

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial networks – Profiles –

Part 1-4: Fieldbus profiles – Communication Profile Family 4

Réseaux industriels – Profils –

Partie 1-4: Profils de bus de terrain – Famille de profils de communication 4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-1-4:2023



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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 1-4: Fieldbus profiles – Communication Profile Family 4

Réseaux industriels – Profils –

Partie 1-4: Profils de bus de terrain – Famille de profils de communication 4

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 35.100.20; 35.240.50

ISBN 978-2-8322-6588-8

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, symbols, and conventions	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Abbreviations and symbols	7
3.2.1 Common abbreviations and symbols.....	7
3.2.2 Other abbreviations and symbols.....	7
3.3 Conventions.....	7
4 CPF 4 (P-NET®).....	7
4.1 General overview.....	7
4.2 CP 4/1 (P-NET RS-485)	8
4.2.1 Physical layer	8
4.2.2 Data-link layer	9
4.2.3 Application layer.....	10
Annex A (informative) CPF 4 (P-NET) communication concepts.....	12
Bibliography.....	14
Table 1 – CP 4/1: PhL selection.....	9
Table 2 – CP 4/1: DLL service selection	10
Table 3 – CP 4/1: DLL protocol selection	10
Table 4 – CP 4/1: AL service selection.....	11
Table 5 – CP 4/1: AL protocol selection	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL NETWORKS –
PROFILES –****Part 1-4: Fieldbus profiles –
Communication Profile Family 4****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 61784-1-4 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 fifth edition of IEC 61784-1 published in 2019. This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 61784-1:2019:

- a) split of the original IEC 61784-1 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/1207/FDIS	65C/1236/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 61784-1 series, published under the general title *Industrial networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*, 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 61784-1 series provides a set of Communication Profiles (CP) in the sense of ISO/IEC TR 10000-1. These answer the need of identifying the protocol families co-existing within the IEC 61158 series, as a result of the international harmonization of fieldbus technologies available on the market. More specifically, these profiles help to correctly state the compliance with the IEC 61158 series, and to avoid the spreading of divergent implementations, which would limit its use, clearness and understanding. Additional profiles to address specific market concerns, such as functional safety or information security, can be addressed by future parts of the IEC 61784-1 series.

The IEC 61784-1 series contains several Communication Profile Families (CPF), which specify one or more communication profiles. Such profiles identify, in a strict sense, protocol subsets of the IEC 61158 series via protocol specific communication profiles. They do not define device profiles that specify communication profiles together with application functions needed to answer the need of a specific application ("application profiles").

It is agreed that these latter classes of profiles would facilitate the use of the IEC 61158 series of standards; the profiles defined in the IEC 61784-1 series are a necessary step to achieve that task.

It is also important to clarify that interoperability – defined as the ability of two or more network systems to exchange information and to make mutual use of the information that has been exchanged (see ISO/IEC TR 10000-1) – can be directly achieved on the same link only for those devices complying with the same communication profile.

Profiles contained in the IEC 61784-1 series are constructed of references to IEC 61158-2 and the IEC 61158-3, IEC 61158-4, IEC 61158-5 and IEC 61158-6 series, and other IS, TS or worldwide-accepted standards, as appropriate¹. Each profile is required to reference at least one part of the IEC 61158 series in addition to IEC 61158-1.

Two or more Profiles, which are related to a common family, are specified within a "Communication Profile Family" (CPF).

¹ International Standardised Profiles may contain normative references to specifications other than International Standards; see ISO/IEC JTC 1 N 4047: *The Normative Referencing of Specifications other than International Standards in JTC 1 International Standardized Profiles – Guidelines for ISP Submitters*.

INDUSTRIAL NETWORKS – PROFILES –

Part 1-4: Fieldbus profiles – Communication Profile Family 4

1 Scope

This part of IEC 61784-1 defines Communication Profile Family 4 (CPF 4). CPF 4 specifies a set of protocol specific communication profiles (CPs) based on the IEC 61158 series (Type 4) and other standards, to be used in the design of devices involved in communications in factory manufacturing and process control.

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 Some CPs of CPF 4 are specified in IEC 61784-2-4.

Each CP selects an appropriate consistent and compatible subset of services and protocols from the relevant set that is defined and modelled in the IEC 61158 series. For the selected subset of services and protocols, the profile also describes any possible or necessary constraints in parameter values.

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 61158-2:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-3-4:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-4: Data-link layer service definition – Type 4 elements*

IEC 61158-4-4:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-4: Data-link layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61158-5-4:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-4: Application layer service definition – Type 4 elements*

IEC 61158-6-4:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-4: Application layer protocol specification – Type 4 elements*

IEC 61784-1-0:2023, *Industrial networks – Profiles – Part 1-0: Fieldbus profiles – General concepts and terminology*

IEC 61784-2-4:2023, *Industrial networks – Profiles – Part 2-4: Additional real-time fieldbus profiles based on ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 4*

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

TIA-485-A:1998, *Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems*

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

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, all terms and definitions provided in the IEC 61158 series and IEC 61784-1-0 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 Abbreviations and symbols

3.2.1 Common abbreviations and symbols

For the purposes of this document, all abbreviations and symbols defined in the IEC 61158 series and IEC 61784-1-0 apply.

CP	communication profile
CPF	communication profile family
MAU	medium attachment unit

3.2.2 Other abbreviations and symbols

IP	internet protocol (see IETF RFC 791)
RS 485	MAU according to TIA-485-A
UDP	user datagram protocol (see IETF RFC 768)

3.3 Conventions

For the purposes of this document, the conventions defined in IEC 61784-1-0 apply.

4 CPF 4 (P-NET®²)

4.1 General overview

Communication Profile Family 4 defines profiles based on IEC 61158-2 type 4, IEC 61158-3-4, IEC 61158-4-4, IEC 61158-5-4 and IEC 61158-6-4, which corresponds to parts of a communication system commonly known as P-NET.

² P-NET is the trade name of International P-NET User Organisation ApS (IPUO). 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 P-NET. Use of the trade name P-NET requires permission of the trade name holder.

CPF 4 (P-NET) communication concepts are explained in Annex A.

Profile 4/1 P-NET RS-485

This profile contains AL, DLL and PhL services and protocol references with an IEC 61158 compliant application access. Profile 4/1 is based on TIA-485-A, and allows up to 125 devices of normal or simple class to communicate on the same physical link, in half duplex mode.

Profile 4/2 *Void*

Profile 4/3 P-NET on IP

This profile contains AL and DLL services and protocol references with an IEC 61158 compliant application access. Profile 4/3 is based to ISO/IEC/IEEE 8802-3, and allows up to 125 devices of normal class to communicate on the same logical link, in full duplex mode.

Profile 4/1 is described in this document, whereas profile 4/3 is described in IEC 61784-2-4.

4.2 CP 4/1 (P-NET RS-485)

4.2.1 Physical layer

Table 1 holds the physical layer service and protocol selections from IEC 61158-2 for this profile.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-1-4:2023

Table 1 – CP 4/1: PhL selection

Clause	Header	Presence	Constraints
1	Scope	YES	—
2	Normative references	Partial	Used if needed
3	Terms and definitions	Partial	Used when applicable
4	Symbols and abbreviated terms	Partial	Used when applicable
5	Data-link layer – Physical Layer Interface	—	—
5.1	General	YES	—
5.2 – 5.4	—	NO	—
5.5	Type 4: Required services	YES	See text following this table
Next subclauses	—	NO	—
6	Station Management – Physical Layer Interface	—	—
6.1	General	YES	—
6.2	Type 1: Station Management – Physical Layer interface	Partial	Only Ph-SETVALUE and Ph-GETVALUE
6.3	—	NO	—
6.4	Type 4: Station Management – Physical Layer interface	YES	At least, Baud rate 76800 shall be supported. Only half duplex mode shall be supported
Next subclauses	—	NO	—
7 – 8	—	NO	—
9	Medium Dependent Sublayer (MDS)	—	—
9.1	General	YES	—
9.2 – 9.5	—	NO	—
9.6	Type 4: MDS: Wire medium	—	—
9.6.1	Half Duplex	YES	—
9.6.2	Full Duplex	NO	—
Next subclauses	—	NO	—
10 – 23	—	NO	—
24	Type 4: Medium Attachment Unit: RS-485	YES	—
Next clauses	—	NO	—
Next annexes	—	NO	—

Simple class devices shall only support:

- a) Ph-Data request, classes start-of-activity-11, data and end-of-activity.
- b) Ph-DATA indication, classes START-OF-ACTIVITY and DATA.

4.2.2 Data-link layer

4.2.2.1 DLL service selection

Table 2 holds the Data-link layer service selections from IEC 61158-3-4 for this profile.

Table 2 – CP 4/1: DLL service selection

Clause	Header	Presence	Constraints
1	Scope	YES	—
2	Normative references	Partial	Used if needed
3	Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	Partial	Used when applicable
4	Data-link Service and concepts	YES	—
5	DL-management Service	—	—
5.1	Scope and inheritance	NO	—
5.2	Facilities of the DL-management service	Partial	Items a) and b)
5.3	Model of the DL_management service	YES	—
5.4	Constraints on sequence of primitives	Partial	Only the parts referring to DLM-SET and DLM-GET
5.5	SET	YES	—
5.6	GET	YES	—
5.7 – 5.8	—	NO	—

For this profile, DLS-user data size is limited to 56 octets and hence the Data-field-format parameter always holds one octet of information, as described in IEC 61158-3-4, 4.7.2.11.

4.2.2.2 DLL protocol selection

Table 3 holds the Data-link layer protocol selections from IEC 61158-4-4 for this profile.

Table 3 – CP 4/1: DLL protocol selection

Clause	Header	Presence	Constraints
1	Scope	YES	—
2	Normative references	Partial	Used if needed
3	Definitions, symbols and abbreviated terms	Partial	Used when applicable
4	Data-link Protocol definition	YES	^a
^a A device shall provide at least the necessary protocol options to fulfill the supported services.			

For this profile, only half duplex transmission, as defined in IEC 61158-4-4, 4.1.3.3 should be supported.

Simple class devices should support responder functionality only, as defined in IEC 61158-4-4, 4.1.2.

For this profile, the Data-field-format field always holds one octet of information, and shall be interpreted as described in IEC 61158-4-4, 4.2.3.4.

4.2.3 Application layer

4.2.3.1 AL service selection

Table 4 holds the application layer service selections from IEC 61158-5-4 for this profile.

Table 4 – CP 4/1: AL service selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Application layer service definition – Type 4 elements	YES	Used up to the exceptions below
5.3.2.1	Application relationship formal model	YES	At least, baud rate 76 800 shall be supported

Simple class devices shall only support Real Variable Objects, defined in IEC 61158-5-4, 5.2.5.3 (not Proxy Variable Objects) and only the objects needed for the variable types, which are actually present in the device.

Normal class devices shall support the Real Variable Objects needed for the variable types, which are actually present in the device, and Proxy Variable Objects for all of the variable types listed in IEC 61158-5-4, 5.2.

Simple class devices shall not support the RESPONSE Service, defined in IEC 61158-5-4, 5.2.6.2.

4.2.3.2 AL protocol selection

Table 5 holds the application layer protocol selections from IEC 61158-6-4 for this profile.

Table 5 – CP 4/1: AL protocol selection

Clause	Header	Presence	Constraints
Whole document	Application layer protocol specification – Type 4 elements	YES	^a
^a A device shall provide at least the necessary protocol options to fulfill the supported services. If the Service Write with SecureDataExchange is required in a device, the Service Method shall also be provided in order to perform the exchange of Nonce'es for creating and validating Signatures.			

For this profile, the value of "addressed AREP attribute MaxDataSize", which is defined in APDU header of IEC 61158-6-4 Table 2 is limited to 56 octets.

Annex A (informative)

CPF 4 (P-NET) communication concepts

The P-NET Fieldbus is designed to connect distributed process components like process computers, intelligent sensors, actuators, I/O modules, field and central programmable controllers, etc., via a common two wire cable. Beyond being used for transmitting process data, P-NET is also used for data collection, for configuration of nodes/sensors, and for downloading of programs.

The typical P-NET application requires response times measured in ms, and a bus length up to one km or more. There are other types of applications which demand a response time measured in μ s. For these applications, P-NET is not appropriate. P-NET applications are found in the process industry environment and in discrete parts manufacturing plants. P-NET is as well suited for small plants, as for large plants having many controllers, sensors, and interface modules. In addition, any such system is always ready for any necessary expansion.

P-NET can handle up to 300 confirmed data transactions per second, from 300 independent addresses. Data can be transferred in the form of fully processed values (floating point), such as temperature, pressure etc., or as for example blocks of 32 independent binary signals, indicating valve states, switch positions, etc. This results in a performance of up to 9,600 binary signals per second being accessed from anywhere within the complete system.

The result of a measurement made by a responder is presented to an initiator in a pre-processed form, for example in SI (metric) engineering units. This means that no repetitive scaling or conversion needs to be done by the initiator(s).

The physical layer of P-NET can be based on the RS-485 standard using a shielded twisted pair cable. This allows a cable length of up to 1 200 m without repeaters. P-NET devices are galvanically isolated, and up to 125 devices per link can be connected. P-NET is a multi-master bus, which can accept up to 32 initiators per link. All communication is based on the principle where an Initiator sends a request, and the addressed Responder returns an immediate response.

The right to access the link is transferred from one P-NET initiator to another, by means of a token. P-NET uses a method called "virtual token passing", which does not require messages to be sent over the link.

P-NET allows direct addressing between several links, also known as a multi-link structure. This feature is a specified part of the P-NET protocol, and it can be built into the standard operating system of multi-port initiators. Communication is directed through the different links via devices with two or more P-NET ports. This means that any initiator on one link can transparently access any device within any other link, without the need for special programming in the multi-port devices. The benefits gained by dividing a system into smaller sections are highly significant, because it limits the consequences of an error to a single link, which gives higher system security. Furthermore, the multi-link structure provides a natural redundancy. There is no hierarchical structuring of the links. This is of great benefit when expanding existing P-NET installations, and when coupling to other networks.

Any P-NET device, including an initiator, can be powered down or connected to or disconnected from the link, without interfering with the rest of the system. Consequently, devices can be exchanged during system operation, and a system can be expanded while the remaining production system continues to run.

Implementation of the P-NET protocol requires very little program space. Typically, a simple class device P-NET implementation requires approximately 4 Kbytes of program space when written in "C".

Programmable P-NET modules that include an Ethernet port have been made available, where the in-built operating system provides transparent P-NET communication between two points connected locally or via the Internet. Standardized Ethernet wiring and connectors also provide the means of interconnection of switches, to avoid media access collisions, and wireless access points and routers (WLAN), as a highly convenient media alternative. When connecting two or more industrial networks together using this method, it will, more often than not, contain real-time measurement or process data. This technology is therefore now referred to as Real Time Ethernet (RTE). In essence, the P-NET protocol and message structure has not been changed. What happens, is that the familiar message structure used, say via RS 485, is 'wrapped' in a 'user datagram' using the transport protocol within IP called UDP. Using this technology, it is necessary to define specific usage ports as a means of defining the underlying message protocol (i.e. P-NET). The P-NET on IP extensions to the current P-NET standard includes a description of the structure of UDP/IP packages for P-NET messages. These enhance current definitions of P-NET message addressing modes (e.g. simple, extended, complex) with IP, including associated routing definitions. Implementation of P-NET on IP for Real Time Ethernet means that P-NET packages can be routed through IP networks in exactly the same way as they can be routed through non-IP networks. Routing can be through any type of P-NET network and in any order. Nodes on an IP network are addressed with two P-NET Route elements, but this is entirely handled by the IP nodes. This means that any P-NET client (master) can access servers on an IP network, without knowing anything about IP addresses.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-1-4:2023

Bibliography

IEC 60793 (all parts), *Optical fibres*

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

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

IEC 61158-3 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3: Data-link layer service definition*

IEC 61158-4 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4: Data-link layer protocol specification*

IEC 61158-5 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5: Application layer service definition*

IEC 61158-6 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6: Application layer protocol specification*

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

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

ISO/IEC 2022, *Information technology – Character code structure and extension techniques*

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

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

ISO/IEC 10731, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

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]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61784-1-4:2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	21
3.1 Termes et définitions	21
3.2 Abréviations et symboles	21
3.2.1 Abréviations et symboles communs	21
3.2.2 Autres abréviations et symboles	21
3.3 Conventions.....	21
4 CPF 4 (P-NET®).....	22
4.1 Présentation générale.....	22
4.2 CP 4/1 (P-NET RS 485)	22
4.2.1 Couche physique	22
4.2.2 Couche liaison de données.....	24
4.2.3 Couche application	25
Annexe A (informative) Concepts de communication de la CPF 4 (P-NET).....	26
Bibliographie.....	28
Tableau 1 – CP 4/1: sélection de la PhL	23
Tableau 2 – CP 4/1: sélection des services DLL.....	24
Tableau 3 – CP 4/1: sélection du protocole DLL.....	24
Tableau 4 – CP 4/1: sélection des services AL.....	25
Tableau 5 – CP 4/1: sélection du protocole AL.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX INDUSTRIELS –
PROFILS –Partie 1-4: Profils de bus de terrain –
Famille de profils de communication 4

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 dans la série IEC 61784-2.

L'IEC 61784-1-4 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 cinquième édition de l'IEC 61784-1 parue en 2019. Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 61784-1:2019:

- a) scission de l'IEC 61784-1 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/1207/FDIS	65C/1236/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/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61784-1, publiées sous le titre général *Réseaux industriels – Profils – Partie 1, Profils de bus de terrain*, 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 61784-1 fournit un jeu de profils de communication (CP) au sens de l'ISO/IEC TR 10000-1. Il répond ainsi à la nécessité d'identifier les familles de protocoles qui coexistent au sein de la série IEC 61158, après l'harmonisation internationale des technologies de bus de terrain disponibles sur le marché. De manière plus spécifique, ces profils permettent d'établir correctement la conformité à la série IEC 61158 et d'éviter la prolifération d'applications divergentes qui en restreindraient l'utilisation, la clarté et la compréhension. Des profils supplémentaires couvrant des aspects spécifiques du marché, tels que la sûreté fonctionnelle ou la sécurité des informations, peuvent faire l'objet de futures parties de la série IEC 61784-1.

La série IEC 61784-1 couvre plusieurs familles de profils de communication (CPF), qui décrivent un ou plusieurs profils de communication. Ces profils identifient, au sens strict du terme, des sous-ensembles de protocoles de la série IEC 61158 au moyen de profils de communication spécifiques au protocole. Ils ne définissent pas de profils d'appareils qui spécifient des profils de communication parallèlement aux fonctions d'application nécessaires pour répondre aux besoins d'une application spécifique (ci-après dénommés les "profils d'application").

Il est convenu que ces dernières classes de profils faciliteraient l'utilisation de la série de normes IEC 61158; les profils définis dans la série IEC 61784-1 sont une étape nécessaire à la réalisation de cette tâche.

Il est également important de souligner que l'interopérabilité – définie comme l'aptitude d'au moins deux systèmes de réseaux à échanger des informations et à faire une utilisation mutuelle des informations ainsi échangées (voir ISO/IEC TR 10000-1) – ne peut être directement obtenue sur la même liaison que pour des appareils conformes à un même profil de communication.

Les profils contenus dans la série IEC 61784-1 sont construits en se référant à l'IEC 61158-2 et aux séries IEC 61158-3, IEC 61158-4, IEC 61158-5 et IEC 61158-6, ainsi qu'à d'autres normes IS, TS ou normes reconnues dans le monde entier, suivant le cas¹. Il est exigé de chaque profil qu'il fasse référence à au moins une partie de la série IEC 61158, en plus de l'IEC 61158-1.

Deux profils ou plus qui sont liés à une même famille sont spécifiés au sein d'une "famille de profils de communication" (CPF).

¹ Les profils internationaux normalisés peuvent contenir des références normatives à des spécifications autres que des Normes internationales; voir l'ISO/IEC JTC 1 N 4047: *The Normative Referencing of Specifications other than International Standards in International Standardized Profiles – Guidelines for ISP Submitters* (disponible en anglais seulement).

RÉSEAUX INDUSTRIELS – PROFILS –

Partie 1-4: Profils de bus de terrain – Famille de profils de communication 4

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61784-1 définit la famille de profils de communication 4 (CPF 4). La CPF 4 définit un jeu de profils de communication (CP) spécifiques au protocole, fondé sur la série IEC 61158 (Type 4) et d'autres normes, à utiliser pour la conception d'appareils employés en communication dans le cadre de la production industrielle et de la commande de processus.

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

NOTE 2 Certains CP de la CPF 4 sont spécifiés dans l'IEC 61784-2-4.

Chaque CP sélectionne un sous-ensemble de services et de protocoles approprié, cohérent et compatible, à partir de l'ensemble du jeu disponible défini et modélisé dans la série IEC 61158. Le profil décrit également, pour le sous-ensemble sélectionné de services et de protocoles, toute contrainte possible ou nécessaire au niveau des valeurs des paramètres.

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 61158-2:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique*

IEC 61158-3-4:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-4: Définition des services de couche liaison de données – Éléments de type 4*

IEC 61158-4-4:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-4: Spécification du protocole de la couche de liaison de données – Éléments de Type 4*

IEC 61158-5-4:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-4: Définition des services de la couche application – Éléments de type 4*

IEC 61158-6-4:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-4: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 4*

IEC 61784-1-0:2023, *Réseaux industriels – Profils – Partie 1-0: Profils de bus de terrain – Concepts généraux et terminologie*

IEC 61784-2-4:2023, *Réseaux industriels – Profils – Partie 2-4: Profils de bus de terrain supplémentaires pour les réseaux en temps réel fondés sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3 – CPF 4*

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

TIA-485-A:1998, *Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems (disponible en anglais seulement)*

3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, tous les termes et les définitions de la série IEC 61158 et de l'IEC 61784-1-0 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 symboles

3.2.1 Abréviations et symboles communs

Pour les besoins du présent document, tous les symboles et abréviations définis dans la série IEC 61158 et l'IEC 61784-1-0 s'appliquent.

CP	Communication Profile (profil de communication)
CPF	Communication Profile Family (famille de profils de communication)
MAU	Medium Attachment Unit (unité de liaison au support)

3.2.2 Autres abréviations et symboles

IP	Internet Protocol (protocole Internet) (voir IETF RFC 791)
RS 485	MAU conforme à la TIA-485-A
UDP	User Datagram Protocol (protocole de datagramme utilisateur) (voir IETF RFC 768)

3.3 Conventions

Pour les besoins du présent document, les conventions définies dans l'IEC 61784-1-0 s'appliquent.

4 CPF 4 (P-NET®²)

4.1 Présentation générale

La famille de profils de communication 4 définit des profils fondés sur le type 4 de l'IEC 61158-2, l'IEC 61158-3-4, l'IEC 61158-4-4, l'IEC 61158-5-4 et l'IEC 61158-6-4, qui correspondent à des parties d'un système de communication communément connu sous l'appellation P-NET.

Les concepts de communication de la CPF 4 (P-NET) sont expliqués à l'Annexe A.

Profil 4/1 P-NET RS 485

Ce profil contient des services AL, DLL et PhL et des références de protocole à un accès d'application conforme à l'IEC 61158. Le profil 4/1 repose sur la TIA 485-A, et permet à un maximum de 125 appareils, de classe normale ou simple, de communiquer sur la même liaison physique, en mode semi-duplex.

Profil 4/2 *Vide*

Profil 4/3 P-NET sur IP

Ce profil contient des services AL et DLL et des références de protocole à un accès d'application conforme à l'IEC 61158. Le profil 4/3 repose sur l'ISO/IEC/IEEE 8802-3, et permet à un maximum de 125 appareils, de classe normale, de communiquer sur la même liaison logique, en mode bidirectionnel simultané.

Le profil 4/1 est décrit dans le présent document, tandis que le profil 4/3 est décrit dans l'IEC 61784-2-4.

4.2 CP 4/1 (P-NET RS 485)

4.2.1 Couche physique

Le Tableau 1 utilise pour ce profil les services de couche physique et les sélections de protocoles extraits de l'IEC 61158-2.

² P-NET est l'appellation commerciale de International P-NET User Organisation ApS (IPUO). 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 P-NET. L'utilisation de l'appellation commerciale P-NET exige l'autorisation du détenteur de l'appellation commerciale.

Tableau 1 – CP 4/1: sélection de la PhL

Paragraphe	En-tête	Présence	Contraintes
1	Domaine d'application	OUI	—
2	Références normatives	Partielle	Utilisé si nécessaire
3	Termes et définitions	Partielle	Utilisé le cas échéant
4	Symboles et abréviations	Partielle	Utilisé le cas échéant
5	Interface couche liaison de données – couche physique	—	—
5.1	Généralités	OUI	—
5.2 – 5.4	—	NON	—
5.5	Type 4: services exigés	OUI	Voir le texte après ce tableau
Paragraphe suivants	—	NON	—
6	Interface gestion des stations – couche physique	—	—
6.1	Généralités	OUI	—
6.2	Type 1: Interface gestion des stations – couche physique	Partielle	Uniquement Ph-SETVALUE et Ph-GETVALUE
6.3	—	NON	—
6.4	Type 4: Interface gestion des stations – couche physique	OUI	Le débit en bauds pris en charge doit être d'au moins 76 800 Bd. Seul le mode semi-duplex doit être pris en charge
Paragraphe suivants	—	NON	—
7 – 8	—	NON	—
9	Sous-couche dépendante du support (MDS, Medium Dependent Sublayer)	—	—
9.1	Généralités	OUI	—
9.2 – 9.5	—	NON	—
9.6	Type 4: MDS: support câblé	—	—
9.6.1	Semi-duplex	OUI	—
9.6.2	Bidirectionnel simultané	NON	—
Paragraphe suivants	—	NON	—
10 – 23	—	NON	—
24	Type 4: unité de liaison au support: RS-485	OUI	—
Articles suivants	—	NON	—
Annexes suivantes	—	NON	—

Les appareils de classe simple doivent uniquement prendre en charge:

- a) la demande Ph-Data, les classes start-of-activity-11 (démarrage d'activités), data (données) et end-of-activity (fin d'activité),
- b) l'indication Ph-DATA, les classes START-OF-ACTIVITY et DATA.