



IEC 61158-5-12

Edition 4.0 2019-04

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –  
Part 5-12: Application layer service definition – Type 12 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –  
Partie 5-12: Définition des services de la couche liaison de données –  
Éléments de type 12**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9168-9

**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 .....	9
1.3 Conformance .....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions .....	10
3.1 Reference model terms and definitions .....	10
3.2 Service convention terms and definitions .....	11
3.3 Application layer and data-link service terms and definitions.....	11
3.4 Common symbols and abbreviations .....	15
3.5 Conventions.....	16
4 Concepts .....	17
4.1 Common concepts .....	17
4.2 Type specific concepts.....	17
4.2.1 Operating principle .....	17
4.2.2 Communication model overview.....	18
4.2.3 Application layer element description.....	18
4.2.4 Slave reference model.....	20
4.2.5 Master reference model .....	22
5 Data type ASE.....	24
5.1 General.....	24
5.2 Formal definition of data type objects.....	24
5.3 FAL defined data types .....	24
5.3.1 Fixed length types .....	24
5.3.2 String types .....	32
5.3.3 GUID Types.....	33
5.4 Data type ASE service specification.....	33
6 Communication model specification.....	33
6.1 ASEs .....	33
6.1.1 Process data ASE.....	33
6.1.2 SII ASE .....	40
6.1.3 Isochronous ASE.....	49
6.1.4 CoE ASE .....	52
6.1.5 EoE ASE .....	85
6.1.6 FoE ASE.....	94
6.1.7 MBX ASE .....	100
6.2 AR.....	105
6.2.1 Overview .....	105
6.2.2 AR control class specification .....	110
6.2.3 AR service specification .....	114
Bibliography.....	117
Figure 1 – Producer consumer model.....	19
Figure 2 – Client server model.....	19

Figure 3 – Server triggered invocation .....	19
Figure 4 – Slave reference model .....	20
Figure 5 – Simple slave device .....	21
Figure 6 – Complex slave device .....	22
Figure 7 – Master functional overview .....	23
Figure 8 – Process output data sequence .....	34
Figure 9 – Process input data sequence .....	35
Figure 10 – CoE server model .....	52
Figure 11 – Successful single SDO-Download sequence .....	57
Figure 12 – Unsuccessful single SDO-Download sequence.....	58
Figure 13 – Successful segmented SDO-Download sequence.....	58
Figure 14 – Successful single SDO-Upload sequence.....	59
Figure 15 – Unsuccessful single SDO-Upload sequence.....	59
Figure 16 – Successful segmented SDO-Upload sequence.....	60
Figure 17 – SDO information sequence.....	61
Figure 18 – Emergency service.....	62
Figure 19 – Command sequence.....	63
Figure 20 – PDO mapping.....	64
Figure 21 – Sync manager PDO assignment.....	64
Figure 22 – RxPDO service.....	66
Figure 23 – TxPDO service.....	66
Figure 24 – RxPDO remote transmission sequence .....	67
Figure 25 – TxPDO remote transmission sequence.....	67
Figure 26 – EoE sequence.....	87
Figure 27 – FoE read sequence with success .....	94
Figure 28 – FoE read sequence with error .....	95
Figure 29 – FoE write sequence with success.....	95
Figure 30 – FoE write sequence with error.....	96
Figure 31 – FoE write sequence with busy.....	96
Figure 32 – Successful AL control sequence.....	106
Figure 33 – Unsuccessful AL control sequence.....	107
Figure 34 – AL state changed sequence .....	108
Table 1 – Process output data .....	37
Table 2 – Process input data .....	38
Table 3 – Update process input data.....	39
Table 4 – SII read .....	47
Table 5 – SII write.....	48
Table 6 – SII reload .....	49
Table 7 – Allocation of SDO areas .....	53
Table 8 – SDO download expedited .....	71
Table 9 – SDO download normal.....	72
Table 10 – Download SDO segment .....	73

Table 11 – SDO upload expedited.....	74
Table 12 – SDO upload normal.....	75
Table 13 – Upload SDO segment.....	76
Table 14 – Abort SDO transfer.....	76
Table 15 – Get OD list.....	77
Table 16 – OD list segment.....	78
Table 17 – Get object description.....	79
Table 18 – Get entry description.....	80
Table 19 – Object entry segment.....	82
Table 20 – Emergency.....	83
Table 21 – RxPDO.....	84
Table 22 – TxPDO.....	84
Table 23 – RxPDO remote transmission.....	85
Table 24 – TxPDO remote transmission.....	85
Table 25 – Initiate EoE.....	90
Table 26 – EoE fragment.....	91
Table 27 – Set IP parameter.....	92
Table 28 – Set address filter.....	93
Table 29 – FoE read.....	98
Table 30 – FoE write.....	98
Table 31 – FoE data.....	99
Table 32 – FoE ack.....	99
Table 33 – FoE busy.....	100
Table 34 – FoE error.....	100
Table 35 – MBX read.....	102
Table 36 – MBX write.....	103
Table 37 – MBX read upd.....	104
Table 38 – AL management and ESM service primitives.....	105
Table 39 – AL control.....	115
Table 40 – AL state change.....	116

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –  
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 5-12: Application layer service definition –  
Type 12 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 IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-5-12 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

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

- Technical corrections; and
- Editorial improvements for clarification.

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

FDIS	Report on voting
65C/947/FDIS	65C/950/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 61158 series, published 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 publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## 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 service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This document defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the application layer service defined in this document is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

## **INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –**

### **Part 5-12: Application layer service definition – Type 12 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 12 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 International Standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the different Types of the fieldbus Application Layer in terms of

- a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
- b) the primitive actions and events of the service,
- c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take, and
- d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

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

- a) the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
- b) Systems Management at the boundary between the Application Layer and Systems Management of the Fieldbus Reference Model.

This document specifies the structure and services of the IEC fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented Application Service Elements (ASEs) and a Layer Management Entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can



send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

## 1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

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 services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

This specification may be used as the basis for formal Application Programming-Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

## 1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill any given Type of application layer services as defined in this document.

## 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 IEC 61784-1 and IEC 61784-2 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 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61158-1:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-12:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-12: Data-link layer service definition – Type 12 elements*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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

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

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

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

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)*

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

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

IEEE Std 802.1D, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media access control (MAC) Bridges*; available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-11]

IETF RFC 791, *Internet Protocol darpa internet program protocol specification*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-11]

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	121
INTRODUCTION.....	123
1 Domaine d'application .....	124
1.1 Généralités .....	124
1.2 Spécifications .....	125
1.3 Conformité .....	125
2 Références normatives.....	125
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions .....	126
3.1 Termes et définitions du modèle de référence.....	127
3.2 Termes et définitions de convention de service.....	127
3.3 Termes et définitions pour les services de la couche application et de liaison de données.....	128
3.4 Symboles et abréviations communs .....	132
3.5 Conventions.....	133
4 Concepts .....	134
4.1 Concepts communs .....	134
4.2 Concepts propres au type .....	134
4.2.1 Principe de fonctionnement .....	134
4.2.2 Vue d'ensemble des modèles de communication .....	135
4.2.3 Description de l'élément de couche application.....	135
4.2.4 Modèle de référence d'esclave .....	137
4.2.5 Modèle de référence de maître .....	142
5 ASE de type de données .....	144
5.1 Généralités .....	144
5.2 Définition formelle des objets de data type.....	144
5.3 Types de données définis dans la FAL.....	144
5.3.1 Types Fixed length (longueur fixe).....	144
5.3.2 Types chaîne.....	152
5.3.3 Types GUID.....	153
5.4 Spécification des services des ASE de type de données.....	153
6 Spécification du modèle de communication .....	153
6.1 Les ASE .....	153
6.1.1 ASE "Process Data" .....	153
6.1.2 SII ASE .....	160
6.1.3 ASE "Isochronous" .....	170
6.1.4 ASE CoE .....	173
6.1.5 ASE "EoE" .....	213
6.1.6 ASE "FoE" .....	222
6.1.7 ASE MBX .....	230
6.2 Relation d'applications .....	235
6.2.1 Vue d'ensemble .....	235
6.2.2 Spécification de la classe "AR control" .....	241
6.2.3 Spécification de services d'AR.....	244
Bibliographie.....	247
Figure 1 – Modèle producteur-consommateur .....	136

Figure 2 – Modèle client-serveur .....	136
Figure 3 – Invocation déclenchée par le serveur .....	136
Figure 4 – Modèle de référence d'esclave .....	138
Figure 5 – Appareil esclave simple .....	139
Figure 6 – Appareil esclave complexe.....	141
Figure 7 – Vue d'ensemble fonctionnelle du maître .....	142
Figure 8 – Séquence de données de sortie de processus .....	154
Figure 9 – Séquence de données d'entrée de processus .....	155
Figure 10 – Modèle de serveur CoE .....	174
Figure 11 – Séquence d'un seul SDO-Download qui a réussi .....	179
Figure 12 – Séquence d'un seul SDO-Download qui a échoué .....	180
Figure 13 – Séquence d'un SDO-Download segmenté qui a réussi .....	181
Figure 14 – Séquence d'un seul SDO-Upload qui a réussi .....	182
Figure 15 – Séquence d'un seul SDO-Upload qui a échoué .....	183
Figure 16 – Séquence d'un SDO-Upload segmenté qui a réussi.....	184
Figure 17 – Séquence d'informations de SDO .....	185
Figure 18 – Service 'Emergency' (Urgence) .....	186
Figure 19 – Séquence de "Command" .....	187
Figure 20 – Mapping de PDO .....	188
Figure 21 – Sync manager PDO assignment (Assignation des PDO au gestionnaire de synchronisation) .....	189
Figure 22 – Service RxPDO .....	191
Figure 23 – Service TxPDO .....	192
Figure 24 – Séquence "RxPDO remote transmission" (émission distante RxPDO) .....	193
Figure 25 – Séquence "TxPDO remote transmission" (émission distante TxPDO) .....	194
Figure 26 – Séquence "EoE" .....	215
Figure 27 – Séquence "FoE read" avec succès .....	222
Figure 28 – Séquence "FoE read" avec erreur .....	223
Figure 29 – Séquence "FoE write" avec succès .....	224
Figure 30 – Séquence "FoE write" avec erreur.....	225
Figure 31 – Séquence "FoE write" avec occupation .....	226
Figure 32 – Séquence de commande d'AL qui a réussi .....	236
Figure 33 – Séquence de commande d'AL qui a échoué .....	237
Figure 34 – Séquence de changement d'état d'AL.....	238
Tableau 1 – Process output data .....	157
Tableau 2 – Process input data.....	158
Tableau 3 – Update process input data .....	160
Tableau 4 – SII read .....	168
Tableau 5 – SII write.....	169
Tableau 6 – SII reload .....	170
Tableau 7 – Allocation des zones de SDO .....	174
Tableau 8 – SDO download expedited .....	198

Tableau 9 – SDO download normal.....	199
Tableau 10 – Download SDO segment.....	200
Tableau 11 – SDO upload expedited.....	201
Tableau 12 – SDO upload normal.....	202
Tableau 13 – Upload SDO segment.....	203
Tableau 14 – Abort SDO transfer.....	204
Tableau 15 – Get OD list.....	204
Tableau 16 – OD list segment.....	205
Tableau 17 – Get object description.....	207
Tableau 18 – Get entry description.....	208
Tableau 19 – Object entry segment.....	210
Tableau 20 – Emergency.....	211
Tableau 21 – RxPDO.....	212
Tableau 22 – TxPDO.....	212
Tableau 23 – RxPDO remote transmission.....	213
Tableau 24 – TxPDO remote transmission.....	213
Tableau 25 – Initiate EoE.....	218
Tableau 26 – EoE fragment.....	219
Tableau 27 – Set IP parameter.....	220
Tableau 28 – Set address filter.....	221
Tableau 29 – FoE read.....	227
Tableau 30 – FoE write.....	228
Tableau 31 – FoE data.....	228
Tableau 32 – FoEack.....	229
Tableau 33 – FoE busy.....	229
Tableau 34 – FoE error.....	230
Tableau 35 – MBX read.....	232
Tableau 36 – MBX write.....	233
Tableau 37 – MBX read upd.....	234
Tableau 38 – Primitives de gestion d'AL et de services ESM.....	236
Tableau 39 – AL control.....	245
Tableau 40 – AL state change.....	246

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –  
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 5-12: Définition des services de la couche liaison de données –  
Éléments de type 12**

## AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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 brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

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 autorisés explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

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

La Norme internationale IEC 61158-5-12 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automatisation dans les processus industriels.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- réparations des erreurs;
- améliorations rédactionnelles pour clarification.

La présente version bilingue (2021-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-04.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

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* peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

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

## INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion des composants d'un système d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le service d'application est fourni par le protocole d'application, qui utilise les services disponibles dans la couche liaison de données ou toute autre couche immédiatement inférieure. Le présent document définit les caractéristiques des services d'application que les applications à bus de terrain et/ou la gestion de systèmes peuvent exploiter.

Dans cet ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base OSI à la couche située juste au-dessus. Le service de couche application défini dans le présent document est donc un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.



## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

### Partie 5-12: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 12

#### 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 vue comme une "fenêtre entre des 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 12. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle il est exigé qu'une ou plusieurs actions spécifiées soient réalisées selon un certain niveau de certitude. Si les actions spécifiées ne sont pas réalisées dans la fenêtre temporelle, les applications demandant les actions risquent de connaître une défaillance, avec les risques que cela comporte pour les équipements, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente Norme internationale définit de manière abstraite le comportement, visible par un observateur externe, assuré par les différents Types de la couche Application de bus de terrain, en termes

- a) d'un modèle abstrait pour la définition des ressources d'application (objets) qui peuvent être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL,
- b) des actions primitives et des événements du service;
- c) des paramètres associés à chaque action et événement primitif, et de la forme qu'ils peuvent prendre; et
- d) des interrelations entre ces actions et événements, et de leurs séquences valides.

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

- a) l'utilisateur de FAL à la frontière entre l'utilisateur et la Couche application du Modèle de référence de bus de terrain; et
- b) la Gestion des systèmes au niveau de la frontière entre la Couche application et la Gestion des systèmes selon le Modèle de référence de bus de terrain.

Le présent document spécifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain de l'IEC, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/IEC 7498) et la Structure de la couche application de l'OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (AE, "Application Entity") de la FAL contenues dans les processus application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, "Application Service Element") orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, "Layer Management Entity") qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus application (APO, "Application process object") connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services pour la gestion des instances des classes FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils n'incluent pas une spécification de ce que les applications qui demandent et qui répondent sont supposées en faire. Autrement dit, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seules sont définies les demandes et les réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir. Cela offre aux utilisateurs de la FAL une plus grande flexibilité pour normaliser le comportement de ces objets. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans le présent document pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

## 1.2 Spécifications

L'objectif principal du présent document est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche application qui sont adaptées à des communications prioritaires et donc complètent le Modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications prioritaires.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communication industriels préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des services normalisés comme les divers Types de l'IEC 61158, et les protocoles correspondants normalisés dans les sous-parties de l'IEC 61158-6.

Cette spécification peut être utilisée comme base dans les interfaces de programmation d'application formelles. Néanmoins, il ne s'agit pas d'une interface de programmation formelle, et il est nécessaire que toute interface de ce type résolve les problèmes de mise en œuvre non traités par la présente spécification, notamment:

- a) les tailles et l'ordre des octets de divers paramètres de service multioctets, et
- b) la corrélation des primitives appariées demande et confirmation, ou indication et réponse.

## 1.3 Conformité

Le présent document ni ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de la couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition des services de couche application. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont à tout type donné de services de couche application définis dans le présent document.

## 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 l'IEC 61784-1 et l'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 61131-3, *Automates programmables – Partie 3: Langages de programmation*

IEC 61158-1:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries IEC 61158 et IEC 61784*

IEC 61158-3-12:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-12: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de type 12*

ISO/IEC 646:1991, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/IEC 7498-3, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base: Dénomination et adressage*

ISO/IEC 88023, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)* (disponible en anglais seulement)

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

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic* (disponible en anglais seulement)

IEEE Std 802.1D, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media access control (MAC) Bridges* (disponible en anglais seulement, à l'adresse <http://www.ieee.org>) [vérifiée le 11-09-2018]

IETF RFC 791, *Internet Protocol darpa internet program protocol specification* (disponible en anglais seulement, à l'adresse <http://www.ietf.org>) [vérifiée le 11-09-2018]