



IEC 61158-6-15

Edition 2.0 2010-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-15: Application layer protocol specification – Type 15 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-15: Spécification des protocoles des couches d'application – Éléments
de type 15**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.04.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9729-2

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
1.1 General.....	9
1.2 Specifications.....	9
1.3 Conformance.....	10
2 Normative references.....	10
3 Terms and definitions, abbreviations, symbols and conventions.....	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Abbreviations and symbols.....	17
3.3 Conventions.....	19
3.4 Conventions used in state machines.....	21
4 Abstract syntax for client/server.....	22
5 Transfer syntax for client/server.....	22
5.1 General.....	22
5.2 Common APDU structure.....	22
5.3 Service-specific APDU structures.....	26
5.4 Data representation 'on the wire'.....	51
6 Abstract syntax for publish/subscribe.....	51
7 Transfer syntax for publish/subscribe.....	52
7.1 General.....	52
7.2 APDU structure.....	52
7.3 Sub-message structure.....	53
7.4 APDU interpretation.....	55
7.5 Service specific APDU structures.....	57
7.6 Common data representation for publish/subscribe.....	79
8 Structure of FAL protocol state machines.....	83
9 AP-context state machines for client/server.....	85
10 FAL service protocol machine (FSPM) for client/server.....	85
10.1 General.....	85
10.2 FSPM state tables.....	85
10.3 Functions used by FSPM.....	93
10.4 Parameters of FSPM/ARPM primitives.....	93
10.5 Client/server server transactions.....	93
11 Application relationship protocol machines (ARPMs) for client/server.....	95
11.1 Application relationship protocol machines (ARPMs).....	95
11.2 AREP state machine primitive definitions.....	96
11.3 AREP state machine functions.....	97
12 DLL mapping protocol machine (DMPM) for client/server.....	97
12.1 AREP mapping to data link layer.....	97
12.2 DMPM states.....	98
12.3 DMPM state machine.....	98
12.4 Primitives exchanged between data link layer and DMPM.....	99
12.5 Client/server on TCP/IP.....	99
13 AP-Context state machines for publish/subscribe.....	103

14 Protocol machines for publish/subscribe	103
14.1 General	103
14.2 Publish/subscribe on UDP	105
Bibliography	106
Figure 1 – APDU Format	22
Figure 2 – Client to server confirmed service request	24
Figure 3 – Normal response from server to client	24
Figure 4 – Exception response from server to client	24
Figure 5 – Client to server unconfirmed service request	25
Figure 6 – Publish/subscribe APDU	52
Figure 7 – Flags of issue request	58
Figure 8 – Flags of heartbeat request	60
Figure 9 – Flags of VAR request	64
Figure 10 – Flags of GAP request	66
Figure 11 – Flags of ACK request	68
Figure 12 – Flags of INFO_DST request	72
Figure 13 – Flags of INFO_REPLY request	73
Figure 14 – Flags of INFO_SRC request	75
Figure 15 – Flags of INFO_TS request	77
Figure 16 – Flags of PAD request	78
Figure 17 – Encoding of octet	80
Figure 18 – Encoding of boolean	80
Figure 19 – Encoding of unsigned short	80
Figure 20 – Encoding of unsigned long	80
Figure 21 – Encoding of unsigned long long	81
Figure 22 – Encoding of float	81
Figure 23 – Encoding of double	81
Figure 24 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	84
Figure 25 – State transition diagram of FSPM	85
Figure 26 – Transaction state machine, per connection	86
Figure 27 – Client/server server transactions	94
Figure 28 – State transition diagram of the Client ARPM	95
Figure 29 – State transition diagram of the server ARPM	96
Figure 30 – State transition diagram of DMPM	98
Figure 31 – APDU Format	99
Figure 32 – TCP/IP PDU Format	100
Figure 33 – Publish/subscribe receiver	104
Table 1 – Conventions used for state machines	21
Table 2 – Exception code	25
Table 3 – Read discrettes request	26
Table 4 – Read discrettes response	26

Table 5 – Read coils request	27
Table 6 – Read coils response.....	27
Table 7 – Write single coil request	28
Table 8 – Write single coil response	28
Table 9 – Write multiple coils request	29
Table 10 – Write multiple coils response.....	29
Table 11 – Broadcast write single coil request	30
Table 12 – Broadcast write multiple coils request.....	31
Table 13 – Read input registers request	31
Table 14 – Read input registers response.....	32
Table 15 – Read holding registers request.....	32
Table 16 – Read holding registers response	33
Table 17 – Write single holding register request	33
Table 18 – Write single holding register response.....	34
Table 19 – Write multiple holding registers request.....	34
Table 20 – Write multiple holding registers response	35
Table 21 – Mask write holding register request	36
Table 22 – Mask write holding register request	36
Table 23 – Read/Write multiple holding registers request.....	37
Table 24 – Read/Write multiple holding registers response	38
Table 25 – Read FIFO request.....	38
Table 26 – Read FIFO response	39
Table 27 – Broadcast write single holding register request.....	40
Table 28 – Broadcast write multiple holding registers request.....	41
Table 29 – Read file record request	42
Table 30 – Read file record response	43
Table 31 – Write file record request	44
Table 32 – Write file record response	46
Table 33 – Read device identification request.....	47
Table 34 – Device identification categories	48
Table 35 – Read device ID code	48
Table 36 – Read device identification response	49
Table 37 – Conformity level	50
Table 38 – Requested vs. returned known objects	51
Table 39 – APDU structure	53
Table 40 – Sub-message structure	54
Table 41 – Publish/subscribe service identifier encoding	54
Table 42 – Attributes changed modally and affecting APDUs interpretations	56
Table 43 – Issue request	57
Table 44 – Meaning of issue request flags.....	58
Table 45 – Interpretation of issue.....	59
Table 46 – Heartbeat request	60
Table 47 – Meaning of heartbeat request flags	61

Table 48 – Interpretation of heartbeat	62
Table 49 – VAR request.....	63
Table 50 – Meaning of VAR request flags	64
Table 51 – Interpretation of VAR.....	65
Table 52 – GAP request.....	66
Table 53 – Meaning of GAP request flags	67
Table 54 – Interpretation of GAP.....	67
Table 55 – ACK request.....	68
Table 56 – Meaning of ACK request flags	69
Table 57 – Interpretation of ACK.....	69
Table 58 – Header request	70
Table 59 – Change in state of the receiver.....	71
Table 60 – INFO_DST request.....	71
Table 61 – Meaning of INFO_DST request flags	72
Table 62 – INFO_REPLY request	73
Table 63 – Meaning of INFO_REPLY request flags	74
Table 64 – INFO_SRC request	75
Table 65 – Meaning of INFO_SRC request flags	75
Table 66 – INFO_TS request	76
Table 67 – Meaning of INFO_TS request flags.....	77
Table 68 – PAD request.....	78
Table 69 – Meaning of PAD request flags	78
Table 70 – Semantics	79
Table 71 – FSPM state table – client transactions.....	88
Table 72 – FSPM state table – server transactions	93
Table 73 – Function MatchInvokeID().....	93
Table 74 – Function HighBit()	93
Table 75 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	93
Table 76 – Client ARPM states	95
Table 77 – Client ARPM state table	95
Table 78 – Server ARPM states	95
Table 79 – Server ARPM state table	96
Table 80 – Primitives issued from ARPM to DMPM	96
Table 81 – Primitives issued by DMPM to ARPM	96
Table 82 – Parameters used with primitives exchanged between ARPM and DMPM	97
Table 83 – DMPM state descriptions.....	98
Table 84 – DMPM state table – client transactions.....	98
Table 85 – DMPM state table – server transactions	99
Table 86 – Primitives exchanged between data-link layer and DMPM	99
Table 87 – Encapsulation parameters for client/server on TCP/IP	100

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-15: Application layer protocol specification – Type 15 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.

NOTE 1 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 particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in Type combinations as specified explicitly in the profile parts. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

International Standard IEC 61158-6-15 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- editorial corrections.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/607/FDIS	65C/621/RVD

Full information on the voting for the approval of this 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.

NOTE 2 The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

INTRODUCTION

This part of IEC 61158 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/TR 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 standard 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 implementers 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 standard is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this standard together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems may work together in any combination.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-15: Application layer protocol specification – Type 15 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 standard 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 15 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 standard defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the Type 15 fieldbus Application Layer in terms of

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities; and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities; and.

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

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-15, and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol of the Type 15 IEC fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-15.

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.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor does it 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 referenced documents are indispensable for the application 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.

IEC 61158-5-15:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-15: Application layer service definition – Type 15 elements*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: 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): Specification of basic notation*

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

¹ To be published.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	112
INTRODUCTION.....	114
1 Domaine d'application	115
1.1 Généralités.....	115
1.2 Spécifications.....	115
1.3 Conformité	116
2 Références normatives.....	116
3 Termes et définitions, abréviations, symboles et conventions	116
3.1 Termes et définitions.....	116
3.2 Abréviations et symboles.....	124
3.3 Conventions	125
3.4 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	128
4 Syntaxe abstraite pour le client/serveur.....	129
5 Syntaxe de transfert pour le client/serveur.....	129
5.1 Généralités.....	129
5.2 Structure commune des APDU	129
5.3 Structures d'APDU spécifiques aux services	133
5.4 Représentation des données "sur le fil"	160
6 Syntaxe abstraite du mode fournisseur/abonné	160
7 Syntaxe de transfert du mode fournisseur/abonné	161
7.1 Généralités.....	161
7.2 Structure d'APDU	161
7.3 Structure des sous-messages	162
7.4 Interprétation des APDU.....	164
7.5 Structures d'APDU spécifiques aux services	166
7.6 Représentation commune des données pour le fournisseur/abonné.....	190
8 Structure des diagrammes d'états de protocole FAL.....	195
9 Diagrammes d'états d'AP-context pour le client/serveur	197
10 Machine de protocole de service FAL (FSPM) pour le client/serveur.....	197
10.1 Généralités.....	197
10.2 Tableaux d'état de la FSPM	198
10.3 Fonctions utilisées par la FSPM	205
10.4 Paramètres des primitives FSPM/ARPM.....	205
10.5 Transactions du serveur client/serveur	206
11 Machines de protocole de relation d'application (ARPM) pour le client/serveur.....	207
11.1 Machines de protocole de relation d'application (ARPM)	207
11.2 Définitions des primitives du diagramme d'états d'AREP	209
11.3 Fonctions du diagramme d'états d'AREP	210
12 Machine de protocole de mise en correspondance DLL (DMPM) pour le client/serveur.....	210
12.1 Mise en correspondance de l'AREP avec la couche liaison de données	210
12.2 Etats de la DMPM	211
12.3 Diagramme d'états DMPM.....	212
12.4 Primitives échangées entre la couche liaison de données et la DMPM	213
12.5 Client/serveur sur TCP/IP.....	213
13 Diagrammes d'états d'AP-context pour le mode fournisseur/abonné.....	217

14	Machines de protocole du mode fournisseur/abonné	217
14.1	Généralités.....	217
14.2	Fournisseur/abonné sur UDP	219
	Bibliographie.....	221
	Figure 1 – Format d'APDU	129
	Figure 2 – Demande de service confirmé du client au serveur	131
	Figure 3 – Réponse normale du serveur au client	131
	Figure 4 – Réponse d'exception du serveur au client	131
	Figure 5 – Demande de service non confirmé du client au serveur.....	133
	Figure 6 – APDU du modèle fournisseur/abonné.....	161
	Figure 7 – Indicateurs de la demande question	168
	Figure 8 – Indicateurs de la demande pulsation	170
	Figure 9 – Indicateurs de la demande VAR	174
	Figure 10 – Indicateurs de la demande GAP	177
	Figure 11 – Indicateurs de la demande ACK	179
	Figure 12 – Indicateurs de la demande INFO_DST	183
	Figure 13 – Indicateurs de la demande INFO_REPLY	184
	Figure 14 – Indicateurs de la demande INFO_SRC	186
	Figure 15 – Indicateurs de la demande INFO_TS.....	188
	Figure 16 – Indicateurs de la demande PAD	189
	Figure 17 – Codage d'octet.....	191
	Figure 18 – Codage de booléen	192
	Figure 19 – Codage de court non signé	192
	Figure 20 – Codage de long non signé.....	192
	Figure 21 – Codage de long long non signé	193
	Figure 22 – Codage de virgule flottante	193
	Figure 23 – Codage de double	193
	Figure 24 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	196
	Figure 25 – Schéma de transition d'état de la FSPM.....	197
	Figure 26 – Diagramme d'états des transactions, par connexion.....	199
	Figure 27 – Transactions du serveur client/serveur	207
	Figure 28 – Schéma de transition d'état de l'ARPM cliente	208
	Figure 29 – Schéma de transition d'état de l'ARPM serveur	209
	Figure 30 – Schéma de transition d'état de la DMPM	212
	Figure 31 – Format d'APDU	213
	Figure 32 – Format de PDU TCP/IP	214
	Figure 33 – Destinataire fournisseur/abonné.....	218
	Tableau 1 – Conventions utilisées pour les diagrammes d'états.....	128
	Tableau 2 – Code d'exception.....	132
	Tableau 3 – Demande Lire discrets.....	133
	Tableau 4 – Réponse à Lire discrets	133

Tableau 5 – Demande Lire bobines.....	134
Tableau 6 – Réponse à Lire bobines.....	134
Tableau 7 – Demande Ecrire bobine individuelle.....	135
Tableau 8 – Réponse à Ecrire bobine individuelle.....	136
Tableau 9 – Demande Ecrire plusieurs bobines.....	137
Tableau 10 – Réponse à Ecrire plusieurs bobines.....	137
Tableau 11 – Demande Ecrire en diffusion bobine individuelle.....	138
Tableau 12 – Demande Ecrire en diffusion plusieurs bobines.....	139
Tableau 13 – Demande Lire registres d’entrée.....	139
Tableau 14 – Réponse à Lire registres d’entrée.....	140
Tableau 15 – Demande Lire registres de maintien.....	140
Tableau 16 – Réponse à Lire registres de maintien.....	141
Tableau 17 – Demande Ecrire registre de maintien individuel.....	141
Tableau 18 – Réponse à Ecrire registre de maintien individuel.....	142
Tableau 19 – Demande Ecrire plusieurs registres de maintien.....	143
Tableau 20 – Réponse à Ecrire plusieurs registres de maintien.....	143
Tableau 21 – Demande Ecrire avec masque registre de maintien.....	144
Tableau 22 – Demande Ecrire avec masque registre de maintien.....	144
Tableau 23 – Demande Lire/écrire plusieurs registres de maintien.....	146
Tableau 24 – Réponse à Lire/écrire plusieurs registres de maintien.....	146
Tableau 25 – Demande Lire FIFO.....	147
Tableau 26 – Réponse à Lire FIFO.....	147
Tableau 27 – Demande Ecrire en diffusion registre de maintien individuel.....	148
Tableau 28 – Demande Ecrire en diffusion plusieurs registres de maintien.....	149
Tableau 29 – Demande Lire enregistrement de fichier.....	150
Tableau 30 – Réponse à Lire enregistrement de fichier.....	152
Tableau 31 – Demande Ecrire enregistrement de fichier.....	153
Tableau 32 – Réponse à Ecrire enregistrement de fichier.....	155
Tableau 33 – Demande Lire identification de dispositif.....	156
Tableau 34 – Catégories d’identification de dispositif.....	157
Tableau 35 – Code d’ID de lecture de dispositif.....	157
Tableau 36 – Réponse à Lire identification de dispositif.....	158
Tableau 37 – Niveau de conformité.....	159
Tableau 38 – Objets connus demandés et renvoyés.....	160
Tableau 39 – Structure de l’APDU.....	162
Tableau 40 – Structure des sous-messages.....	163
Tableau 41 – Codage des identificateurs de service fournisseur/abonné.....	163
Tableau 42 – Attributs modifiés de façon modale et affectant les interprétations des APDU.....	165
Tableau 43 – Demande Question.....	167
Tableau 44 – Signification des indicateurs de la demande question.....	168
Tableau 45 – Interprétation de la question.....	169
Tableau 46 – Demande Pulsation.....	170

Tableau 47 – Signification des indicateurs de la demande pulsation	171
Tableau 48 – Interprétation de la pulsation	172
Tableau 49 – Demande VAR.....	173
Tableau 50 – Signification des indicateurs de la demande VAR	174
Tableau 51 – Interprétation du VAR	175
Tableau 52 – Demande GAP.....	176
Tableau 53 – Signification des indicateurs de la demande GAP	177
Tableau 54 – Interprétation du GAP	178
Tableau 55 – Demande ACK.....	179
Tableau 56 – Signification des indicateurs de la demande ACK	180
Tableau 57 – Interprétation de l'ACK	180
Tableau 58 – Demande En-tête	181
Tableau 59 – Changement dans l'état du destinataire.....	182
Tableau 60 – Demande INFO_DST.....	182
Tableau 61 – Signification des indicateurs de la demande INFO_DST	183
Tableau 62 – Demande INFO_REPLY	184
Tableau 63 – Signification des indicateurs de la demande INFO_REPLY.....	185
Tableau 64 – Demande INFO_SRC	186
Tableau 65 – Signification des indicateurs de la demande INFO_SRC.....	187
Tableau 66 – Demande INFO_TS	188
Tableau 67 – Signification des indicateurs de la demande INFO_TS.....	188
Tableau 68 – Demande PAD.....	189
Tableau 69 – Signification des indicateurs de la demande PAD	190
Tableau 70 – Sémantique	191
Tableau 71 – Tableau d'états FSPM – transactions clientes.....	200
Tableau 72 – Tableau d'états FSPM – transactions serveur.....	205
Tableau 73 – Fonction MatchInvokeID().....	205
Tableau 74 – Fonction HighBit().....	205
Tableau 75 – Paramètres utilisés dans les primitives échangées entre la FSPM et l'ARPM.....	205
Tableau 76 – Etats de l'ARPM cliente	207
Tableau 77 – Tableau d'états de l'ARPM cliente	208
Tableau 78 – Etats de l'ARPM serveur.....	208
Tableau 79 – Tableau d'états de l'ARPM serveur.....	209
Tableau 80 – Primitives émises entre l'ARPM et la DMPM	209
Tableau 81 – Primitives émises par la DMPM à l'ARPM	210
Tableau 82 – Paramètres utilisés dans les primitives échangées entre l'ARPM et la DMPM	210
Tableau 83 – Description d'état de la DMPM	212
Tableau 84 – Tableau d'états DMPM – transactions clientes.....	212
Tableau 85 – Tableau d'états DMPM – transactions serveur.....	212
Tableau 86 – Primitives échangées entre la couche liaison de données et la DMPM.....	213
Tableau 87 – Paramètres d'encapsulation du client/serveur sur TCP/IP.....	213

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-15: Spécification des protocoles des couches d'application – Éléments de type 15

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.

NOTE 1 L'utilisation de certains des types de protocoles associés est limitée par les détenteurs de leurs droits de propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement à limiter l'attribution des droits de propriété intellectuelle effectuée par les détenteurs de ces droits permet l'utilisation d'un type de protocole de couche liaison de données particulier avec des protocoles de couche physique et de couche application en combinaisons de types, comme spécifié explicitement dans la série IEC 61784. L'utilisation des différents types de protocoles dans d'autres combinaisons peut nécessiter la permission de la part de leurs détenteurs de droits de propriété intellectuelle respectifs.

La Norme internationale IEC 61158-6-15 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.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- corrections rédactionnelles.

La présente version bilingue (2021-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-08.

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.

NOTE 2 La révision de la présente norme est synchronisée avec les autres parties de la série IEC 61158.

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61158 constitue l'un des éléments d'une série rédigée pour faciliter l'interconnexion des composants des systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes de l'ensemble défini par le modèle de référence de bus de terrain dit "à trois couches", décrit dans l'IEC/TR 61158-1.

Le protocole d'application fournit le service d'application en utilisant les services disponibles dans la couche liaison de données ou toute autre couche immédiatement inférieure. Le principal objet de la présente norme est de fournir un ensemble de règles relatives à la communication, exprimées de façon à indiquer les procédures que doivent exécuter les entités d'application (AE) des pairs au moment de la communication. Ces règles relatives à la communication, conçues pour offrir une base utile au développement, jouent également différents rôles; elles peuvent:

- servir de guide aux concepteurs et aux personnes chargées de la mise en œuvre;
- être utilisées pour les essais et les approvisionnements en équipements;
- faire partie des contrats relatifs au droit d'admission des systèmes dans l'environnement des systèmes ouverts;
- apporter une meilleure compréhension des communications prioritaires dans l'OSI.

La présente norme concerne en particulier la communication et l'interfonctionnement des capteurs, des effecteurs et d'autres dispositifs d'automatisation. Lorsqu'ils utilisent la présente norme parallèlement à d'autres normes positionnées dans les modèles de référence de l'OSI ou des bus de terrain, des systèmes normalement incompatibles peuvent fonctionner ensemble quelle que soit la façon dont on les combine.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-15: Spécification des protocoles des couches d'application – Eléments de type 15

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche application de bus de terrain (FAL – fieldbus application layer) donne aux programmes d'utilisateur le moyen d'accéder à l'environnement de communication des bus de terrain. À cet égard, la FAL peut être considérée comme une "fenêtre entre programmes d'application correspondants".

La présente norme 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 15. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées doivent être terminées avec un niveau de certitude défini. Si les actions spécifiées ne sont pas terminées à l'intérieur de cette fenêtre temporelle, les applications qui ont demandé l'exécution de ces actions risquent de présenter des dysfonctionnements, accompagnés de risques pour les équipements, l'usine, voire les vies humaines.

La présente norme définit d'une manière abstraite le comportement visible de manière externe fourni par la couche application du bus de terrain de type 15 en termes

- a) de syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de couche application transmises entre les entités d'application communicantes,
- b) de syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de couche application transmises entre les entités d'application communicantes,
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant le comportement de service d'application visible entre les entités d'application communicantes; et
- d) de diagramme d'états de relation d'application définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application communicantes.

La présente norme a pour objet de définir le protocole servant à

- a) définir la représentation point à point des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-15, et
- b) définir le comportement visible de manière externe associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche application de bus de terrain IEC type 15, en conformité au modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498) et à la structure de couche application OSI (ISO/IEC 9545).

1.2 Spécifications

Le principal objectif de la présente norme est de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de couche application qui transmet les services de couche application définis dans l'IEC 61158-5-15.

Un objectif secondaire est de fournir des chemins de migration aux protocoles de communication industriels existants. C'est ce dernier objectif qui est à l'origine de la diversité de protocoles normalisés dans l'IEC 61158-6.

1.3 Conformité

La présente Norme ne spécifie pas de mises en œuvre individuelles ou de produits; elle n'impose pas non plus la mise en œuvre d'entités de couche application dans les systèmes d'automatisation industriels. La conformité s'obtient par la mise en œuvre de la présente spécification de protocole de couche application.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

IEC 61158-5-15:2010¹, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-15: Définition des services de la couche application – Eléments de type 15*

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

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

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

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

¹ Publication à venir.