



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-27: Application layer service definition – Type 27 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-27: Définition des services de la couche application –
Éléments de type 27**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040

ISBN 978-2-8322-6582-6

**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	10
1.3 Conformance	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions	11
3.1 Referenced terms and definitions.....	11
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	11
3.1.2 ISO/IEC 9545 terms.....	11
3.1.3 ISO/IEC 8824-1 terms.....	11
3.1.4 Terms and definitions from ISO/IEC 10731	12
3.2 Additional terms and definitions	12
3.3 Abbreviations and symbols	17
3.4 Conventions.....	18
3.4.1 Overview	18
3.4.2 Conventions for class definitions	19
3.4.3 Conventions for service definitions	20
4 Concepts	21
4.1 Common concepts	21
4.2 Type specific concepts.....	21
4.2.1 General	21
4.2.2 Node type.....	21
4.2.3 Basic system configuration	22
4.2.4 Communication sequence overview	22
4.2.5 Network initialization.....	24
4.2.6 Multi control domain system	24
4.2.7 Multiple transmission cycles	24
4.2.8 Sync master switching	24
4.2.9 TSN.....	24
5 Data type ASE.....	24
6 Communication model specifications	25
6.1 Type specific concepts.....	25
6.2 Overview.....	25
6.3 FAL ASEs	27
6.3.1 FSM ASE.....	27
6.3.2 Field Device Control ASE	60
6.3.3 Message ASE	89
6.3.4 Event Management ASE	103
6.4 FAL Ars	107
6.4.1 AR model.....	107
6.4.2 FSM AREP	111
6.4.3 FDC AREP	121
6.4.4 MSG AREP.....	133
Bibliography.....	140

Figure 1 – Transmission cycle with concurrent I/O data exchange	22
Figure 2 – Transmission cycle with sequential I/O data exchange	23
Figure 3 – Control domain transmission band	23
Figure 4 – FAL ASE model of Type 27	27
Figure 5 – CDO (Communication Data Object).....	30
Figure 6 – AR model for field device control service.....	110
Figure 7 – AR model for message service	110
Figure 8 – MSG ARs between each APs	111
Table 1 – AP type definition	26
Table 2 – Support list of service for each class of FSM ASE	29
Table 3 – Overall structure of CDO	31
Table 4 – Node object categories.....	31
Table 5 – Module object category	31
Table 6 – List of node objects (object information)	32
Table 7 – List of node objects (object status)	33
Table 8 – List of node objects (control)	34
Table 9 – List of node objects (configuration).....	34
Table 10 – List of module objects (configuration)	41
Table 11 – FSM-Reset	43
Table 12 – FSM-GetStatus.....	43
Table 13 – FSM-SetContext.....	44
Table 14 – FSM-GetContext.....	45
Table 15 – FSM-GetTopology	46
Table 16 – FSM-InformTopology	47
Table 17 – FSM-ChangeAddress	48
Table 18 – FSM-Start.....	49
Table 19 – FSMUL-RESET	51
Table 20 – FSMUL-SET-VALUE.....	51
Table 21 – FSMUL-GET-VALUE	52
Table 22 – FSMUL-START-NET.....	53
Table 23 – FSMUL-DETECT	54
Table 24 – FSMUL-RECOG	55
Table 25 – FSUMUL-SW-TRANS-MODE	55
Table 26 – FSMUL-MEAS-DELAY.....	56
Table 27 – FSMUL-SW-EVD	57
Table 28 – FSMUL-CONFIG	58
Table 29 – FSMUL-START-SYNC.....	59
Table 30 – FSMUL-CLR-ERR.....	59
Table 31 – FSMUL-EVENT	60
Table 32 – FSMUL error event primitive and parameters.....	60
Table 33 – Support list of service for each class of FDC ASE	61

Table 34 – FDC-Reset for master class.....	64
Table 35 – FDC-Open for master class	65
Table 36 – FDC-Enable for master class	66
Table 37 – FDC-Connect for master class.....	66
Table 38 – FDC-SyncSet for master class.....	67
Table 39 – FDC-Disconnect for master class	68
Table 40 – FDC-ResumeCycle for master class	69
Table 41 – FDC-ComCycle for master class.....	69
Table 42 – FDC-Command for master class.....	70
Table 43 – FDC-DataExchange for master class	71
Table 44 – FDC-Reset for slave class	75
Table 45 – FDC-Open for slave class.....	75
Table 46 – FDC-Enable for slave class	76
Table 47 – FDC-Connect for slave class	77
Table 48 – FDC-SyncSet for slave class	78
Table 49 – FDC-Disconnect for slave class.....	80
Table 50 – FDC-ResumeCycle for slave class.....	80
Table 51 – FDC-ComCycle for slave class	81
Table 52 – FDC-Command for slave class	81
Table 53 – FDC-DataExchange for slave class	83
Table 54 – CTC-WRITE-DATA	85
Table 55 – CTC-READ-DATA.....	86
Table 56 – CTC-SDA	87
Table 57 – CTC-SDN	88
Table 58 – CTC-EVENT	89
Table 59 – Values of Event_ID for event service	89
Table 60 – Support list of service for each class of Message ASE.....	90
Table 61 – MSG-Reset for requester class.....	91
Table 62 – MSG-Open for requester class	92
Table 63 – MSG-Enable for requester class	93
Table 64 – MSG-UserMessage for requester class.....	93
Table 65 – MSG-OnewayMessage for requester class	95
Table 66 – MSG-AbortTransaction for requester class	97
Table 67 – MSG-Reset for responder class.....	98
Table 68 – MSG-Open for responder class	99
Table 69 – MSG-Enable for responder class	99
Table 70 – MSG-UserMessage for responder class.....	100
Table 71 – MSG-OnewayMessage for responder class	102
Table 72 – MSG-AbortTransaction for responder class	103
Table 73 – Support list of service for each class of Event Management ASE.....	104
Table 74 – EVM-Reset.....	105
Table 75 – EVM-Enable	105
Table 76 – EVM-SyncEvent	106

Table 77 – EVM-ReadNetClock.....	106
Table 78 – Support list of service for each class of AR ASE.....	108
Table 79 – AR-Reset for FSM AR class	113
Table 80 – AR-Open for FSM AR class	113
Table 81 – AR-Enable for FSM AR class.....	114
Table 82 – AR-SendSync for FSM AR class.....	115
Table 83 – AR-SendToken for FSM AR class.....	116
Table 84 – AR-ReqSend for FSM AR class	117
Table 85 – AR-SendDelay for FSM AR class.....	118
Table 86 – AR-ReqCDO for FSM AR class.....	119
Table 87 – AR-WriteCDO for FSM AR class.....	120
Table 88 – AR-SendAsync for FSM AR class	121
Table 89 – AR-Reset for FDC Master AR class	124
Table 90 – AR-Open for FDC Master AR class.....	124
Table 91 – AR-Enable for FDC Master AR class	125
Table 92 – AR-CycleEvent for FDC Master AR class.....	125
Table 93 – AR-StartComCycle for FDC Master AR class.....	126
Table 94 – AR-ResetCycle for FDC Master AR class	126
Table 95 – AR-SendCommand for FDC Master AR class	127
Table 96 – AR-Reset for FDC Slave AR class	130
Table 97 – AR-Open for FDC Slave AR class.....	130
Table 98 – AR-Enable for FDC Slave AR class	131
Table 99 – AR-CycleEvent for FDC Slave AR class	131
Table 100 – AR-StartComCycle for FDC Slave AR class.....	132
Table 101 – AR-ResetCycle for FDC Slave AR class	132
Table 102 – AR-SendCommand for FDC Slave AR class	133
Table 103 – AR-Reset for Message AR class.....	135
Table 104 – AR-Open for Message AR class	135
Table 105 – AR-Enable for Message AR class.....	136
Table 106 – AR-SendMessage for Message AR class.....	137
Table 107 – AR-ReceiveMessage for Message AR class	138
Table 108 – AR-AbortMessage for Message AR class.....	139

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-27: Application layer service definition – Type 27 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 61158-5-27 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
65C/1205/FDIS	65C/1234/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 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 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 can 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 5-27: Application layer service definition – Type 27 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 27 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 defines in an abstract way the externally visible service provided by the different Types of fieldbus Application Layer in terms of

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

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

- the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
- 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 7498-1) 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 series.

This document can 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 document, including

- the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- 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 do they 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 fulfil 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 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 61158-1:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-6-27:2023, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-27: Application layer protocol specification – Type 27 elements*

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

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*

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

IEEE Std 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*

IEEE Std 802.1AS, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	146
INTRODUCTION.....	148
1 Domaine d'application	149
1.1 Généralités	149
1.2 Spécifications	150
1.3 Conformité	150
2 Références normatives	150
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	151
3.1 Termes et définitions référencés	151
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1	151
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 9545	152
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 8824-1	152
3.1.4 Termes et définitions de l'ISO/IEC 10731	152
3.2 Termes et définitions supplémentaires	152
3.3 Abréviations et symboles	157
3.4 Conventions.....	160
3.4.1 Vue d'ensemble.....	160
3.4.2 Conventions pour les définitions de classes.....	160
3.4.3 Conventions pour les définitions de service	161
4 Concepts	162
4.1 Concepts communs.....	162
4.2 Concepts spécifiques de type	163
4.2.1 Généralités	163
4.2.2 Type de nœud	163
4.2.3 Configuration du système de base	163
4.2.4 Vue d'ensemble de la séquence de communication	164
4.2.5 Initialisation du réseau.....	165
4.2.6 Système à domaines de commande multiples.....	165
4.2.7 Cycles de transmission multiples	165
4.2.8 Commutation de l'appareil principal de synchronisation	166
4.2.9 TSN.....	166
5 ASE de type de données	166
6 Spécifications de modèle de communication.....	166
6.1 Concepts spécifiques de type	166
6.2 Vue d'ensemble	166
6.3 ASE FAL.....	168
6.3.1 ASE FSM.....	168
6.3.2 ASE de commande d'appareil de terrain	204
6.3.3 ASE message	233
6.3.4 ASE de gestion des événements	247
6.4 AR FAL	251
6.4.1 Modèle AR.....	251
6.4.2 AREP FSM	255
6.4.3 AREP FDC	265
6.4.4 AREP MSG.....	277
Bibliographie.....	284

Figure 1 – Cycle de transmission avec échange simultané de données d'E/S	164
Figure 2 – Cycle de transmission avec échange séquentiel de données E/S	164
Figure 3 – Bande de transmission de domaine de commande	165
Figure 4 – Modèle d'ASE FAL de type 27.....	168
Figure 5 – CDO (Objet de données de communication).....	171
Figure 6 – Modèle d'AR pour service de commande d'appareil de terrain.....	254
Figure 7 – Modèle d'AR pour le service de message.....	254
Figure 8 – AR MSG entre chaque AP	255
Tableau 1 – Définition du type d'AP	167
Tableau 2 – Liste des services pris en charge pour chaque classe d'ASE FSM.....	170
Tableau 3 – Structure globale du CDO.....	172
Tableau 4 – Catégories d'objet nœud	172
Tableau 5 – Catégorie d'objet module.....	172
Tableau 6 – Liste des objets nœuds (informations relatives à l'objet).....	173
Tableau 7 – Liste des objets nœuds (état d'objet).....	174
Tableau 8 – Liste des objets nœuds (commande)	175
Tableau 9 – Liste des objets nœuds (configuration).....	175
Tableau 10 – Liste des objets modules (configuration).....	185
Tableau 11 – FSM-Reset	186
Tableau 12 – FSM-GetStatus.....	187
Tableau 13 – FSM-SetContext	188
Tableau 14 – FSM-GetContext.....	189
Tableau 15 – FSM-GetTopology	190
Tableau 16 – FSM-InformTopology	190
Tableau 17 – FSM-ChangeAddress.....	191
Tableau 18 – FSM-Start.....	192
Tableau 19 – FSMUL-RESET.....	194
Tableau 20 – FSMUL-SET-VALUE	195
Tableau 21 – FSMUL-GET-VALUE.....	196
Tableau 22 – FSMUL-START-NET	197
Tableau 23 – FSMUL-DETECT	198
Tableau 24 – FSMUL-RECOG	198
Tableau 25 – FSUMUL-SW-TRANS-MODE	199
Tableau 26 – FSMUL-MEAS-DELAY	200
Tableau 27 – FSMUL-SW-EVD	201
Tableau 28 – FSMUL-CONFIG.....	202
Tableau 29 – FSMUL-START-SYNC	203
Tableau 30 – FSMUL-CLR-ERR.....	203
Tableau 31 – FSMUL-EVENT.....	204
Tableau 32 – Primitives et paramètres du service Événement d'erreur FSMUL	204
Tableau 33 – Liste des services pris en charge pour chaque classe d'ASE FDC	205

Tableau 34 – FDC-Reset pour la classe Appareil principal.....	208
Tableau 35 – FDC-Open pour la classe Appareil principal.....	209
Tableau 36 – FDC-Enable pour la classe Appareil principal	210
Tableau 37 – FDC-Connect pour la classe Appareil principal	210
Tableau 38 – FDC-SyncSet pour la classe Appareil principal	211
Tableau 39 – FDC-Disconnect pour la classe Appareil principal.....	212
Tableau 40 – FDC-ResumeCycle pour la classe Appareil principal.....	213
Tableau 41 – FDC-ComCycle pour la classe Appareil principal	213
Tableau 42 – FDC-Command pour la classe Appareil principal	214
Tableau 43 – FDC-DataExchange pour la classe Appareil principal	215
Tableau 44 – FDC-Reset pour la classe Appareil subordonné.....	219
Tableau 45 – FDC-Open pour la classe Appareil subordonné	219
Tableau 46 – FDC-Enable pour la classe Appareil subordonné	220
Tableau 47 – FDC-Connect pour la classe Appareil subordonné	221
Tableau 48 – FDC-SyncSet pour la classe Appareil subordonné	222
Tableau 49 – FDC-Disconnect pour la classe Appareil subordonné.....	224
Tableau 50 – FDC-ResumeCycle pour la classe Appareil subordonné	224
Tableau 51 – FDC-ComCycle pour la classe Appareil subordonné	225
Tableau 52 – FDC-Command pour la classe Appareil subordonné	225
Tableau 53 – FDC-DataExchange pour la classe Appareil subordonné	227
Tableau 54 – CTC-WRITE-DATA	229
Tableau 55 – CTC-READ-DATA.....	230
Tableau 56 – CTC-SDA	231
Tableau 57 – CTC-SDN	232
Tableau 58 – CTC-EVENT	233
Tableau 59 – Valeurs d’Event_ID pour le service d’événement	233
Tableau 60 – Liste des services pris en charge pour chaque classe d’ASE message	234
Tableau 61 – MSG-Reset pour la classe Demandeur	235
Tableau 62 – MSG-Open pour la classe Demandeur.....	236
Tableau 63 – MSG-Enable pour la classe Demandeur	237
Tableau 64 – MSG-UserMessage pour la classe Demandeur	237
Tableau 65 – MSG-OnewayMessage pour la classe Demandeur.....	239
Tableau 66 – MSG-AbortTransaction pour la classe Demandeur.....	241
Tableau 67 – MSG-Reset pour la classe Répondeur	242
Tableau 68 – MSG-Open pour la classe Répondeur.....	243
Tableau 69 – MSG-Enable pour la classe Répondeur	243
Tableau 70 – MSG-UserMessage pour la classe Répondeur.....	244
Tableau 71 – MSG-OnewayMessage pour la classe Répondeur.....	246
Tableau 72 – MSG-AbortTransaction pour la classe Répondeur.....	247
Tableau 73 – Liste des services pris en charge pour chaque classe d’ASE de gestion d’événements	248
Tableau 74 – EVM-Reset	249
Tableau 75 – EVM-Enable	249

Tableau 76 – EVM-SyncEvent.....	250
Tableau 77 – EVM-ReadNetClock.....	250
Tableau 78 – Liste des services pris en charge pour chaque classe d’ASE AR	252
Tableau 79 – AR-Reset pour la classe FSM AR.....	257
Tableau 80 – AR-Open pour la classe FSM AR.....	257
Tableau 81 – AR-Enable pour la classe FSM AR	258
Tableau 82 – AR-SendSync pour la classe FSM AR.....	259
Tableau 83 – AR-SendToken pour la classe FSM AR.....	260
Tableau 84 – AR-ReqSend pour la classe FSM AR.....	261
Tableau 85 – AR-SendDelay pour la classe FSM AR	262
Tableau 86 – AR-ReqCDO pour la classe FSM AR	263
Tableau 87 – AR-WriteCDO pour la classe FSM AR.....	264
Tableau 88 – AR-SendAsync pour la classe FSM AR.....	265
Tableau 89 – AR-Reset pour la classe AR d’appareil principal FDC	268
Tableau 90 – AR-Open pour la classe AR d’appareil principal FDC.....	268
Tableau 91 – AR-Enable pour la classe AR d’appareil principal FDC	269
Tableau 92 – AR-CycleEvent pour la classe AR d’appareil principal FDC.....	269
Tableau 93 – AR-StartComCycle pour la classe AR d’appareil principal FDC.....	270
Tableau 94 – AR-ResetCycle pour la classe AR d’appareil principal FDC	270
Tableau 95 – AR-SendCommand pour la classe AR d’appareil principal FDC	271
Tableau 96 – AR-Reset pour la classe AR d’appareil subordonné FDC.....	274
Tableau 97 – AR-Open pour la classe AR d’appareil subordonné FDC.....	274
Tableau 98 – AR-Enable pour la classe AR d’appareil subordonné FDC	275
Tableau 99 – AR-CycleEvent pour la classe AR d’appareil subordonné FDC	275
Tableau 100 – AR-StartComCycle pour la classe AR d’appareil subordonné FDC.....	276
Tableau 101 – AR-ResetCycle pour la classe AR d’appareil subordonné FDC	276
Tableau 102 – AR-SendCommand pour la classe AR d’appareil subordonné FDC	277
Tableau 103 – AR-Reset pour la classe AR de message.....	279
Tableau 104 – AR-Open pour la classe AR de message	279
Tableau 105 – AR-Enable pour la classe AR de message.....	280
Tableau 106 – AR-SendMessage pour la classe AR de message.....	281
Tableau 107 – AR-ReceiveMessage pour la classe AR de message	282
Tableau 108 – AR-AbortMessage pour la classe AR de message	283

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-27: Définition des services de la couche application – Éléments de type 27

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 la série IEC 61784-2.

L'IEC 61158-5-27 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
65C/1205/FDIS	65C/1234/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La version française de la 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 service d'application est assuré par le protocole d'application qui utilise les services disponibles à partir de la couche liaison de données ou d'une autre couche immédiatement inférieure. Le présent document définit les caractéristiques de services d'application pouvant être exploitées par les applications de bus de terrain et/ou la gestion système.

Dans l'ensemble des normes de bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base de l'OSI à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de couche application défini dans le présent document est un service d'architecture conceptuel, indépendant des services d'administration et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-27: Définition des services de la couche application – Éléments de type 27

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 donne les éléments communs visant à assurer les communications de messagerie de base à temps critique et à temps non critique entre les programmes d'application d'un environnement d'automatisation et d'un matériel spécifique au bus de terrain de type 27. 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 définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par les différents types de la couche application de bus de terrain en ce qui concerne:

- un modèle abstrait pour définir des ressources (objets) d'application capables d'être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL;
- les actions et événements liés aux primitives du service;
- les paramètres associés à chaque action et événement de primitive, ainsi que la forme prise par ces paramètres; et
- l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

Le but du présent document est de définir les services fournis à:

- l'utilisateur de FAL à la frontière entre l'utilisateur et la couche application du modèle de référence de bus de terrain; et
- la gestion système au niveau de la frontière entre la couche application et la gestion système 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, conformément au modèle de référence de base de l'OSI (ISO/IEC 7498-1) et à la structure de la couche application de l'OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles FAL sont fournis par des entités d'application FAL présentes dans les processus d'application. Une entité AE de couche FAL se compose d'un ensemble d'éléments de service d'application (ASE) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME) qui gère l'entité AE. Les éléments de service d'application proposent des services de communication opérant sur un ensemble de classes d'objets de processus d'application (APO) connexes. L'un des éléments de service d'application FAL est un ASE de gestion qui fournit un ensemble commun de services de gestion des instances de classes FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont les demandes et les réponses sont données et délivrées, ils ne précisent pas ce qu'il est nécessaire que les applications demandeuses et répondantes en fassent. En d'autres termes, les aspects liés au comportement des applications ne sont pas précisés; seule est spécifiée une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir. Cela permet d'assurer une plus grande souplesse aux utilisateurs FAL quant à la normalisation du comportement de ce type d'objet. Outre ces services, le présent document définit également certains services de soutien donnant accès à la couche FAL dans un but de commande de certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

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

Un objectif secondaire est de fournir des chemins 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 la série IEC 61158-6.

Le présent document peut être utilisé comme la base pour les interfaces de programmation d'applications formelles. Néanmoins, il ne s'agit pas d'une interface de programmation formelle et il est nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par le présent document, y compris:

- les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets; et
- la corrélation de primitives appariées "request-confirm" (demande et confirmation) ou "indication-response" (indication et réponse).

1.3 Conformité

Le présent document ne spécifie aucune mise en œuvre ou aucun produit individuel, de même qu'elle ne restreint nullement les mises en œuvre des entités de couche application dans les systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition des services de couche application. La conformité est au contraire 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 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 61158-1:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Vue d'ensemble et recommandations pour les séries IEC 61158 et IEC 61784*

IEC 61158-6-27:2023, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-27: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 27*

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 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 – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

IEEE 802-2014, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1AS, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications* (disponible en anglais seulement)