



IEC 61158-6-22

Edition 2.0 2014-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-22: Application layer protocol specification – Type 22 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-22: Spécification du protocole de la couche application – Éléments
de type 22**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XD**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-1767-2

**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.....	10
1.3 Conformance.....	10
2 Normative references.....	10
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions.....	11
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards.....	11
3.2 Fieldbus application-layer specific definitions.....	11
3.3 Abbreviations and symbols.....	15
3.4 Conventions.....	17
4 Application layer protocol specification.....	18
4.1 Operating principle.....	18
4.2 Device reference models.....	19
4.3 Application layer structure.....	21
5 FAL syntax description.....	21
5.1 Introduction and coding principles.....	21
5.2 Data type encoding.....	21
5.3 CeS encoding.....	25
5.4 ISO/IEC 8802-3 DLPDU communication inside Type 22 RTFL.....	71
5.5 Management encoding.....	71
6 FAL protocol state machines.....	72
6.1 Overview.....	72
6.2 Fieldbus service protocol machine (FSPM).....	74
6.3 Application relationship protocol machine (ARPM).....	74
6.4 DLL mapping protocol machine.....	74
7 AP-context state machine.....	74
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	74
9 Application layer state machine (ALSM).....	75
9.1 Description.....	75
9.2 States.....	77
9.3 Primitive definitions.....	77
9.4 State table.....	78
9.5 AL-service forwarding depending on AL-state.....	79
10 DLL mapping protocol machine (DMPM).....	80
10.1 Overview.....	80
10.2 Primitives exchanged between ALSM and DMPM.....	80
10.3 Primitives exchanged between DLL and DMPM.....	84
10.4 ALSM to DLL mapping.....	86
Bibliography.....	87
Figure 1 – RTFL device reference model.....	20
Figure 2 – RTFN device reference model.....	21
Figure 3 – Encoding of TimeOfDay value.....	22

Figure 4 – Encoding of TimeDifference value	23
Figure 5 – Object dictionary addressing schema	26
Figure 6 – Relationships among protocol machines and adjacent layers	73
Figure 7 – ALSM protocol machine	74
Figure 8 – ALSM diagram	76
Table 1 – PDU element definition	18
Table 2 – Object definition	18
Table 3 – Transfer syntax for bit sequences	22
Table 4 – Transfer syntax for Integer data type	24
Table 5 – Transfer syntax for Unsigned data type	24
Table 6 – Object dictionary structure	25
Table 7 – Object dictionary object type definitions	26
Table 8 – Basic data type definitions	26
Table 9 – Complex data type definition	27
Table 10 – Communication section	28
Table 11 – Device type	30
Table 12 – Error register encoding	30
Table 13 – Error register	31
Table 14 – Object definition template	31
Table 15 – Encoding of event log entries	32
Table 16 – Event log	32
Table 17 – Manufacturer device name	33
Table 18 – Manufacturer HW version	33
Table 19 – Manufacturer SW version	33
Table 20 – CL configuration	34
Table 21 – Time sync IRQ configuration encoding	36
Table 22 – Time sync IRQ configuration	36
Table 23 – Time sync IRQ state	36
Table 24 – Store parameters read information	37
Table 25 – Store parameters	37
Table 26 – Restore parameters read information	39
Table 27 – Restore default parameters	39
Table 28 – Diagnostic information	40
Table 29 – Diagnostic threshold	43
Table 30 – IP address EMCY	45
Table 31 – Inhibit time EMCY	45
Table 32 – Encoding of consumer heartbeat entries	45
Table 33 – Consumer heartbeat list	46
Table 34 – Producer heartbeat parameter	47
Table 35 – Identity object	49
Table 36 – SDO protocol timeout	50
Table 37 – Enable client SDO parameter	50

Table 38 – Enable EMCY	51
Table 39 – PDO timeout tolerance	51
Table 40 – Store EDS	52
Table 41 – Storage format	52
Table 42 – OS command	52
Table 43 – OS command mode	53
Table 44 – OS debugger interface	54
Table 45 – OS prompt.....	55
Table 46 – Module list.....	56
Table 47 – Emergency subscriber encoding.....	57
Table 48 – Emergency subscriber	57
Table 49 – Client SDO parameter encoding	57
Table 50 – Client SDO parameter	58
Table 51 – Receive PDO communication parameter	58
Table 52 – Transmit PDO communication parameter	60
Table 53 – Mapping format	63
Table 54 – Receive PDO mapping parameter.....	63
Table 55 – Transmit PDO mapping parameter	64
Table 56 – Initiate SDO expedited download request	64
Table 57 – Initiate SDO expedited download response	65
Table 58 – Initiate SDO normal download request.....	65
Table 59 – Initiate SDO normal download response	65
Table 60 – SDO download request.....	65
Table 61 – SDO download response	66
Table 62 – Initiate SDO expedited upload request	66
Table 63 – Initiate SDO expedited upload response.....	66
Table 64 – Initiate SDO normal upload response	67
Table 65 – SDO upload request.....	67
Table 66 – SDO upload response	67
Table 67 – SDO abort request	67
Table 68 – SDO abort codes.....	68
Table 69 – Process data write request via MSC	69
Table 70 – Process data write request via CDC	69
Table 71 – Emergency request	69
Table 72 – Emergency error codes	69
Table 73 – Heartbeat request via MSC	70
Table 74 – Heartbeat request via CDC.....	71
Table 75 – Send frame request.....	71
Table 76 – Application layer management request.....	72
Table 77 – State transitions and management services.....	76
Table 78 – Primitives issued by ALSM to DLL	78
Table 79 – Primitives issued by DLL to ALSM.....	78
Table 80 – Primitives issued by FSPM to ALSM.....	78

Table 81 – Primitives issued by ALSM to FSPM 78

Table 82 – ALSM state table 79

Table 83 – Application layer states and communication services..... 79

Table 84 – Primitives issued by ALSM to DMPM 80

Table 85 – Primitives issued by DMPM to ALSM 82

Table 86 – Primitives issued by DMPM to DLL 84

Table 87 – Primitives issued by DLL to DMPM 85

Table 88 – ALSM to DLL mapping..... 86

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-22: Application layer protocol specification – Type 22 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 61158-6-22 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 2010. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following technical changes with respect to the previous edition.

- Adopted revisions dates of cited standards.

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

FDIS	Report on voting
65C/764/FDIS	65C/774/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 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 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 implementors and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This 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 6-22: Application layer protocol specification – Type 22 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 22 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 different Types of the 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.

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

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-22; and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol 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 standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

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 61158-5-22.

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 subparts of 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.

There is no conformance of equipment to the application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 61158-3-22, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-22: Data-link layer service definition – Type 22 elements*

IEC 61158-4-22, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-22: Data-link layer protocol specification – Type 22 elements*

IEC 61158-5-22, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-22: Application layer service definition – Type 22 elements*

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

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

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*

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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	92
INTRODUCTION.....	94
1 Domaine d'application	95
1.1 Généralités.....	95
1.2 Spécifications.....	96
1.3 Conformité	96
2 Références normatives.....	96
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	97
3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/CEI	97
3.2 Définitions relatives à la couche Application de bus de terrain.....	98
3.3 Abréviations et symboles.....	101
3.4 Conventions	104
4 Spécification de protocoles de couche AL.....	105
4.1 Principe de fonctionnement	105
4.2 Modèles de référence d'appareil.....	106
4.3 Structure de la couche Application	109
5 Description de la syntaxe de la couche FAL	109
5.1 Introduction et principes de codage	109
5.2 Encodage des types de données	109
5.3 Encodage d'une valeur CeS	113
5.4 Communication d'unités DLPDU ISO/CEI 8802-3 à l'intérieur d'un appareil RTFL de Type 22	162
5.5 Encodage des services de gestion	162
6 Diagrammes d'états de protocole de la couche FAL.....	163
6.1 Vue d'ensemble.....	163
6.2 Machine de protocole de service FAL (FSPM)	165
6.3 Machine de protocole de relations AR (ARPM)	165
6.4 DLL Mapping Protocol Machine (Machine de protocole de mapping DLL)	166
7 Diagramme d'états de l'entité ACE (AP Context Entity).....	166
8 Machine de protocole de service FAL (FSPM)	166
9 Diagramme d'états ALSM(ALSM).....	167
9.1 Description	167
9.2 États	169
9.3 Définitions de primitives	170
9.4 Table d'états	171
9.5 Transmission de services de couche AL selon l'état de la couche AL	172
10 Machine de protocole DMPM	173
10.1 Vue d'ensemble.....	173
10.2 Primitives échangées entre le diagramme d'états ALSM et la machine de protocole DMPM.....	173
10.3 Primitives échangées entre la couche DL et la machine de protocole DMPM.....	177
10.4 Mapping ALSM-DLL	179
Bibliographie.....	181

Figure 1 – Modèle de référence d'appareil RTFL.....	107
Figure 2 – Modèle de référence d'appareil RTFN	108
Figure 3 – Encodage de la valeur TimeOfDay	110
Figure 4 – Encodage de la valeur TimeDifference	111
Figure 5 – Schéma d'adressage du dictionnaire d'objets	115
Figure 6 – Relations entre les machines de protocole et les couches adjacentes	164
Figure 7 – Machine de protocole ALSM.....	166
Figure 8 – Schémas ALSM.....	168
Tableau 1 – Définition des éléments de PDU	104
Tableau 2 – Définition d'objet.....	105
Tableau 3 – Syntaxe de transfert des séquences binaires.....	109
Tableau 4 – Syntaxe de transfert pour le data type Integer	112
Tableau 5 – Syntaxe de transfert pour le data type Unsigned.....	112
Tableau 6 – Structure du dictionnaire d'objets	113
Tableau 7 – Définitions de types d'objet du dictionnaire d'objets	115
Tableau 8 – Définitions des data types de base	115
Tableau 9 – Définitions des data types complexes	116
Tableau 10 – Section des communications	117
Tableau 11 – Type d'appareil.....	119
Tableau 12 – Encodage du registre d'erreurs	120
Tableau 13 – Registre d'erreurs	120
Tableau 14 – Modèle de définition d'objet	120
Tableau 15 – Encodage des entrées du journal d'événements	121
Tableau 16 – Journal d'événements.....	121
Tableau 17 – Nom d'appareil attribué par le fabricant	122
Tableau 18 – Version matérielle attribuée par le fabricant.....	122
Tableau 19 – Version logicielle attribuée par le fabricant	123
Tableau 20 – Configuration de la couche CL.....	123
Tableau 21 – Encodage des données de configuration de demandes IRQ de synchronisation.....	125
Tableau 22 – Configuration des demandes IRQ de synchronisation	125
Tableau 23 – État des demandes IRQ de synchronisation.....	126
Tableau 24 – Informations de lecture relatives au stockage des paramètres	127
Tableau 25 – Stockage des paramètres	127
Tableau 26 – Informations de lecture relatives à la restauration des paramètres.....	128
Tableau 27 – Restauration des paramètres par défaut	128
Tableau 28 – Informations de diagnostic.....	130
Tableau 29 – Seuil de diagnostic	133
Tableau 30 – Adresse IP EMCY.....	134
Tableau 31 – Délai d'inhibition EMCY	135
Tableau 32 – Encodage des entrées de la liste des signaux de présence du consommateur	135

Tableau 33 – Liste des signaux de présence du consommateur	136
Tableau 34 – Paramètre de signaux de présence du producteur	136
Tableau 35 – Objet d'identité	139
Tableau 36 – Expiration de protocole SDO	140
Tableau 37 – Activation du paramètre SDO client	140
Tableau 38 – Activation EMCY.....	141
Tableau 39 – Tolérance d'expiration PDO	141
Tableau 40 – Stockage EDS	141
Tableau 41 – Stockage du format	142
Tableau 42 – Commande OS	142
Tableau 43 – Mode de commande OS	143
Tableau 44 – Interface du débogueur OS.....	144
Tableau 45 – Invite OS	145
Tableau 46 – Liste de modules	146
Tableau 47 – Encodage de l'abonné d'urgence	146
Tableau 48 – Abonné d'urgence.....	147
Tableau 49 – Codage du paramètre SDO client	147
Tableau 50 – Paramètre SDO client.....	147
Tableau 51 – Paramètre de communication des objets PDO en réception	148
Tableau 52 – Paramètre de communication des objets PDO en transmission.....	150
Tableau 53 – Format de mapping.....	153
Tableau 54 – Paramètre de mapping des objets PDO en réception	153
Tableau 55 – Paramètre de mapping des objets PDO en émission.....	153
Tableau 56 – Déclencher la demande de téléchargement express de l'objet SDO.....	154
Tableau 57 – Déclencher la réponse de téléchargement express de l'objet SDO	155
Tableau 58 – Déclencher la demande de téléchargement normal de l'objet SDO	155
Tableau 59 – Déclencher la réponse de téléchargement normal de l'objet SDO	155
Tableau 60 – Demande de téléchargement de l'objet SDO.....	156
Tableau 61 – Réponse de téléchargement de l'objet SDO.....	156
Tableau 62 – Déclencher la demande de chargement express de l'objet SDO	156
Tableau 63 – Déclencher la réponse de chargement express de l'objet SDO	157
Tableau 64 – Déclencher la réponse de chargement normal de l'objet SDO.....	157
Tableau 65 – Demande de chargement de l'objet SDO	157
Tableau 66 – Réponse de chargement de l'objet SDO	158
Tableau 67 – Demande d'abandon SDO	158
Tableau 68 – Codes d'abandon SDO	158
Tableau 69 – Demande d'écriture de données de processus via le canal MSC.....	159
Tableau 70 – Demande d'écriture de données de processus via le paquet CDC	160
Tableau 71 – Demande d'urgence.....	160
Tableau 72 – Codes d'erreur d'urgence	160
Tableau 73 – Demande de Heartbeat via le canal MSC.....	161
Tableau 74 – Demande de Heartbeat via le paquet CDC	162
Tableau 75 – Demande d'envoi de trame	162

Tableau 76 – Demande de gestion de la couche AL.....	163
Tableau 77 – Passages d'états et services de gestion	168
Tableau 78 – Primitives émises par le diagramme d'états ALSM vers la couche DL	170
Tableau 79 – Primitives émises par la couche DL vers le diagramme d'états ALSM	170
Tableau 80 – Primitives émises par la machine de protocole FSPM vers le diagramme d'états ALSM	170
Tableau 81 – Primitives émises par le diagramme d'états ALSM vers la machine de protocole FSPM	171
Tableau 82 – Table d'états du diagramme d'états ALSM	171
Tableau 83 – États de la couche Application et services de communication	172
Tableau 84 – Primitives émises par le diagramme d'états ALSM vers la machine de protocole DMPM	173
Tableau 85 – Primitives émises par la machine de protocole DMPM vers le diagramme d'états ALSM	175
Tableau 86 – Primitives émises par la machine de protocole DMPM vers la couche DL	177
Tableau 87 – Primitives émises par la couche DL vers la machine de protocole DMPM	178
Tableau 88 – Mapping du diagramme d'états ALSM avec la couche DL	179

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-22: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 22

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne doit pas être tenue pour responsable de ne pas avoir dûment signalé tout ou partie de ces droits de propriété.

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 la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-6-22 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, publiée en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- Adoption des dates de révision des normes citées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/764/FDIS	65C/774/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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 la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

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

Le protocole d'application fournit le service d'application au moyen des services disponibles au niveau de la couche Liaison de données ou de la couche immédiatement inférieure. Le principal objectif de la présente norme est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en termes de procédures que doivent suivre les entités d'application (Application Entity, AE) homologues au moment de la communication. Ces règles de communication visent à fournir une base saine pour le développement, dans divers buts:

- en tant que guide pour les développeurs et les concepteurs;
- dans une optique d'utilisation lors de l'essai et de l'achat de matériel;
- dans le cadre d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- en tant que précision apportée à la compréhension des communications en temps critique dans le modèle OSI.

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

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-22: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 22

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche Application de bus de terrain (Fieldbus Application Layer (FAL)) procure aux programmes de l'utilisateur un moyen d'accès à l'environnement de communication des bus de terrain. À cet égard, la FAL peut être vue comme une «fenêtre entre des programmes d'application correspondants».

La présente norme donne les éléments communs visant à assurer les communications de messagerie de base en temps critique et en temps non critique entre des programmes d'application dans un environnement et des équipements d'automatisation spécifiques au bus de terrain de Type 22. Le terme "en temps critique" sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme 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) de syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de couche Application, transmises entre les entités d'application en communication;
- b) de syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de couche Application, transmises entre les entités d'application en communication;
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant le comportement de service d'application observable entre les entités d'application en communication, et
- d) de diagrammes d'états de relations entre applications définissant le comportement de communication visible entre les entités d'application en communication.

La présente norme vise à définir le protocole mis en place pour:

- a) définir la représentation filaire des primitives de service définies dans la CEI 61158-5-22; et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche Application de bus de terrain de la CEI, en conformité avec le modèle de référence de base OSI (ISO/CEI 7498-1) et avec la structure de la couche Application OSI (ISO/CEI 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (application entity, AE) de la FAL contenues dans les processus d'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 d'application (APO, application process object) connexes. L'un des ASE de la FAL

est un ASE de gestion qui fournit un jeu commun de services pour la gestion des instances de classes de la 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 doivent en faire. À savoir, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir est spécifiée. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans la présente norme pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

La présente norme a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de couche Application qui véhicule les services de couche Application définis dans la CEI 61158-5-22.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. Ce dernier objectif explique la diversité des protocoles normalisés dans les sous-parties de la CEI 61158-6.

1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'existe pas de conformité de l'équipement à la norme de définition de service de couche Application. En revanche, la conformité est obtenue par le biais de la mise en œuvre de cette spécification de protocoles de couche Application.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 CEI 61158, ainsi que la CEI 61784-1 et la CEI 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.

CEI 61158-3-22, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-22: Définition des services de la couche liaison de données – Éléments de type 22*

CEI 61158-4-22, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-22: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de type 22*

IEC 61158-5-22, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-22: Définition des services de la couche application – Éléments de type 22*

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

ISO/IEC 8802-3, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications* (disponible en anglais seulement)

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

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

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

ISO/CEI 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)