 Vide.....	185
4.2.6 Paramètres de protocole et de temporisation	186
4.2.7 Classes de redondance de support.....	199
4.2.8 Classes de support	201
4.2.9 Enregistrements	201
4.2.10 Liste des fonctionnalités de communication	211
4.3 Comportements de la classe de conformité	212
4.3.1 Généralités	212
4.3.2 Contrôleur d'entrée-sortie, appareil d'entrée-sortie, superviseur d'entrée-sortie et entité de gestion réseau	213
4.3.3 Composant station d'extrémité.....	214
4.3.4 Composant pont	223
4.3.5 Composants de réseau	230
4.3.6 Interconnexion.....	231
4.4 Profil 3/4	232
4.4.1 Couche physique	232
4.4.2 Couche liaison de données	232
4.4.3 Couche application	233
4.4.4 Sélection des indicateurs de performance.....	242
4.5 Profil 3/5	250
4.5.1 Couche physique	250
4.5.2 Couche liaison de données	250
4.5.3 Couche application	250
4.5.4 Sélection des indicateurs de performance.....	259
4.6 Profil 3/6	261
4.6.1 Couche physique	261
4.6.2 Couche liaison de données	261
4.6.3 Couche application	261
4.6.4 Sélection des indicateurs de performance.....	269
4.7 Profil 3/7	274
4.7.1 Couche physique	274

4.7.2	Couche liaison de données	274
4.7.3	Couche application	274
4.7.4	Sélection des indicateurs de performance.....	282
4.8	Informations supplémentaires	287
Annexe A (informative) CPF 3 (PROFINET) – Calcul de l'indicateur de performance		288
A.1	Scénario d'application.....	288
A.2	Exemples structuraux utilisés pour le calcul	288
A.2.1	CP 3/4	288
A.2.2	CP 3/5	290
A.2.3	CP 3/6	291
A.2.4	CP 3/7	297
A.3	Principes de calcul.....	297
A.3.1	Généralités	297
A.3.2	Temps transversal de la pile	297
A.3.3	Structure de pont.....	297
Bibliographie.....		300
Figure 1 – Modèle de classe de conformité		164
Figure 2 – Systèmes de station d'extrémité et de pont		165
Figure 3 – Pont comme composant de réseau.....		165
Figure 4 – Station d'extrémité avec liaison sans fil		166
Figure 5 – Composant de réseau avec liaison sans fil		166
Figure 6 – Modèle hiérarchique des classes de conformité		167
Figure 7 – Modèle hiérarchique des classes de conformité – avec composant pont intégré		167
Figure 8 – Modèle hiérarchique des classes de conformité – Composant de réseau		168
Figure 9 – Exemple de topologie de réseau utilisant des composants CP 3/4, CP 3/5 et CP 3/6		231
Figure 10 – Exemple de topologie de réseau utilisant les composants CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 et CP 3/7.....		232
Figure 11 – Exemple de topologie de réseau avec segment sans fil		235
Figure 12 – Base de calcul du temps de remise et du débit RTE		245
Figure A.1 – CP 3/4: Exemple de structure linéaire		288
Figure A.2 – CP 3/4: Exemple de structure en anneau		289
Figure A.3 – CP 3/4: Exemple de segment sans fil		289
Figure A.4 – CP 3/4: Exemple de client sans fil intégré		290
Figure A.5 – CP 3/5: Exemple de structure linéaire		290
Figure A.6 – CP 3/5: Exemple de structure en anneau		291
Figure A.7 – CP 3/6: Exemple de structure linéaire		292
Figure A.8 – CP 3/6: Exemple de structure linéaire		293
Figure A.9 – CP 3/6: Exemple de structure en anneau		294
Figure A.10 – CP 3/6: Exemple de structure en arborescence.....		295
Figure A.11 – CP 3/6: Exemple de structure en peigne		296
Figure A.12 – CP 3/6: Exemple de structure en peigne (facultatif).....		297
Figure A.13 – Définition du délai de pontage.....		298

Tableau 1 – Symboles applicables à la CPF 3	163
Tableau 2 – Attribution des numéros administratifs	168
Tableau 3 – Classes de nœuds et classes de trafic assignées	169
Tableau 4 – Données de diagnostic maximales pour un sous-module	170
Tableau 5 – Délai de stockage maximal	171
Tableau 6 – Taille de stockage minimale du système de consignation	171
Tableau 7 – Stockage du système de consignation	171
Tableau 8 – Temporisations du système de consignation	172
Tableau 9 – Délai de stockage maximal	173
Tableau 10 – Exigences relatives à la NME	173
Tableau 11 – Classes d'application applicables dans les classes de conformité pour l'appareil d'entrée-sortie et le contrôleur d'entrée-sortie	174
Tableau 12 – Classes d'application applicables dans les classes de conformité pour les composants de réseau	174
Tableau 13 – Classe d'application "Application isochrone" – Sélection des services AL	175
Tableau 14 – Classe d'application "Application isochrone" – Composant sélection de protocole AL	175
Tableau 15 – Classe d'application "Haute disponibilité" – Sélection des services AL	175
Tableau 16 – Classe d'application "Haute disponibilité" – Composant sélection de protocole AL	176
Tableau 17 – Classe d'application de base pour l'"Automatisation des processus"	176
Tableau 18 – Sélection des services AL pour la classe d'application "Automatisation des processus"	177
Tableau 19 – Composant sélection du protocole AL pour la classe d'application "Automatisation des processus"	177
Tableau 20 – Classe d'application "Haute performance" – Fonctions prises en charge	177
Tableau 21 – Classe d'application "Haute performance" – Valeurs de paramètre	178
Tableau 22 – Classe d'application "Contrôleur à Contrôleur" – Fonctions prises en charge	178
Tableau 23 – Fonctions de la classe d'application "Sécurité fonctionnelle" prises en charge par un appareil d'entrée-sortie	179
Tableau 24 – Fonctions de la classe d'application "Sécurité fonctionnelle" prises en charge par un contrôleur d'entrée-sortie	179
Tableau 25 – Sélection des services AL pour la classe d'application "Économie d'énergie"	180
Tableau 26 – Fonctions de la classe d'application "Économie d'énergie" prises en charge par un appareil d'entrée-sortie	180
Tableau 27 – Fonctions de la classe d'application "Économie d'énergie" prises en charge par un contrôleur d'entrée-sortie	180
Tableau 28 – Classes de communication applicables dans les classes de conformité	181
Tableau 29 – Paramètres de performance de communication	181
Tableau 30 – Écart FrameSendOffset pour RT_CLASS_1 / RT_CLASS_UDP	182
Tableau 31 – Écart FrameSendOffset pour RT_CLASS_1 / RT_CLASS_UDP	182
Tableau 32 – Facteurs pour l'écart FrameSendOffset – SelectListControl	183
Tableau 33 – Facteurs pour l'écart FrameSendOffset – PHY	183
Tableau 34 – Écart FrameSendOffset	183
Tableau 35 – Valeur minimale de FrameSendOffset	184

Tableau 36 – Écart FrameSendOffset	184
Tableau 37 – Paramètres pour ponts RT_CLASS_3	184
Tableau 38 – Boucle de commande PTCP	185
Tableau 39 – Boucle de commande IEEE Std 802.1AS-2020	185
Tableau 40 – Taille maximale de trame	185
Tableau 41 – Paramètres de la couche IP du contrôleur d'entrée-sortie	186
Tableau 42 – Paramètres de la couche IP de l'appareil d'entrée-sortie	186
Tableau 43 – Valeurs de temporisation pour la résolution de nom	186
Tableau 44 – Valeurs pour l'écart de requête Hello	186
Tableau 45 – Ressources du répondeur DCP Identify	187
Tableau 46 – Contrôle d'accès DCP	187
Tableau 47 – Prise en charge de l'élagage pour DCP_Identify	187
Tableau 48 – Valeurs maximales de temps pour MRP pour 10 Mbit/s et pour ≥ 100 Mbit/s	188
Tableau 49 – Taille de paquet maximale pour MRP	188
Tableau 50 – Valeurs maximales de temps pour PTCP	188
Tableau 51 – Précision des temporisateurs utilisés pour le protocole PTCP	188
Tableau 52 – Valeurs maximales de temps	189
Tableau 53 – Valeurs d'écart maximal pour le temps global	189
Tableau 54 – Valeurs d'écart maximal pour l'horloge de travail	189
Tableau 55 – Valeurs maximales de temps pour LLDP	190
Tableau 56 – Ressources RPC exigées	191
Tableau 57 – Ressources RPCActivityUUID exigées	191
Tableau 58 – Nombre d'ImplicitAR	191
Tableau 59 – Écart de temporisation RTA	191
Tableau 60 – Ressources de réception exigées	192
Tableau 61 – Nombre d'entrées LogBookData	192
Tableau 62 – Configuration par défaut recommandée	192
Tableau 63 – CIMSNNPAdjust	192
Tableau 64 – Nom de communauté, valeurs par défaut	193
Tableau 65 – Valeurs de temporisation SNMP	193
Tableau 66 – Valeurs de temps de mise à jour des objets MIB	193
Tableau 67 – Client DHCP	193
Tableau 68 – Durées de haute disponibilité	194
Tableau 69 – Paramètre d'adresse	194
Tableau 70 – Paramètres AR	195
Tableau 71 – Paramètres PDEV	196
Tableau 72 – Temps de réaction pour un appareil d'entrée-sortie	197
Tableau 73 – Écart de Data Hold Time	198
Tableau 74 – Délai PHY attendu	199
Tableau 75 – Délai de pontage attendu	199
Tableau 76 – Classe de redondance de support applicable dans les classes de conformité	200
Tableau 77 – Redondance de support – Règles de retransmission supplémentaires	200

Tableau 78 – Mode de démarrage de redondance de support	201
Tableau 79 – "Lecture d'enregistrement" à version contrôlée	201
Tableau 80 – Indice (spécifique à l'utilisateur)	202
Tableau 81 – Indice (spécifique au sous-ensemble)	202
Tableau 82 – Indice (spécifique à l'ensemble)	205
Tableau 83 – Indice (spécifique à l'AR)	206
Tableau 84 – Indice (spécifique à l'API)	207
Tableau 85 – Indice (spécifique à l'appareil)	208
Tableau 86 – PDPortDataAdjust (sous-blocs)	210
Tableau 87 – PDPortDataCheck (sous-blocs)	211
Tableau 88 – Liste des fonctionnalités de communication	211
Tableau 89 – Contrôleur d'entrée-sortie, appareil d'entrée-sortie, superviseur d'entrée- sortie, et entité de gestion réseau	212
Tableau 90 – Composant de réseau	213
Tableau 91 – Comportements de la classe de conformité	213
Tableau 92 – Classes de nœud	214
Tableau 93 – Trafic local dépendant de la vitesse de liaison par interface Ethernet	214
Tableau 94 – Sélection des fonctionnalités SNMP	215
Tableau 95 – IETF RFC 1213 – Objets MIB (MIB-2)	216
Tableau 96 – Objets LLDP-MIB – Plage 1	216
Tableau 97 – Objets LLDP-MIB – Plage 2	217
Tableau 98 – Objets LLDP-MIB – Plage 3	217
Tableau 99 – Objets LLDP-EXT-PNO-MIB – Plage 1	218
Tableau 100 – Objets LLDP-EXT-PNO-MIB – Plage 2	218
Tableau 101 – Objets LLDP-EXT-DOT3-MIB – Plage 1	218
Tableau 102 – Objets LLDP-EXT-DOT3-MIB – Plage 2	218
Tableau 103 – Objets IEEE 802.1Q-BRIDGE-MIB	219
Tableau 104 – Sélection des fonctionnalités NETCONF	219
Tableau 105 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.3-2018	220
Tableau 106 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.1Q-2018	220
Tableau 107 – Classes de nœud pour les ponts	223
Tableau 108 – Vitesse de liaison simultanée prise en charge pour les ponts	223
Tableau 109 – Composants pont IEEE Std 802.1Q-2018 pour la classe de conformité D	224
Tableau 110 – Sélection des fonctionnalités issues de l'IEC 61784-5-3	224
Tableau 111 – Sélection des fonctionnalités issues de l'IEC 62439-2	224
Tableau 112 – Capacité de mise en mémoire tampon par accès	225
Tableau 113 – Cas particulier: capacité de mise en mémoire tampon pour huit accès et plus	226
Tableau 114 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.1AB-2016	226
Tableau 115 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.1AS-2020	227
Tableau 116 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.1CB-2017	228
Tableau 117 – Sélection des fonctionnalités IEEE Std 802.1Q-2018	229
Tableau 118 – Sélection des fonctionnalités pour la transmission à la volée	230

Tableau 119 – Sélection des fonctionnalités pour un support sans fil	230
Tableau 120 – Classes de nœud pour les composants de réseau	230
Tableau 121 – Contraintes de la classe de conformité – Support filaire.....	230
Tableau 122 – Contraintes de la classe de conformité – Support sans fil	231
Tableau 123 – CP 3/4: sélection des services AL – appareil d’entrée-sortie	233
Tableau 124 – CP 3/4: sélection des services AL supplémentaires – contrôleur d’entrée-sortie	236
Tableau 125 – CP 3/4: sélection des services AL supplémentaires – superviseur d’entrée-sortie	236
Tableau 126 – CP 3/4: sélection du protocole AL – appareil d’entrée-sortie	237
Tableau 127 – CP 3/4: sélection du protocole AL – contrôleur d’entrée-sortie	240
Tableau 128 – CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 et CP 3/7: vue d’ensemble des indicateurs de performance	243
Tableau 129 – CP 3/4, CP 3/5, CP 3/6 et CP 3/7: matrice de dépendance entre les indicateurs de performance.....	243
Tableau 130 – Paramètres du gestionnaire de redondance du support (MRM)	247
Tableau 131 – Paramètres du client de redondance de support (MRC)	247
Tableau 132 – Paramètres du gestionnaire d’interconnexion pour la redondance de support (MIM)	247
Tableau 133 – Paramètres du client d’interconnexion pour la redondance de support (MIC)	247
Tableau 134 – CP 3/4: ensemble cohérent d’indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval=128 ms	248
Tableau 135 – CP 3/4: calcul des valeurs réputées de l’ensemble cohérent d’indicateurs de performance	249
Tableau 136 – CP 3/5: sélection des services AL – appareil d’entrée-sortie	250
Tableau 137 – CP 3/5: sélection des services AL supplémentaires – contrôleur d’entrée-sortie	252
Tableau 138 – CP 3/5: sélection des services AL supplémentaires – superviseur d’entrée-sortie	253
Tableau 139 – CP 3/5: sélection du protocole AL – appareil d’entrée-sortie	253
Tableau 140 – CP 3/5: sélection du protocole AL – contrôleur d’entrée-sortie	256
Tableau 141 – CP 3/5: ensemble cohérent d’indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval=128 ms	259
Tableau 142 – CP 3/5: calcul des valeurs réputées de l’ensemble cohérent d’indicateurs de performance	260
Tableau 143 – CP 3/6: sélection des services AL – appareil d’entrée-sortie	261
Tableau 144 – CP 3/6: sélection des services AL supplémentaires – contrôleur d’entrée-sortie	263
Tableau 145 – CP 3/6: sélection du protocole AL – appareil d’entrée-sortie	264
Tableau 146 – CP 3/6: sélection du protocole AL – contrôleur d’entrée-sortie	267
Tableau 147 – CP 3/6: ensemble cohérent d’indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 1 ms et NumberOfSwitches = 20	270
Tableau 148 – CP 3/6: ensemble cohérent d’indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 1 ms et NumberOfSwitches = 63	271
Tableau 149 – CP 3/6: calcul des valeurs réputées de l’ensemble cohérent d’indicateurs de performance	271

Tableau 150 – CP 3/6: ensemble cohérent d'indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 31,25 μ s et NumberOfSwitches = 10	272
Tableau 151 – CP 3/6: calcul des valeurs réputées de l'ensemble cohérent d'indicateurs de performance	273
Tableau 152 – CP 3/7: sélection des services AL – appareil d'entrée-sortie	274
Tableau 153 – CP 3/7: sélection des services AL supplémentaires – contrôleur d'entrée-sortie	276
Tableau 154 – CP 3/7: sélection du protocole AL – appareil d'entrée-sortie	277
Tableau 155 – CP 3/7: sélection du protocole AL – contrôleur d'entrée-sortie	280
Tableau 156 – CP 3/7: ensemble cohérent d'indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 1 ms et NumberOfSwitches = 20	283
Tableau 157 – CP 3/7: ensemble cohérent d'indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 1 ms et NumberOfSwitches = 63	284
Tableau 158 – CP 3/7: calcul des valeurs réputées de l'ensemble cohérent d'indicateurs de performance	284
Tableau 159 – CP 3/7: ensemble cohérent d'indicateurs de performance (PI) pour MinDeviceInterval = 31,25 μ s et NumberOfSwitches = 10	285
Tableau 160 – CP 3/7: calcul des valeurs réputées de l'ensemble cohérent d'indicateurs de performance	286

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX INDUSTRIELS –
PROFILS –****Partie 2-3: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux
en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 3****AVANT-PROPOS**

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

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation de certains des types de protocoles associés est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisées explicitement par les détenteurs respectifs des droits de propriété intellectuelle pour ces types.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la série IEC 61784-1 et la série IEC 61784-2.

L'IEC 61784-2-3 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition, conjointement avec les autres parties de la même série, annule et remplace la quatrième édition de l'IEC 61784-2 parue en 2019. Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61784-2:2019:

- a) scission de l'IEC 61784-2 d'origine en plusieurs sous-parties, une sous-partie pour le matériel de nature générique et une sous-partie pour chaque famille de profils de communication spécifiée dans le document d'origine;
- b) ajout d'un nouveau profil CP 3/7;
- c) mise à jour des exigences pour toutes les classes de conformité;
- d) mise à jour des exigences de temporisation pour les appareils d'entrée-sortie;
- e) affinage des classes d'application ajoutées;

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
65C/1209/FDIS	65C/1237/RVD

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

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61784-2, publiées sous le titre général *Réseaux industriels – Profils – Partie 2: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

La série IEC 61784-2 fournit des profils de communication (CP) supplémentaires aux familles de profils de communication (CPF) existantes de la série IEC 61784-1 et des CPF supplémentaires à un ou plusieurs CP. Ces profils répondent aux objectifs du marché d'automatisation industrielle visant à identifier les réseaux de communication Ethernet en temps réel (RTE) coexistant avec l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – communément appelée la norme pour Ethernet. Ces réseaux de communication RTE s'appuient sur les dispositions de l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 relatives aux couches inférieures de la pile de communication et assurent en outre un transfert de données en temps réel plus prévisible et fiable, et une prise en charge d'une synchronisation précise de l'équipement d'automatisation.

De manière plus spécifique, ces profils permettent d'assurer la conformité des réseaux de communication RTE à l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 et d'éviter la propagation de mises en œuvre divergentes.

L'adoption de la technologie Ethernet pour la communication industrielle entre les contrôleurs, et même pour la communication avec les appareils de terrain, favorise l'utilisation des technologies Internet dans la zone de terrain. Cette disponibilité pourrait s'avérer inacceptable si elle était à l'origine de la perte de certaines fonctionnalités exigées dans la zone de terrain des réseaux d'automatisation des communications industrielles, telles que:

- le fonctionnement en temps réel;
- les actions synchronisées entre les appareils de terrain, tels que les unités d'entraînement;
- l'échange efficace et fréquent d'enregistrements de données de très faible volume.

Ces nouveaux profils RTE peuvent présenter l'avantage d'améliorer les réseaux Ethernet en matière de largeur de bande de transmission et de portée de réseau.

Une autre exigence implicite, mais néanmoins essentielle, porte sur le fait que la totalité des capacités de communication Ethernet classiques (telles qu'elles sont utilisées dans le monde professionnel) est conservée, ce qui permet de continuer à utiliser le logiciel concerné.

Le marché a besoin de plusieurs solutions réseau, présentant chacune des caractéristiques de performance et des capacités fonctionnelles différentes qui correspondent aux différentes exigences d'application. Les indicateurs de performance RTE, dont les valeurs sont fournies avec les appareils RTE en fonction des profils de communication spécifiés dans la série IEC 61784-2, permettent à l'utilisateur de mettre en correspondance les appareils du réseau avec les exigences de performance dépendantes de l'application d'un réseau RTE.

RÉSEAUX INDUSTRIELS – PROFILS –

Partie 2-3: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 3

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61784-2 définit les extensions de la famille de profils de communication 3 (CPF 3) pour l'Ethernet en temps réel (RTE). La CPF 3 spécifie un jeu de profils de communication (CP) Ethernet en temps réel (RTE) et les composants de réseau connexes basés sur la série IEC 61158 (type 10), l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 et d'autres normes.

Pour chaque profil de communication RTE, le présent document spécifie également les indicateurs de performance RTE correspondants et les dépendances entre ces indicateurs de performance RTE.

NOTE 1 Tous les CP sont fondés sur des normes ou projets de normes, ou des Normes internationales, publiés par l'IEC, ou bien sur des normes ou des Normes internationales établies par d'autres organismes de normalisation ou des processus de normalisation ouverts.

NOTE 2 Les profils de communication RTE utilisent les réseaux de communication ISO/IEC/IEEE 8802-3 et leurs composants de réseau connexes et amendent dans certains cas ces normes, pour obtenir les fonctions RTE.

NOTE 3 Certains CP de la CPF 3 sont spécifiés dans l'IEC 61784-1-3.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série IEC 61158, ainsi que la série IEC 61784-1 et la série IEC 61784-2, font l'objet d'une maintenance simultanée. Les références croisées à ces documents dans le texte se rapportent par conséquent aux éditions datées dans la présente liste de références normatives.

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

IEC 61158-5-10:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-10: Définition des services de la couche application – Éléments de type 10*

IEC 61158-6-10:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-10: Spécification de protocole de couche application – Éléments de type 10*

IEC 61784-1-3:2023, *Réseaux industriels – Profils – Partie 1-3: Profils de bus de terrain – Famille de profils de communication 3*

IEC 61784-2-0:2023, *Réseaux industriels – Profils – Partie 2-0: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – Concepts généraux et terminologie*

IEC 61784-3-3:2021, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3-3: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Spécifications supplémentaires pour CPF 3*

IEC 61784-5-3:2018, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 5-3: Installation des bus de terrain – Profils d'installation pour CPF 3*

IEC 62439-2:2021, *Réseaux de communication industriels – Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation – Partie 2: Protocole de redondance du support (MRP)*

ISO/IEC/IEEE 8802-3, *Télécommunications et échange entre systèmes informatiques – Exigences pour les réseaux locaux et métropolitains – Partie 3: Norme pour Ethernet*

ISO/IEC 9834-8:2014, *Technologies de l'information – Procédures opérationnelles pour les organismes d'enregistrement d'identificateur d'objet – Partie 8: Génération des identificateurs uniques universels (UUID) et utilisation de ces identificateurs dans les composants d'identificateurs d'objets*

ISO 15745-4:2003/Amd. 1:2006, *Systèmes d'automatisation industrielle et intégration – Cadres d'intégration d'application pour les systèmes ouverts – Partie 4: Description de référence pour les systèmes de contrôle fondés sur Ethernet – Amendement 1: Profils pour PROFINET*

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1AB-2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Station and Media Access Control Connectivity Discovery* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1AS-2020, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1CB-2017, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Frame Replication and Elimination for Reliability* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Bridges and Bridged Networks* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.3-2018, *IEEE Standard for Ethernet* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.11-2020, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.11n-2009, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications – Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for Information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications for Wireless Personal Area Networks (WPAN)* (disponible en anglais seulement)

IETF RFC 768, J. Postel, *User Datagram Protocol*, août 1980, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc768> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 791, J. Postel, *Internet Protocol*, septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 792, J. Postel, *Internet Control Message Protocol*, septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc792> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 793, J. Postel, *Transmission Control Protocol*, septembre 1981, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc793> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 826, D. Plummer, *An Ethernet Address Resolution Protocol: Or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*, novembre 1982, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc826> [consulté le 2022- 02-18]

IETF RFC 1034, P.V. Mockapetris, *Domain names – concepts and facilities*, novembre 1987, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1034> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 1157, J.D. Case, M. Fedor, M.L. Schoffstall, J. Davin, *Simple Network Management Protocol (SNMP)*, mai 1990, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1157> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 1213, K. McCloghrie, M. Rose, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*, mars 1991, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc1213> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 2131, R. Droms, *Dynamic Host Configuration Protocol*, mars 1997, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131> [consulté le 2022-02-18]

IETF RFC 4836, E. Beili, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, avril 2007, disponible à l'adresse <https://www.rfc-editor.org/info/rfc4836> [consulté le 2022-02-18]

The Open Group – Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, disponible à l'adresse www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm [consulté le 2022- 02- 18]

Metro Ethernet Forum – MEF 10.4 (2018), *Subscriber Ethernet Service Attributes*, disponible à l'adresse <https://www.mef.net/resources/mef-10-4-subscriber-ethernet-services-attributes> [consulté le 2022-02-18]