

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial networks – Profiles –

**Part 2-13: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 13**

Réseaux industriels – Profils –

**Partie 2-13: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps
réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 13**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial networks – Profiles –

**Part 2-13: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 13**

Réseaux industriels – Profils –

**Partie 2-13: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en
temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 13**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.100.20; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-6902-2

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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, and conventions	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviated terms and acronyms	7
3.3 Symbols.....	8
3.4 Conventions.....	8
4 CPF 13 (Ethernet POWERLINK) – RTE communication profiles.....	8
4.1 General overview	8
4.2 CP 13/1	9
4.2.1 Physical layer	9
4.2.2 Data-link layer	9
4.2.3 Application layer	9
4.2.4 Performance indicator selection	10
Bibliography.....	16
Table 1 – CPF 13 symbols	8
Table 2 – CPF 13: Overview of profile sets	9
Table 3 – CP 13/1: DLL service selection.....	9
Table 4 – CP 13/1: DLL protocol selection	9
Table 5 – CP 13/1: AL service selection.....	9
Table 6 – CP 13/1: AL protocol selection	10
Table 7 – CP 13/1: PI overview.....	10
Table 8 – CP 13/1: PI dependency matrix	11
Table 9 – CP 13/1: Consistent set of PIs small size automation system	14
Table 10 – CP 13/1: Consistent set of PIs medium size automation system	14
Table 11 – CP 13/1: Consistent set of PIs large size automation system.....	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL NETWORKS –
PROFILES –****Part 2-13: Additional real-time fieldbus profiles
based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 13****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 61784-2-13 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.

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.

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 2-13: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 13

1 Scope

This part of IEC 61784-2 defines Communication Profile Family 13 (CPF 13). CPF 13 specifies a Real-Time Ethernet (RTE) communication profile (CP) and related network components based on the IEC 61158 series (Type 13), 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 profile use ISO/IEC/IEEE 8802-3 communication networks and its related network components and in some cases amend those standards to obtain RTE features.

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 61158-3-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-13: Data-link layer service definition – Type 13 elements*

IEC 61158-4-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-13: Data-link layer protocol specification – Type 13 elements*

IEC 61158-5-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-13: Application layer service definition – Type 13 elements*

IEC 61158-6-13:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-13: Application layer protocol specification – Type 13 elements*

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*

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

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

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]

3 Terms, definitions, abbreviated terms, acronyms, and conventions

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61784-2-0, ISO/IEC/IEEE 8802-3, IEEE Std 802-2014, IEEE Std 802.1AB-2016, IEEE Std 802.1AS-2020 and IEEE Std 802.1Q-2018 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.2 Abbreviated terms and acronyms

For the purposes of this document, abbreviated terms and acronyms defined in IEC 61784-2-0 and the following apply.

CP	Communication Profile [according to IEC 61784-1-0]
CPF	Communication Profile Family [according to IEC 61784-1-0]
ICMP	Internet Control Message Protocol (see IETF RFC 792)
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol (see IETF RFC 791)
LLDP	Link Layer Discovery Protocol (see IEEE 802.1AB-2016)
PI	Performance indicator
RSTP	Rapid Spanning Tree Algorithm and Protocol (see IEEE 802.1Q-2018)
TCP	Transmission Control Protocol (see IETF RFC 793)
UDP	User Datagram Protocol (see IETF RFC 768)

3.3 Symbols

For the purposes of this document, symbols defined in IEC 61784-2-0 and Table 1 apply.

Table 1 – CPF 13 symbols

Symbol	Definition	Unit
B_{NRTE}	Non-RTE bandwidth	%
M	Network MTU (maximum transmission unit)	octets
N	Number of RTE end-stations processed in one communication cycle	–
T_A	Time reserved for non-RTE data within one communication cycle	μs
T_C	Communication cycle time	μs
T_D	Delivery time	μs
$T_{FT,i}$	RTE frames transmission time for RTE end-station i	μs
T_{PR}	Processing time in the receiving end-station	μs
T_{PS}	Processing time in the sending end-station	μs
$T_{RD,i}$	Response delay of the RTE end-station i	μs
T_S	Communication cycle start delay	μs
$T_{SD,i}$	Sum of all delays of infrastructure components (switches, hubs, cabling) for the RTE end-station i	μs

3.4 Conventions

For the purposes of this document, the conventions defined in IEC 61784-2-0 apply.

4 CPF 13 (Ethernet POWERLINK¹) – RTE communication profiles

4.1 General overview

Communication Profile Family 13 (CPF 13) defines a profile using Type 13 of the IEC 61158 series, which corresponds to the communication system commonly known as Ethernet POWERLINK.

– Profile 13/1

This profile contains AL, and DLL services and protocol definitions from IEC 61158-3-13, IEC 61158-4-13, IEC 61158-5-13 and IEC 61158-6-13.

Table 2 shows the overview of Ethernet POWERLINK profile set.

¹ Ethernet POWERLINK is a trade name of Bernecker&Rainer Industrieelektronik Ges.m.b.H., control of trade name use is given to the non profit organization EPSG. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance with this profile does not require use of the trade name. Use of the trade name requires permission of the trade name holder.

Table 2 – CPF 13: Overview of profile sets

Layer	Profile 13/1
Application	IEC 61158-5-13, IEC 61158-6-13
Data-link	IEC 61158-3-13, IEC 61158-4-13
Physical	ISO/IEC/IEEE 8802-3

4.2 CP 13/1

4.2.1 Physical layer

The physical layer shall be according to ISO/IEC/IEEE 8802-3.

4.2.2 Data-link layer

4.2.2.1 DLL services selection

The data-link layer services are defined in IEC 61158-3-13. Table 3 shows the subclauses included in this profile.

Table 3 – CP 13/1: DLL service selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Data link service specification (Type 13)	YES	—

4.2.2.2 DLL protocol selection

The data-link layer protocols are defined in IEC 61158-4-13. Table 4 shows the subclauses included in this profile.

Table 4 – CP 13/1: DLL protocol selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Data link protocol specification (Type 13)	YES	—

4.2.3 Application layer

4.2.3.1 AL service selection

The application layer services are defined in IEC 61158-5-13. Table 5 shows the subclauses included in this profile.

Table 5 – CP 13/1: AL service selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Application layer service specification (Type 13)	YES	—

4.2.3.2 AL protocol selection

The application layer protocols are defined in IEC 61158-6-13. Table 6 shows the subclauses included in this profile.

Table 6 – CP 13/1: AL protocol selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Application layer protocol specification (Type 13)	YES	—

4.2.4 Performance indicator selection

4.2.4.1 Performance indicator overview

Table 7 shows the performance indicators overview of CP 13/1.

Table 7 – CP 13/1: PI overview

Performance indicator	Applicable	Constraints
Delivery Time	YES	—
Number of end-stations	YES	—
Basic network topology	YES	Star and linear topology
Number of switches between end-stations	YES	For highest performance use repeaters instead of switches
Throughput RTE	YES	—
Non-RTE bandwidth	YES	—
Time synchronization accuracy	YES	—
Non time-based synchronization accuracy	YES	—
Redundancy recovery time	YES	—

4.2.4.2 Performance indicator dependencies

4.2.4.2.1 Performance indicator dependency matrix

Table 8 shows the dependencies between performance indicators for CP 13/1.

Table 8 – CP 13/1: PI dependency matrix

Dependent PI	Influencing PI							
	Delivery time	Number of end-stations	Basic network topology	Throughput RTE	Non-RTE bandwidth	Time synchronization accuracy	Non-time-based synchronization accuracy	Redundancy recovery time
Delivery time		YES 4.2.4.2.5	YES 4.2.4.2.6	YES 4.2.4.2.8	NO	NO	NO	NO
Number of end-stations	YES 4.2.4.2.3		NO	NO	NO	NO	NO	NO
Basic network topology	YES 4.2.4.2.4	NO		NO	NO	YES 4.2.4.2.11	YES 4.2.4.2.12	YES 4.2.4.2.13
Throughput RTE	NO	NO	NO		YES 4.2.4.2.10	NO	NO	NO
Non-RTE bandwidth	NO	NO	YES 4.2.4.2.7	YES 4.2.4.2.9		NO	NO	NO
Time synchronization accuracy	NO	NO	NO	NO	NO		NO	NO
Non-time-based synchronization accuracy	NO	NO	NO	NO	NO	NO		NO
Redundancy recovery time	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

4.2.4.2.2 Delivery time

The delivery time is dependent on the communication cycle time and properties of the specific end-station. Data which is produced is transmitted in the following communication cycle and processed by the receiving node at the beginning of the third communication cycle.

The delivery time for communication between two RTE end-stations can be calculated by Formula (1).

$$T_D = T_{PS} + T_C + T_{PR} \quad (1)$$

where

T_D is the delivery time;

T_C is the communication cycle time, see Formula (2);

T_{PR} is the processing time in the receiving end-station.

T_{PS} is the processing time in the sending end-station.

The communication cycle time T_C can be calculated by Formula (2).

$$T_C = T_S + T_A + \sum_{i=1}^N (T_{FT,i} + T_{RD,i} + T_{SD,i}) \quad (2)$$

where

T_C is the communication cycle time;

T_S is the communication cycle start delay;

N is the number of RTE end-stations processed in one communication cycle;

$T_{FT,i}$ is the RTE frames transmission time for RTE end-station i (depends on the amount of APDU data for this node);

$T_{RD,i}$ is the response delay of the RTE end-station i ;

$T_{SD,i}$ is the sum of all delays of infrastructure components (switches, repeaters, cabling) for the RTE end-station i ;

T_A is the time reserved for non-RTE data within one communication cycle.

The delivery time with one lost frame for communication between two RTE end-stations can be calculated by Formula (3).

$$T_D = T_{PS} + 2 \times T_C + T_{PR} \quad (3)$$

where

T_D is the delivery time;

T_C is the communication cycle time, see Formula (2);

T_{PR} is the processing time in the receiving end-station.

T_{PS} is the processing time in the sending end-station.

4.2.4.2.3 Delivery time dependency on number of end-stations

Typically, the amount of APDU data increases with the number of end-stations. Moreover, additional delays are introduced with every extra node (by the node itself and additional network infrastructure components if necessary). Both parameters are considered in Formula (2) and therefore influence the delivery time as calculated by Formula (1).

4.2.4.2.4 Delivery time dependency on basic network topology

Basic network topology influences signal propagation delay between two RTE end-stations which limits the communication cycle time and consequently the delivery time.

4.2.4.2.5 Number of end-stations dependency on delivery time

As shown in Formula (1), the delivery time is given by the communication cycle time. As every node occupies a certain amount of time within the communication cycle, there is a limit on the number of nodes if a certain delivery time is to be accomplished.

4.2.4.2.6 Basic network topology dependency on delivery time

A given delivery time limits the amount of tolerable signal propagation delays which are introduced by a given network topology.

4.2.4.2.7 Basic network topology dependency on non-RTE bandwidth

Non-RTE bandwidth is provided by a fixed time slice of the communication cycle and therefore dependent on delivery time. From this, it follows that basic network topology is also dependent on non-RTE bandwidth.

4.2.4.2.8 Throughput RTE dependency on delivery time

A certain delivery time limits the amount of APDU which can be transmitted within one communication cycle. Throughput RTE is a function of APDU size and communication cycle time and therefore dependent on delivery time.

4.2.4.2.9 Throughput RTE dependency on non-RTE bandwidth

Non-RTE bandwidth is provided by a fixed time slice of one communication cycle. This time slice cannot be used for real-time data and therefore limits throughput RTE.

4.2.4.2.10 Non-RTE bandwidth dependency on Throughput RTE

Non-RTE bandwidth is provided by a fixed time slice of one communication cycle. More RTE data sent within one communication cycle reduces the time available for non-RTE communication.

Non-RTE bandwidth is derived from the communication cycle time and network maximum transmission unit (MTU) size as calculated by Formula (4). Total link bandwidth corresponds to full link rate according to ISO/IEC/IEEE 8802-3 (e.g. 100 Mbit/s).

$$B_{\text{NRTE}} = \frac{M}{125000 \times T_C} \quad (4)$$

where

B_{NRTE} is the non-RTE bandwidth;

M is the network MTU in octets;

T_C is the communication cycle time.

4.2.4.2.11 Time synchronization accuracy dependency on basic network topology

On the transmission path between two communicating RTE end-stations, several switches (or other network infrastructure components) can be traversed, each causing jitter of the receive time, thus influencing the time synchronization accuracy.

4.2.4.2.12 Non-time-based synchronization accuracy dependency on basic network topology

Subclause 4.2.4.2.8 applies.

4.2.4.2.13 Redundancy recovery time dependency on basic network topology

Basic network topology determines duration and method of failure detection and recovery.

4.2.4.3 Consistent set of performance indicators

Table 9 shows one consistent set of performance indicators for CP 13/1 using a network bandwidth of 100 Mbit/s. The values in Table 9 represent a practical example of a small sized system for machine automation. This system operates at a communication cycle time of 150 μ s and is connected by a realistic network infrastructure using star topology. The numerical calculations are based on worst case performance values of devices widely installed in the field for this type of automation system.

Table 9 – CP 13/1: Consistent set of PIs small size automation system

Performance indicator	Value	Constraints
Delivery Time	350 μ s	Processing time is 100 μ s at sender and receiver, no failure
Number of end-stations	4	—
Number of switches between end-stations	0	1 Repeater used instead of switches
Throughput RTE	1,9 Moctets/s	—
Non-RTE bandwidth	19,6 %	Network MTU is 369 octets
Time synchronization accuracy	< 1 s	Implementation dependent
Non time-based synchronization accuracy	< 200 ns	Depends on location of node within network topology
Redundancy recovery time	150 μ s	—

Table 10 shows one consistent set of performance indicators for CP 13/1 using a network bandwidth of 100 Mbit/s. The values in Table 10 represent a practical example of a medium sized system for machine automation. This system operates at a communication cycle time of 500 μ s and is connected by a realistic network infrastructure using combined star and linear topology. The numerical calculations are based on worst case performance values of devices widely installed in the field for this type of automation system.

Table 10 – CP 13/1: Consistent set of PIs medium size automation system

Performance indicator	Value	Constraints
Delivery Time	700 μ s	Processing time is 100 μ s at sender and receiver, no failure
Number of end-stations	20	—
Number of switches between end-stations	0	7 Repeaters used instead of switches
Throughput RTE	2,5 Moctets/s	—
Non-RTE bandwidth	11,5 %	Network MTU is 720 octets
Time synchronization accuracy	< 1 s	Implementation dependent
Non time-based synchronization accuracy	< 440 ns	Depends on location of node within network topology
Redundancy recovery time	500 μ s	—

Table 11 shows one consistent set of performance indicators for CP 13/1 using a network bandwidth of 100 Mbit/s. The values in Table 11 represent a practical example of a large sized system for machine or process automation. This system operates at a communication cycle time of 2 700 μ s and is connected by network infrastructure using star topology. The numerical calculations are based on worst case performance values of devices widely installed in the field for this type of automation system.

Table 11 – CP 13/1: Consistent set of PIs large size automation system

Performance indicator	Value	Constraints
Delivery Time	2 900 µs	Processing time is 100 µs at sender and receiver, no failure
Number of end-stations	150	—
Number of switches between end-stations	0	3 Repeaters used instead of switches
Throughput RTE	4 Moctets/s	—
Non-RTE bandwidth	4,4 %	Network MTU is 1 500 octets
Time synchronization accuracy	< 1 s	Implementation dependent
Non time-based synchronization accuracy	< 280 ns	Depends on location of node within network topology
Redundancy recovery time	2 700 µs	—

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-13:2023

Bibliography

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

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

IEC 61784-1 (all parts), *Industrial networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-1-0, *Industrial networks – Profiles – Part 1-0: Fieldbus profiles – General concepts and terminology*

IEC 61784-2 (all parts), *Industrial networks – Profiles – Part 2: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3*

IEC 61918, *Industrial communication networks – Installation of communication networks in industrial premises*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 9646 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework*

ISO/IEC TR 10000-1:1998, *Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles – Part 1: General principles and documentation framework*

ISO/IEC 11801-1:2017, *Information technology – Generic cabling for customer premises – Part 1: General requirements*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-13:2023

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-2-13:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions	23
3.1 Termes et définitions	23
3.2 Abréviations et acronymes	23
3.3 Symboles	24
3.4 Conventions.....	24
4 CPF 13 (Ethernet POWERLINK) – Profils de communication RTE	25
4.1 Présentation générale	25
4.2 CP 13/1	25
4.2.1 Couche physique	25
4.2.2 Couche liaison de données	25
4.2.3 Couche application	26
4.2.4 Sélection des indicateurs de performance.....	26
Bibliographie.....	32
Tableau 1 – Symboles applicables à la CPF 13.....	24
Tableau 2 – CPF 13: présentation de l'ensemble de profils	25
Tableau 3 – CP 13/1: sélection des services DLL	25
Tableau 4 – CP 13/1: sélection du protocole DLL.....	26
Tableau 5 – CP 13/1: Sélection des services AL	26
Tableau 6 – CP 13/1: sélection du protocole AL.....	26
Tableau 7 – CP 13/1: vue d'ensemble des indicateurs de performance	26
Tableau 8 – CP 13/1: matrice de dépendance entre les indicateurs de performance	27
Tableau 9 – CP 13/1: ensemble cohérent d'indicateurs de performance d'un système d'automatisation de petite taille.....	30
Tableau 10 – CP 13/1: ensemble cohérent d'indicateurs de performance d'un système d'automatisation de taille moyenne	31
Tableau 11 – CP 13/1: Ensemble cohérent d'indicateurs de performance d'un système d'automatisation de grande taille	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX INDUSTRIELS –
PROFILS –Partie 2-13: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux
en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 –
CPF 13

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. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses Publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de 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 autorisés 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 61784-2-13 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.

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 cette 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. A cette date, le document sera

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

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 2-13: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 13

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61784-2 définit la famille de profils de communication 13 (CPF 13). La CPF 13 spécifie un profil de communication (CP) Ethernet en temps réel (RTE, Real-Time Ethernet) et des composants de réseau associés basés sur la série IEC 61158 (type 13), 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 Le profil de communication RTE utilise les réseaux de communication ISO/IEC/IEEE 8802-3 et leurs composants de réseau connexes et amende dans certains cas ces normes, pour obtenir les fonctions RTE.

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 61158-3-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-13: Définition des services de couche liaison de données – Éléments de type 13*

IEC 61158-4-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-13: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 13*

IEC 61158-5-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-13: Définition des services de la couche application – Éléments de type 13*

IEC 61158-6-13:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-13: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 13*

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*

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

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 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Bridges and Bridged Networks* (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 18/02/2022]

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

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

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

3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 61784-2-0, l'ISO/IEC/IEEE 8802-3, l'IEEE Std 802-2014, l'IEEE Std 802.1AB-2016, l'IEEE Std 802.1AS-2020 et l'IEEE Std 802.1Q-2018 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.2 Abréviations et acronymes

Pour les besoins du présent document, les abréviations et les acronymes de l'IEC 61784-2-0 ainsi que les suivants s'appliquent.

CP	Communication Profile (profil de communication) [conformément à l'IEC 61784-1-0]
CPF	Communication Profile Family (famille de profils de communication) [conformément à l'IEC 61784-1-0]
ICMP	Internet Control Message Protocol (protocole de message de contrôle Internet) (voir l'IETF RFC 792)

IETF	Internet Engineering Task Force (groupe spécial d'ingénierie d'Internet)
IP	Internet Protocol (protocole Internet) (voir l'IETF RFC 791)
LLDP	Link Layer Discovery Protocol (protocole de reconnaissance de couche de liaison) (voir l'IEEE 802.1AB-2016)
PI	Performance Indicator (indicateur de performance)
RSTP	Rapid Spanning Tree algorithm and Protocol (algorithme et protocole d'arbre de recouvrement rapide) (voir l'IEEE 802.1Q-2018)
TCP	Transmission Control Protocol (protocole de commande de transmission) (voir l'IETF RFC 793)
UDP	User Datagram Protocol (protocole de datagramme utilisateur) (voir l'IETF RFC 768)

3.3 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles de l'IEC 61784-2-0 ainsi que ceux du Tableau 1 s'appliquent.

Tableau 1 – Symboles applicables à la CPF 13

Symbole	Définition	Unité
B_{NRTE}	Largeur de bande non-RTE	%
M	Unité de transmission maximale (MTU, Maximum Transmission Unit) du réseau	octets
N	Nombre de stations d'extrémité RTE traitées dans un cycle de communication	–
T_A	Temps réservé aux données non-RTE dans un cycle de communication	μs
T_C	Temps de cycle de communication	μs
T_D	Temps de remise	μs
$T_{FT,i}$	Temps de transmission des trames RTE d'une station d'extrémité RTE i	μs
T_{PR}	Temps de traitement dans la station d'extrémité de réception	μs
T_{PS}	Temps de traitement dans la station d'extrémité d'émission	μs
$T_{RD,i}$	Délai de réponse de la station d'extrémité RTE i	μs
T_S	Délai de démarrage du cycle de communication	μs
$T_{SD,i}$	Somme de tous les délais des composants d'infrastructure (commutateurs, concentrateurs, câblage) de la station d'extrémité RTE i	μs

3.4 Conventions

Pour les besoins du présent document, les conventions définies dans l'IEC 61784-2-0 s'appliquent.

4 CPF 13 (Ethernet POWERLINK¹) – Profils de communication RTE

4.1 Présentation générale

La famille de profils de communication 13 (CPF 13) définit un profil utilisant le type 13 de la série IEC 61158, qui correspond au système de communication communément connu sous l'appellation Ethernet POWERLINK.

– Profil 13/1

Ce profil contient une sélection de services AL, DLL et PhL et de définitions de protocole issus de l'IEC 61158-3-13, l'IEC 61158-4-13, l'IEC 61158-5-13 et de l'IEC 61158-6-13.

Le Tableau 2 donne un aperçu de l'ensemble de profils Ethernet POWERLINK.

Tableau 2 – CPF 13: présentation de l'ensemble de profils

Couche	Profil 13/1
Application	IEC 61158-5-13, IEC 61158-6-13
Liaison de données	IEC 61158-3-13, IEC 61158-4-13
Physique	ISO/IEC/IEEE 8802-3

4.2 CP 13/1

4.2.1 Couche physique

La couche physique doit être conforme à l'ISO/IEC/IEEE 8802-3.

4.2.2 Couche liaison de données

4.2.2.1 Sélection des services DLL

Les services de la couche liaison de données sont définis dans l'IEC 61158-3-13. Le Tableau 3 présente les paragraphes inclus dans ce profil.

Tableau 3 – CP 13/1: sélection des services DLL

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes
L'ensemble du document	Spécification des services de liaison de données (type 13)	OUI	—

4.2.2.2 Sélection du protocole DLL

Les protocoles de la couche liaison de données sont définis dans l'IEC 61158-4-13. Le Tableau 4 présente les paragraphes inclus dans ce profil.

¹ Ethernet POWERLINK est une appellation commerciale de Bernecker & Rainer Industrie-Elektronik GmbH, dont l'utilisation est contrôlée par l'organisme à but non lucratif EPSG. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve le détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'exige pas l'utilisation de l'appellation commerciale. L'utilisation de l'appellation commerciale exige l'autorisation du détenteur de l'appellation commerciale.

Tableau 4 – CP 13/1: sélection du protocole DLL

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes
L'ensemble du document	Spécification du protocole de liaison de données (type 13)	OUI	—

4.2.3 Couche application

4.2.3.1 Sélection des services AL

Les services de la couche application sont définis dans l'IEC 61158-5-13. Le Tableau 5 présente les paragraphes inclus dans ce profil.

Tableau 5 – CP 13/1: Sélection des services AL

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes
L'ensemble du document	Spécification des services de la couche application (type 13)	OUI	—

4.2.3.2 Sélection du protocole AL

Les protocoles de la couche application sont définis dans l'IEC 61158-6-13. Le Tableau 6 présente les paragraphes inclus dans ce profil.

Tableau 6 – CP 13/1: sélection du protocole AL

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes
L'ensemble du document	Spécification du protocole de la couche application (type 13)	OUI	—

4.2.4 Sélection des indicateurs de performance

4.2.4.1 Vue d'ensemble des indicateurs de performance

Le Tableau 7 présente les indicateurs de performance du CP 13/1.

Tableau 7 – CP 13/1: vue d'ensemble des indicateurs de performance

Indicateur de performance	Applicable	Contraintes
Temps de remise	OUI	—
Nombre de stations d'extrémité	OUI	—
Topologie de réseau de base	OUI	Topologie en étoile et linéaire
Nombre de commutateurs entre les stations d'extrémité	OUI	Pour de meilleures performances, utiliser les répéteurs plutôt que les commutateurs
Débit RTE	OUI	—
Largeur de bande non-RTE	OUI	—
Exactitude de la synchronisation temporelle	OUI	—
Exactitude de la synchronisation non périodique	OUI	—
Temps de reprise de redondance	OUI	—