

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-4: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de
type 4**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40, 35.100.70, 35.110

ISBN 978-2-8322-7805-5

**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..... | 5 |
| INTRODUCTION..... | 7 |
| 1 Scope..... | 8 |
| 1.1 General..... | 8 |
| 1.2 Specifications | 8 |
| 1.3 Conformance | 9 |
| 2 Normative references | 9 |
| 3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions | 10 |
| 3.1 Referenced terms and definitions..... | 10 |
| 3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms..... | 10 |
| 3.1.2 ISO/IEC 8822 terms..... | 10 |
| 3.1.3 ISO/IEC 9545 terms..... | 10 |
| 3.1.4 ISO/IEC 8824-1 terms..... | 10 |
| 3.1.5 Fieldbus data-link layer terms..... | 11 |
| 3.2 Abbreviations and symbols | 11 |
| 3.3 Conventions..... | 12 |
| 3.3.1 General concept | 12 |
| 3.3.2 Conventions for state machines for Type 4 | 12 |
| 4 FAL syntax description | 13 |
| 4.1 FAL-AR PDU abstract syntax | 13 |
| 4.1.1 General | 13 |
| 4.1.2 Abstract syntax of APDU header..... | 13 |
| 4.1.3 Abstract syntax of APDU body | 15 |
| 4.2 Data types | 16 |
| 5 Transfer syntaxes | 16 |
| 5.1 APDU encoding | 16 |
| 5.1.1 APDU Header encoding..... | 16 |
| 5.1.2 APDU body encoding..... | 18 |
| 5.2 Variable object encoding and packing | 20 |
| 5.2.1 Encoding of simple variables | 20 |
| 5.2.2 Encoding of constructed variables | 21 |
| 5.2.3 Alignment | 22 |
| 5.2.4 Variable object attributes | 24 |
| 5.3 Error codes | 25 |
| 6 FAL protocol state machines | 26 |
| 7 AP-context state machine | 27 |
| 8 FAL service protocol machine (FSPM)..... | 27 |
| 8.1 Primitives exchanged between FAL User and FSPM | 27 |
| 8.2 FSPM states | 27 |
| 8.2.1 General | 27 |
| 8.2.2 FSPM proxy object states | 27 |
| 8.2.3 FSPM real object state machine description | 32 |
| 9 Application relationship protocol machine (ARPM)..... | 34 |
| 9.1 Primitives exchanged between ARPM and FSPM..... | 34 |
| 9.2 ARPM States | 35 |
| 9.2.1 General | 35 |

| | | |
|--------|--|----|
| 9.2.2 | Sender state transitions | 35 |
| 9.2.3 | Receiver state transitions | 36 |
| 10 | DLL mapping protocol machine (DMPM) | 37 |
| 10.1 | Data-link Layer service selection | 37 |
| 10.1.1 | General | 37 |
| 10.1.2 | DL-UNITDATA request | 37 |
| 10.1.3 | DL-UNITDATA indication | 37 |
| 10.1.4 | DL-UNITDATA response | 37 |
| 10.1.5 | DLM-Set primitive and parameters | 37 |
| 10.1.6 | DLM-Get primitive and parameters | 37 |
| 10.2 | Primitives exchanged between ARPM and DLPM | 37 |
| 10.3 | Primitives exchanged between DLPM and data-link layer | 38 |
| 10.4 | DLPM states | 38 |
| 10.4.1 | States | 38 |
| 10.4.2 | Sender state transitions | 38 |
| 10.4.3 | Receiver state transitions | 39 |
| 11 | Protocol options | 40 |
| | Bibliography | 41 |
| | | |
| | Figure 1 – State transition diagram | 12 |
| | Figure 2 – APDU header structure | 16 |
| | Figure 3 – Subfields of ControlStatus for Request | 17 |
| | Figure 4 – Subfields of ControlStatus for Response with error | 17 |
| | Figure 5 – Subfields of ControlStatus for Response with no error | 18 |
| | Figure 6 – DataFieldFormat encoding | 18 |
| | Figure 7 – Structure of request APDU body | 19 |
| | Figure 8 – Structure of response APDU body | 19 |
| | Figure 9 – Variable identifier | 19 |
| | Figure 10 – Code subfield of variable identifier | 19 |
| | Figure 11 – Sequence of data in the APDU body subfield | 21 |
| | Figure 12 – MSG consists of APDU header and APDU body | 22 |
| | Figure 13 – Summary of FAL architecture | 26 |
| | Figure 14 – FSPM proxy object state machine | 28 |
| | Figure 15 – FSPM real object state machine | 33 |
| | Figure 16 – ARPM state machine | 35 |
| | Figure 17 – DLPM state machine | 38 |
| | | |
| | Table 1 – State machine description elements | 12 |
| | Table 2 – APDU header | 13 |
| | Table 3 – APDU body | 15 |
| | Table 4 – Transfer syntax for Array | 23 |
| | Table 5 – Transfer syntax for Structure | 23 |
| | Table 6 – Common variable object attributes | 24 |
| | Table 7 – Variable type identifiers | 24 |
| | Table 8 – FIFO variable object attributes | 25 |

| | |
|---|----|
| Table 9 – Error codes | 25 |
| Table 10 – Primitives exchanged between FAL-User and FSPM | 27 |
| Table 11 – REQUEST.req FSPM constraints..... | 28 |
| Table 12 – REQUEST.req FSPM actions | 29 |
| Table 13 – RESPONSE.cnf FSPM constraints | 31 |
| Table 14 – RESPONSE.cnf FSPM actions | 31 |
| Table 15 – AR Send.ind proxy FSPM constraints | 32 |
| Table 16 – AR Send.ind proxy FSPM actions | 32 |
| Table 17 – AR Send.ind real FSPM constraints..... | 33 |
| Table 18 – AR Send.ind real FSPM Actions | 34 |
| Table 19 – Primitives issued by FSPM to ARPM | 34 |
| Table 20 – Primitives issued by ARPM to FSPM | 34 |
| Table 21 – Primitives issued by ARPM to ARPM | 35 |
| Table 22 – AR Send.req ARPM constraints | 35 |
| Table 23 – AR Send.req ARPM actions..... | 35 |
| Table 24 – AR Acknowledge.req ARPM constraints | 36 |
| Table 25 – AR Acknowledge.req ARPM actions | 36 |
| Table 26 – AR Send.ind ARPM constraints | 36 |
| Table 27 – AR Send.req ARPM actions..... | 36 |
| Table 28 – Primitives issued by ARPM to DLPM | 37 |
| Table 29 – Primitives issued by DLPM to ARPM | 37 |
| Table 30 – Primitives issued by DLPM to data-link layer | 38 |
| Table 31 – Primitives issued by data-link layer to DLPM | 38 |
| Table 32 – AR Send.req DLPM constraints | 38 |
| Table 33 – AR Send.req DLPM actions | 39 |
| Table 34 – AR Acknowledge.req DLPM constraints..... | 39 |
| Table 35 – AR Acknowledge.req DLPM actions..... | 39 |
| Table 36 – DL-UNITDATA.ind DLPM constraints..... | 40 |
| Table 37 – DL-UNITDATA.ind DLPM actions..... | 40 |

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 6-4: Application layer protocol specification –
Type 4 elements**

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 the associated protocol type is restricted by its 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 its intellectual-property-right holders.

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

IEC 61158-6-4 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 fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2019. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to the previous edition:

- a) Use of extended data size in an APDU body. This extension is restricted to nodes operating on a P-NET IP network.

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

| Draft | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 65C/1204/FDIS | 65C/1245/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 the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

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

This document is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The application protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

- as a guide for implementors and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This document is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this document together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems can work together in any combination.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-4: Application layer protocol specification – Type 4 elements

1 Scope

1.1 General

The fieldbus application layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs.”

This part of IEC 61158 provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 4 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This document specifies interactions between remote applications and defines the externally visible behavior provided by the Type 4 fieldbus application layer in terms of

- the formal abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities;
- the transfer syntax defining encoding rules that are applied to the application layer protocol data units;
- the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities;
- the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities.

The purpose of this document is to define the protocol provided to

- define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-4, and
- define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol of the Type 4 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-4.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of protocols standardized in IEC 61158-6 series.

1.3 Conformance

This document do not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems. Conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

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 61158-3-4:2023, *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 61158-6-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-1: Application layer protocol specification – Type 1 elements*

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

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1) – Part 1: Specification of basic notation*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

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

ISO/IEC 9797-1, *Information technology – Security techniques – Message Authentication Codes (MACs) – Part 1: Mechanisms using a block cipher*

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| AVANT-PROPOS..... | 45 |
| INTRODUCTION..... | 47 |
| 1 Domaine d'application | 48 |
| 1.1 Généralités | 48 |
| 1.2 Spécifications | 48 |
| 1.3 Conformité | 49 |
| 2 Références normatives | 49 |
| 3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions | 50 |
| 3.1 Termes et définitions référencés | 50 |
| 3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1 | 50 |
| 3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822 | 50 |
| 3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 9545 | 50 |
| 3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 8824-1 | 51 |
| 3.1.5 Termes relatifs à la couche Liaison de données de bus de terrain | 51 |
| 3.2 Abréviations et symboles | 51 |
| 3.3 Conventions..... | 52 |
| 3.3.1 Concept général | 52 |
| 3.3.2 Conventions relatives aux diagrammes d'états pour les éléments de type 4 | 52 |
| 4 Description de la syntaxe FAL | 53 |
| 4.1 Syntaxe abstraite des unités PDU FAL-AR..... | 53 |
| 4.1.1 Généralités | 53 |
| 4.1.2 Syntaxe abstraite de l'en-tête des unités APDU | 53 |
| 4.1.3 Syntaxe abstraite du corps des unités APDU | 55 |
| 4.2 Type de données | 56 |
| 5 Syntaxes de transfert..... | 57 |
| 5.1 Encodage des unités APDU | 57 |
| 5.1.1 Encodage de l'En-tête des unités APDU | 57 |
| 5.1.2 Encodage du corps des unités APDU | 61 |
| 5.2 Encodage et compression des objets de variable..... | 64 |
| 5.2.1 Encodage de variables simples..... | 64 |
| 5.2.2 Encodage de variables construites | 64 |
| 5.2.3 Alignement | 66 |
| 5.2.4 Attributs d'objets de variable..... | 67 |
| 5.3 Codes d'erreur | 69 |
| 6 Diagrammes d'états de protocole FAL | 69 |
| 7 Diagramme d'états de contexte AP | 71 |
| 8 Machine de protocole de service FAL (FSPM) | 71 |
| 8.1 Primitives échangées entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM..... | 71 |
| 8.2 Etats FSPM..... | 71 |
| 8.2.1 Généralités | 71 |
| 8.2.2 Etats des objets proxy de la machine FSPM | 72 |
| 8.2.3 Description du diagramme d'états de l'objet réel de la machine FSPM..... | 78 |
| 9 Machine de protocole de relation d'application (ARPM) | 79 |
| 9.1 Primitives échangées entre les machines ARPM et FSPM | 79 |
| 9.2 Etats de la machine ARPM..... | 80 |

| | | |
|--------|---|----|
| 9.2.1 | Généralités | 80 |
| 9.2.2 | Passages d'état de l'expéditeur | 80 |
| 9.2.3 | Transitions d'états du destinataire | 81 |
| 10 | Machine de protocole de mapping DLL (DMPM) | 82 |
| 10.1 | Sélection des services de couche liaison de données | 82 |
| 10.1.1 | Généralités | 82 |
| 10.1.2 | Demande DL-UNITDATA | 82 |
| 10.1.3 | Indication de DL-UNITDATA | 82 |
| 10.1.4 | Response de DL-UNITDATA | 82 |
| 10.1.5 | Primitive et paramètres DLM-Set | 82 |
| 10.1.6 | Primitive et paramètres DLM-Get | 82 |
| 10.2 | Primitives échangées entre les machines ARPM et DLPM | 83 |
| 10.3 | Primitives échangées entre la machine DLPM et la couche Liaison de données | 83 |
| 10.4 | Etats de la machine DLPM | 83 |
| 10.4.1 | Etats | 83 |
| 10.4.2 | Passages d'état de l'expéditeur | 84 |
| 10.4.3 | Transitions d'états du destinataire | 85 |
| 11 | Options de protocole | 86 |
| | Bibliographie | 87 |
| | Figure 1 – Schéma de passages d'état | 52 |
| | Figure 2 – Structure d'en-tête d'APDU | 57 |
| | Figure 3 – Sous-champs de ControlStatus pour une demande | 58 |
| | Figure 4 – Sous-champs de ControlStatus pour une réponse avec erreur | 59 |
| | Figure 5 – Sous-champs de ControlStatus pour une réponse sans erreur | 60 |
| | Figure 6 – Codage de DataFieldFormat | 61 |
| | Figure 7 – Structure du corps des unités APDU de demande | 62 |
| | Figure 8 – Structure du corps des unités APDU de réponse | 62 |
| | Figure 9 – Identificateur de variable | 62 |
| | Figure 10 – Sous-trame Code de l'identificateur de variable | 63 |
| | Figure 11 – Séquence de données dans le sous-champ du corps d'unité APDU | 65 |
| | Figure 12 – MSG se compose de l'en-tête d'unité APDU et du corps d'unité APDU | 66 |
| | Figure 13 – Résumé de l'architecture FAL | 70 |
| | Figure 14 – Diagramme d'états des objets proxy de la machine FSPM | 72 |
| | Figure 15 – Diagramme d'états des objets réels FSPM | 78 |
| | Figure 16 – Diagramme d'états de la ARPM | 80 |
| | Figure 17 – Diagramme d'états de la DLPM | 84 |
| | Tableau 1 – Eléments de la description d'un diagramme d'états | 52 |
| | Tableau 2 – En-tête d'unité APDU | 54 |
| | Tableau 3 – Corps d'unité APDU | 55 |
| | Tableau 4 – Syntaxe de transfert des matrices | 67 |
| | Tableau 5 – Syntaxe de transfert de structure | 67 |
| | Tableau 6 – Attributs communs des objets de variable | 68 |

| | |
|--|----|
| Tableau 7 – Identificateurs des différents types de variables | 68 |
| Tableau 8 – Attributs d’objets de variable de type FIFO | 69 |
| Tableau 9 – Codes d’erreur | 69 |
| Tableau 10 – Primitives échangées entre l'utilisateur FAL et la machine FSPM | 71 |
| Tableau 11 – Contraintes relatives à REQUEST.req FSPM..... | 73 |
| Tableau 12 – Actions relatives à REQUEST.req FSPM | 73 |
| Tableau 13 – Contraintes relatives à RESPONSE.cnf FSPM..... | 76 |
| Tableau 14 – Actions relatives à RESPONSE.cnf FSPM | 76 |
| Tableau 15 – Contraintes relatives à AR Send.ind proxy FSPM | 77 |
| Tableau 16 – Actions relatives à AR Send.ind proxy FSPM..... | 77 |
| Tableau 17 – Contraintes relatives à AR Send.ind real FSPM | 79 |
| Tableau 18 – Actions relatives à AR Send.ind real FSPM | 79 |
| Tableau 19 – Primitives adressées par la machine de protocole FSPM à la machine ARPM | 80 |
| Tableau 20 – Primitives adressées par la machine de protocole ARPM à la machine FSPM | 80 |
| Tableau 21 – Primitives adressées par une machine ARPM à une autre | 80 |
| Tableau 22 – Contraintes relatives à AR Send.req ARPM | 81 |
| Tableau 23 – Actions relatives à AR Send.req ARPM..... | 81 |
| Tableau 24 – Contraintes relatives à AR Acknowledge.req ARPM..... | 81 |
| Tableau 25 – Actions relatives à AR Acknowledge.req ARPM | 81 |
| Tableau 26 – Contraintes relatives à AR Send.ind ARPM | 82 |
| Tableau 27 – Actions relatives à AR Send.req ARPM..... | 82 |
| Tableau 28 – Primitives adressées par la machine ARPM à la machine DLPM..... | 83 |
| Tableau 29 – Primitives adressées par la machine DLPM à la machine ARPM..... | 83 |
| Tableau 30 – Primitives adressées par la machine DLPM à la couche Liaison de données..... | 83 |
| Tableau 31 – Primitives adressées par la couche Liaison de données à la machine DLPM | 83 |
| Tableau 32 – Contraintes relatives à AR Send.req DLPM | 84 |
| Tableau 33 – Actions relatives à AR Send.req DLPM..... | 84 |
| Tableau 34 – Contraintes relatives à AR Acknowledge.req DLPM | 85 |
| Tableau 35 – Actions relatives à AR Acknowledge.req DLPM | 85 |
| Tableau 36 – Contraintes relatives à DL-UNITDATA.ind DLPM | 85 |
| Tableau 37 – Contraintes relatives à DL-UNITDATA.ind DLPM | 86 |

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

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

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

L'IEC 61158-6-4 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité technique 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2019. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Utilisation d'une taille de données étendue dans un corps d'unité APDU. Cette extension est limitée aux nœuds fonctionnant sur un réseau IP P-NET.

La présente version bilingue (2023-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2023-03.

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 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des 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. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

Le présent document fait partie d'une série élaborée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Il est lié aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le protocole d'application fournit le service d'application au moyen des services disponibles au niveau de la couche Liaison de données ou de la couche immédiatement inférieure. Le principal objectif du présent document est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en matière de procédures qu'ont à suivre les entités d'application (AE, Application Entity) homologues au moment de la communication. Ces règles de communication sont destinées à fournir une base de développement solide de façon à atteindre plusieurs objectifs:

- en tant que guide pour les développeurs et les concepteurs;
- être appliquées dans le cadre des essais et de l'achat d'équipements;
- être incorporées dans un accord sur l'accès des systèmes à l'environnement de systèmes ouverts;
- affiner la compréhension des communications à temps critique au sein de l'OSI.

Le présent document traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe du présent document avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain permet à des systèmes qui ne pourraient pas, sans cela, fonctionner ensemble dans toute combinaison.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-4: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 4

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche application de bus de terrain (FAL, Fieldbus Application Layer) fournit aux programmes d'utilisateur un moyen d'accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être considérée comme une "fenêtre entre programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires et non prioritaires élémentaires entre les programmes d'application des environnements d'automatisation et le matériel spécifique au bus de terrain de type 4. Le terme "à temps critique" est utilisé pour indiquer la présence d'une fenêtre temporelle, dans laquelle il est exigé de réaliser une ou plusieurs actions spécifiées selon un niveau défini de certitude. Tout manquement à réaliser ces actions dans la fenêtre de temps prévue risque de provoquer la défaillance des applications qui les demandent, avec le risque de mettre en danger l'équipement, l'usine, voire les personnes.

Le présent document spécifie les interactions entre les applications distantes et définit le comportement, visible par un observateur externe, assuré par la couche Application de bus de terrain de type 4, en matière

- de syntaxe abstraite formelle définissant les unités de données de protocole de couche application, acheminées entre les entités d'application en communication;
- de syntaxe de transfert définissant les règles de codage qui s'appliquent aux unités de données de protocole de couche application;
- du diagramme d'états de contexte application définissant le comportement de service application visible entre des entités d'application engagées dans une communication;
- les diagrammes d'états de relations entre applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

Le présent document vise à définir le protocole mis en place pour

- définir la représentation filaire des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-4; et
- définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

Le présent document spécifie le protocole de la couche Application de bus de terrain de type 4, en conformité avec le modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498-1) et avec la structure de la couche Application OSI (ISO/IEC 9545).

1.2 Spécifications

L'objet principal du présent document est de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche application qui achemine les services de couche application définis dans l'IEC 61158-5-4.

Un objectif secondaire est de fournir des chemins de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans la série IEC 61158-6.

1.3 Conformité

Le présent document ne définit pas de mises en œuvre, ni de produits particuliers, pas plus qu'il ne limite les mises en œuvre des entités de couche Application dans les systèmes d'automatisation industriels. La conformité est assurée par la mise en œuvre de la présente spécification du protocole de la couche application.

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

IEC 61158-6-1, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-1: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 1*

ISO/IEC 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base – Partie 1: Le modèle de base*

ISO/IEC 8822, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824-1, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1) – Partie 1: Spécification de la notation de base*

ISO/IEC 9545, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Structure de la couche application*

ISO/IEC 10731, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

ISO/IEC 9797-1, *Technologies de l'information – Techniques de sécurité – Codes d'authentification de message (MAC) – Partie 1: Mécanismes utilisant un chiffrement par blocs*