



IEC 61158-6-8

Edition 1.0 2007-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-8: Application layer protocol specification – Type 8 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications de bus de terrain –
Partie 6-8: Spécification de protocole de couche application – Éléments de
Type 8**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XD**
CODE PRIX

ICS 25.040.40; 35.100.70

ISBN 978-2-83220-636-2

**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.....	10
3.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	10
3.9 ISO/IEC 8822 terms.....	11
3.11 ISO/IEC 9545 terms.....	11
3.16 ISO/IEC 8824 terms.....	11
3.37 ISO/IEC 8825 terms.....	12
3.40 Terms and definitions from IEC 61158-5-8.....	12
3.47 Other terms and definitions.....	12
4 FAL syntax description.....	13
4.1 FAL-AR PDU abstract syntax.....	13
4.2 Abstract syntax of PDUBody.....	16
4.3 Type definitions for ASEs.....	21
4.4 Object definitions.....	24
4.5 Abstract syntax of Data types.....	26
5 Transfer syntax.....	27
5.1 Peripherals encoding rules (PER).....	27
5.2 Encoding of APDU types.....	27
5.3 Encoding of tagged type values.....	29
5.4 Encoding of simple values.....	30
6 Protocol machine overview.....	36
7 AP-context state machine.....	36
7.1 Primitive definitions.....	36
7.2 State machine description.....	37
7.3 AP to AP-context initiation state transitions.....	38
7.4 Functions.....	49
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	52
8.1 Summary.....	52
8.2 Primitive definitions.....	52
8.3 FSPM state tables.....	54
9 Application relationship protocol machines (ARPMs).....	57
9.1 Queued user-triggered bidirectional-flow control (QUB-FC) ARPM.....	57
9.2 Buffered network-scheduled unidirectional (BNU) ARPM.....	79
9.3 Queued user-triggered bidirectional – transparent mode (QUB-TM) ARPM.....	87
10 DLL mapping protocol machine.....	91
10.1 Overview.....	91
10.2 Primitive definitions.....	92
10.3 DMPM state machine.....	95
Bibliography.....	102

Figure 1 – APDU overview	27
Figure 2 – APDU header	27
Figure 3 – PDU with type extension	27
Figure 4 – PDU with address extension	28
Figure 5 – PDU with type and length extension	28
Figure 6 – Example of an Establish-Request PDU.....	28
Figure 7 – Encoding of a PRIVATE tagged value	29
Figure 8 – Encoding of a context specific tagged value	29
Figure 9 – Identification information fields.....	29
Figure 10 – ID-info for tag 0 .. 14 , length entry 0 .. 6.....	30
Figure 11 – ID-info for tag 15 .. 255 , length entry 0 .. 6.....	30
Figure 12 – ID-info for tag 0 .. 14 , length entry 7 .. 255.....	30
Figure 13 – ID-info for tag 15 .. 255 , length entry 7 .. 255.....	30
Figure 14 – Encoding of Boolean value TRUE.....	30
Figure 15 – Encoding of Boolean value FALSE.....	30
Figure 16 – Encoding of Strings	31
Figure 17 – Encoding of BinaryDate value	32
Figure 18 – Encoding of BinaryDate2000 value.....	32
Figure 19 – Encoding of Time-of-day value	33
Figure 20 – Encoding of Time-difference value	33
Figure 21 – Encoding of Time value.....	34
Figure 22 – Example for an Object definition.....	35
Figure 23 – Primitives exchanged between protocol machines	36
Figure 24 – AP to AP-context initiation state machine	38
Figure 25 – State transition diagram of FSPM.....	54
Figure 26 – State transition diagram of QUB-FC ARPM	60
Figure 27 – State transition diagram of the BNU ARPM	82
Figure 28 – State transition diagram of QUB-TM AREP.....	89
Figure 29 – State transition diagram of DMPM.....	95
Table 1 – Primitives issued by FAL-user to AP-context	36
Table 2 – Primitives issued by AP-context to FAL-user	37
Table 3 – AP-context state machine sender transactions	38
Table 4 – AP-context state machine receiver transactions	42
Table 5 – Function ResetArep.....	50
Table 6 – Function ApContextTest	50
Table 7 – Function ServicesSupportedTest.....	50
Table 8 – Function ApExplicitConnection	50
Table 9 – Function ImmediateAcknowledge	50
Table 10 – Function ConfirmedServiceCheck.....	50
Table 11 – Function UnconfirmedServiceCheck	50
Table 12 – Function ArServiceCheck	51

Table 13 – Function ArFspmService	51
Table 14 – Function ArAcceeSupported	51
Table 15 – Function MaxFalPduLengthTest	51
Table 16 – Function NegotiateOutstandingServices	51
Table 17 – Function RequestedServicesSupportedTest	52
Table 18 – Function IndicatedServicesSupportedTest	52
Table 19 – Function InvokeldExistent	52
Table 20 – Function SameService.....	52
Table 21 – Primitives issued by AP-context to FSPM	53
Table 22 – Primitives issued by FSPM to AP-context	53
Table 23 – FSPM state table – sender transactions	54
Table 24 – FSPM state table – receiver transactions	56
Table 25 – Function SelectArep	56
Table 26 – Primitives issued by FSPM to ARPM	57
Table 27 – Primitives issued by ARPM to FSPM	57
Table 28 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	58
Table 29 – QUB-FC ARPM states	60
Table 30 – QUB-FC ARPM state table – sender transactions	61
Table 31 – QUB-FC ARPM state table – receiver transactions	66
Table 32 – Function GetArepId ()	77
Table 33 – Function BuildFAL-PDU.....	77
Table 34 – Function FAL_Pdu_Type	78
Table 35 – Function AREPContextCheck().....	78
Table 36 – Function AbortIdentifier	78
Table 37 – Function AbortReason	78
Table 38 – Function AbortDetail.....	78
Table 39 – Function StartTimer.....	79
Table 40 – Function StopTimer	79
Table 41 – Function ResetCounters	79
Table 42 – Function IncrementCounter	79
Table 43 – Function DecrementCounter	79
Table 44 – Function GetCounterValue	79
Table 45 – Primitives issued by FSPM to ARPM	80
Table 46 – Primitives issued by ARPM to FSPM	80
Table 47 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	80
Table 48 – BNU ARPM states	82
Table 49 – BNU ARPM state table – sender transactions	82
Table 50 – BNU ARPM state table – receiver transactions	83
Table 51 – Function GetArepId ()	86
Table 52 – Function BuildFAL-PDU.....	86
Table 53 – Function FAL_Pdu_Type	86
Table 54 – Function AbortIdentifier	86
Table 55 – Function AbortReason	86

Table 56 – Function AbortDetail.....	86
Table 57 – Primitives issued by FAL to ARPM	87
Table 58 – Primitives issued by ARPM to FAL	87
Table 59 – Parameters used with primitives exchanged between FAL and ARPM	87
Table 60 – QUB-TM ARPM states	89
Table 61 – QUB-TM state table - sender transactions	89
Table 62 – QUB-TM state table - receiver transactions	90
Table 63 – Function GetArepId ()	90
Table 64 – Function BuildFAL-PDU.....	90
Table 65 – Function FAL_Pdu_Type	90
Table 66 – Function ResetCounters	91
Table 67 – Function IncrementCounter	91
Table 68 – Function DecrementCounter.....	91
Table 69 – Function GetCounterValue	91
Table 70 – Primitives issued by ARPM to DMPM	92
Table 71 – Primitives issued by DMPM to ARPM	93
Table 72 – Parameters used with primitives exchanged between ARPM and DMPM	94
Table 73 – Primitives exchanged between data-link layer and DMPM	94
Table 74 – DMPM state descriptions.....	95
Table 75 – DMPM state table – sender transactions	95
Table 76 – DMPM state table – receiver transactions.....	99
Table 77 – Function PickArep	100
Table 78 – Function FindAREP	100
Table 79 – Function SelectNextArep	100
Table 80 – Function ArepRole.....	101
Table 81 – Function FalArHeader	101
Table 82 – Function AddUcsPduHeader.....	101
Table 83 – Function RemoveUcsPduHeader	101
Table 84 – Function DILinkStatus	101

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
 FIELDBUS SPECIFICATIONS –**
**Part 6-8: Application layer protocol specification –
 Type 8 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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

NOTE 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 IEC 61784 series. Use of the various protocol types in other combinations may require permission from their respective intellectual-property-right holders.

IEC draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this standard may involve the use of patents as follows, where the [xx] notation indicates the holder of the patent right:

Type 8:

DE 197 39 297 C2 [PxC] "Automatisierungssystem und Steuervorrichtung zur transparenten Kommunikation zwischen verschiedenen Netzwerken."

US 2002/0042845 A1 [PxC] "Automation System and connecting Apparatus for the Transparent Communication between two Networks."

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of these patent rights.:

The holders of these patent rights have assured the IEC that they are willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holders of these patent rights are registered with the IEC. Information may be obtained from:

[PxC]: Phoenix Contact GmbH & Co. KG
 Intellectual Property Licenses & Standards
 Flachsmarktstr. 8
 D-32825 Blomberg,
 Germany

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61158-6-8 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This first edition and its companion parts of the IEC 61158-6 subseries cancel and replace IEC 61158-6:2003. This edition of this part constitutes a technical revision.

This edition of IEC 61158-6 includes the following significant changes from the previous edition:

- a) deletion of the former Type 6 fieldbus for lack of market relevance;
- b) addition of new types of fieldbuses;
- c) partition of part 6 of the third edition into multiple parts numbered -6-2, -6-3, ...

This bilingual version (2013-02) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-12.

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

FDIS	Report on voting
65C/476/FDIS	65C/487/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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 The revision of this standard will be synchronized with the other parts of the IEC 61158 series.

The list of all the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

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 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 6-8: Application layer protocol specification – Type 8 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 8 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 specifies interactions between remote applications and defines the externally visible behavior provided by the Type 8 fieldbus application layer in terms of

- a) the formal abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities;
- b) the transfer syntax defining encoding rules that are applied to the application layer protocol data units;
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities;
- 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

- 1) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-8, and
- 2) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol of the Type 8 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 61158-5-8.

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 the IEC 61158-6 series.

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 60559, *Binary floating-point arithmetic for microprocessor systems*

IEC 61158-3-8, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-8: Data-link layer service definition – Type 8 elements*

IEC 61158-4-8, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-8: Data-link layer protocol specification – Type 8 elements*

IEC 61158-5-8, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-8: Application layer service definition – Type 8 elements*

ISO/IEC 7498 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*

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

ISO/IEC 8824, *Information technology – Open Systems Interconnection – Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

ISO/IEC 8825, *Information technology – ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	108
INTRODUCTION.....	110
1 Domaine d'application	111
1.1 Généralités.....	111
1.2 Spécifications.....	111
1.3 Conformité	112
2 Références normatives.....	112
3 Termes et définitions	112
3.1 Termes de l'ISO/CEI 7498-1	112
3.9 Termes de l'ISO/CEI 8822	113
3.11 Termes de l'ISO/CEI 9545	113
3.16 Termes de l'ISO/CEI 8824	113
3.37 Termes de l'ISO/CEI 8825	114
3.40 Termes et définitions issus de la CEI 61158-5-8.....	115
3.47 Autres termes et définitions	115
4 Description de la syntaxe de FAL	115
4.1 Syntaxe abstraite des AR PDU de la FAL	115
4.2 Syntaxe abstraite de PDUBody.....	118
4.3 Définitions des types des ASE.....	123
4.4 Définitions d'objet.....	126
4.5 Syntaxe abstraite des types de données ("Data types").....	128
5 Syntaxe de transfert	129
5.1 Peripherals encoding rules (règles de codage de périphériques (PER)).....	129
5.2 Codage de types d'APDU	129
5.3 Codage des valeurs de type marqué	131
5.4 Codage des valeurs simples.....	134
6 Vue d'ensemble d'un diagramme protocolaire.....	141
7 Diagramme d'états AP-Context (contexte d'AP).....	142
7.1 Définitions des primitives.....	142
7.2 Description de diagramme d'états	143
7.3 Transitions d'états d'initiation d'un AP vers un AP-context.....	144
7.4 Fonctions	155
8 FAL service protocol machine (Machine de protocole de service FAL (FSPM)).....	158
8.1 Résumé.....	158
8.2 Définitions des primitives.....	158
8.3 Table d'états du FSPM	160
9 Machines de protocole de relations AR (Application relationship protocol machines (ARPM))	163
9.1 ARPM Queued user-triggered bidirectional-flow control (mis en file d'attente déclenché par l'utilisateur bidirectionnel - contrôle de flux (QUB-FC))	163
9.2 ARPM Buffered network-scheduled unidirectional (mis en tampon ordonnancé dans le réseau unidirectionnel (BNU))	187
9.3 ARPM Queued user-triggered bidirectional – transparent mode (mis en file d'attente déclenché par l'utilisateur bidirectionnel – mode transparent (QUB-TM)).....	194
10 DLL Mapping Protocol Machine (Machine de protocole de mapping de couche DLL)	198

10.1 Vue d'ensemble.....	198
10.2 Définitions des primitives.....	199
10.3 Diagramme d'états de DMPM	201
Bibliographie.....	209
Figure 1 – Vue d'ensemble d'une APDU.....	129
Figure 2 – En-tête d'APDU.....	129
Figure 3 – PDU avec extension de type	130
Figure 4 – PDU avec extension d'adresse.....	130
Figure 5 – PDU avec extension de type et de longueur	130
Figure 6 – Exemple d'une PDU Establish-Request.....	131
Figure 7 – Codage d'une valeur marquée PRIVATE.....	131
Figure 8 – Codage d'une valeur marquée spécifique à un contexte	132
Figure 9 – Champs d'informations d'identification	132
Figure 10 – ID-info pour tag 0 .. 14, length entry 0 .. 6.....	133
Figure 11 – ID-info pour tag 15 .. 255, length entry 0 .. 6	133
Figure 12 – ID-info pour tag 0 .. 14 , length entry 7 .. 255	133
Figure 13 – ID-info pour tag 15 .. 255, length entry 7 .. 255	133
Figure 14 – Codage de la valeur booléenne TRUE.....	134
Figure 15 – Codage de la valeur booléenne FALSE	134
Figure 16 – Codage de Strings (chaînes).....	134
Figure 17 – Codage d'une valeur BinaryDate	136
Figure 18 – Codage d'une valeur BinaryDate2000	137
Figure 19 – Codage d'une valeur Time-of-day.....	138
Figure 20 – Codage d'une valeur Time-difference	139
Figure 21 – Codage d'une valeur Time.....	140
Figure 22 – Exemple pour un Object definition.....	141
Figure 23 – Primitives échangées entre les diagrammes protocolaires.....	142
Figure 24 – Diagramme d'états d'initiation d'un AP vers un AP-context	144
Figure 25 – Diagramme de transitions d'états du FSPM	160
Figure 26 – Diagramme de transitions d'états de la QUB-FC ARPM.....	167
Figure 27 – Diagramme de transitions d'états de la BNU ARPM.....	189
Figure 28 – Diagramme de transitions d'états de la QUB-TM AREP	196
Figure 29 – Diagramme de transitions d'états de DMPM	202
Tableau 1 – Primitives émises par l'utilisateur de la FAL vers l'AP-context.....	143
Tableau 2 – Primitives émises par l'AP-context vers l'utilisateur de la FAL.....	143
Tableau 3 – Transactions de l'émetteur du diagramme d'états de l'AP-context.....	145
Tableau 4 – Transactions du récepteur du diagramme d'états de l'AP-context	148
Tableau 5 – Fonction ResetArep.....	155
Tableau 6 – Fonction ApContextTest	156
Tableau 7 – Fonction ServicesSupportedTest	156
Tableau 8 – Fonction ApExplicitConnection	156
Tableau 9 – Fonction ImmediateAcknowledge.....	156

Tableau 10 – Fonction ConfirmedServiceCheck	156
Tableau 11 – Fonction UnconfirmedServiceCheck	156
Tableau 12 – Fonction ArServiceCheck	157
Tableau 13 – Fonction ArFspmService.....	157
Tableau 14 – Fonction ArAcceeSupported	157
Tableau 15 – Fonction MaxFalPduLengthTest.....	157
Tableau 16 – Fonction NegotiateOutstandingServices	157
Tableau 17 – Fonction RequestedServicesSupportedTest.....	158
Tableau 18 – Fonction IndicatedServicesSupportedTest.....	158
Tableau 19 – Fonction InvokeldExistent.....	158
Tableau 20 – Fonction SameService.....	158
Tableau 21 – Primitives émises par l'AP-context vers le FSPM	159
Tableau 22 – Primitives émises par le FSPM vers l'AP-context	159
Tableau 23 – Table d'états du FSPM – transactions de l'émetteur	160
Tableau 24 – Table d'états du FSPM – transactions du récepteur	162
Tableau 25 – Fonction SelectArep	162
Tableau 26 – Primitives émises par le FSPM vers l'ARPM	163
Tableau 27 – Primitives émises par l'ARPM vers le FSPM	164
Tableau 28 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre le FSPM et l'ARPM	164
Tableau 29 – États de la QUB-FC ARPM	166
Tableau 30 – Table d'états de la QUB-FC ARPM – transactions de l'émetteur	168
Tableau 31 – Table d'états de la QUB-FC ARPM – transactions du récepteur	173
Tableau 32 – Fonction GetArepId ()	184
Tableau 33 – Fonction BuildFAL-PDU.....	184
Tableau 34 – Fonction FAL_Pdu_Type	185
Tableau 35 – Fonction AREPContextCheck().....	185
Tableau 36 – Fonction AbortIdentifier	185
Tableau 37 – Fonction AbortReason	185
Tableau 38 – Fonction AbortDetail	185
Tableau 39 – Fonction StartTimer	186
Tableau 40 – Fonction StopTimer	186
Tableau 41 – Fonction ResetCounters	186
Tableau 42 – Fonction IncrementCounter	186
Tableau 43 – Fonction DecrementCounter	186
Tableau 44 – Fonction GetCounterValue	186
Tableau 45 – Primitives émises par le FSPM vers l'ARPM	187
Tableau 46 – Primitives émises par l'ARPM vers le FSPM	187
Tableau 47 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre le FSPM et l'ARPM	188
Tableau 48 – États de la BNU ARPM	189
Tableau 49 – Table d'états de la BNU ARPM – transactions de l'émetteur	190
Tableau 50 – Table d'états de la BNU ARPM – transactions du récepteur.....	191
Tableau 51 – Fonction GetArepId ()	193

Tableau 52 – Fonction BuildFAL-PDU	193
Tableau 53 – Fonction FAL_Pdu_Type	193
Tableau 54 – Fonction AbortIdentifier	193
Tableau 55 – Fonction AbortReason	194
Tableau 56 – Fonction AbortDetail	194
Tableau 57 – Primitives émises par la FAL vers l'ARPM	194
Tableau 58 – Primitives émises par l'ARPM vers la FAL	194
Tableau 59 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre la FAL et l'ARPM	194
Tableau 60 – États de la QUB-TM ARPM.....	196
Tableau 61 – Table d'états de la QUB-TM - transactions de l'émetteur	197
Tableau 62 – Table d'états de la QUB-TM - transactions du récepteur	197
Tableau 63 – Fonction GetArepId ()	197
Tableau 64 – Fonction BuildFAL-PDU	197
Tableau 65 – Fonction FAL_Pdu_Type	198
Tableau 66 – Fonction ResetCounters	198
Tableau 67 – Fonction IncrementCounter	198
Tableau 68 – Fonction DecrementCounter	198
Tableau 69 – Fonction GetCounterValue	198
Tableau 70 – Primitives émises par l'ARPM vers le DMPM	199
Tableau 71 – Primitives émises par le DMPM vers l'ARPM	200
Tableau 72 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre l'ARPM et le DMPM	200
Tableau 73 – Primitives échangées entre la couche liaison de données et le DMPM.....	201
Tableau 74 – Descriptions des états du DMPM	202
Tableau 75 – Table d'états du DMPM – transactions de l'émetteur.....	202
Tableau 76 – Table d'états du DMPM – transactions du récepteur	206
Tableau 77 – Fonction PickArep	207
Tableau 78 – Fonction FindAREP	207
Tableau 79 – Fonction SelectNextArep	208
Tableau 80 – Fonction ArepRole	208
Tableau 81 – Fonction FalArHeader.....	208
Tableau 82 – Fonction AddUcsPduHeader.....	208
Tableau 83 – Fonction RemoveUcsPduHeader	208
Tableau 84 – Fonction DILinkStatus.....	208

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DE BUS DE TERRAIN –

Partie 6-8: Spécification de protocole de couche application – Éléments de Type 8

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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 des questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux 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. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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.

NOTE 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 un abandon limité des droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits permet d'utiliser un type particulier de protocole de couche liaison de données avec des protocoles de couche physique et de couche application dans des combinaisons de types telles que spécifiées de façon explicite dans la série CEI 61784. L'utilisation des divers types de protocoles dans d'autres combinaisons peut exiger la permission donnée par les détenteurs respectifs de leurs droits de propriété intellectuelle.

La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet comme suit, où la notation [xx] indique le détenteur du droit de propriété:

Type 8:

DE 197 39 297 C2 [PxC] "Automatisierungssystem und Steuervorrichtung zur transparenten Kommunikation zwischen verschiedenen Netzwerken."

US 2002/0042845 A1 [PxC] "Automation System and connecting Apparatus for the Transparent Communication between two Networks."

La CEI ne prend pas de position quant à la preuve, à la validité et à la portée de ces droits de propriété.

Les détenteurs de ces droits de propriété ont donné l'assurance à la CEI qu'ils consentent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. À ce propos, la déclaration des détenteurs des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être obtenues auprès de:

[PxC]: Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Intellectual Property Licenses & Standards
Flachsmarktstr. 8
D-32825 Blomberg,
Allemagne

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

La Norme internationale CEI 61158-6-8 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux de communications industrielles, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette première édition et ses parties d'accompagnement de la sous-série CEI 61158-6 annulent et remplacent la CEI 61158-6:2003. La présente édition de cette partie constitue une révision technique.

Par rapport à l'édition précédente, la présente édition de la CEI 61158-6 comporte les modifications significatives suivantes:

- a) suppression du précédent bus de terrain de Type 6 en raison du manque de pertinence commerciale;
- b) ajout de nouveaux types de bus de terrain;
- c) division de la partie 6 de la troisième édition en plusieurs parties numérotées -6-2, -6-3,

La présente version bilingue (2013-02) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-12.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/476/FDIS et 65C/487/RVD.

Le rapport de vote 65C/487/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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.

NOTE La révision de la présente norme sera synchronisée avec les autres parties de la série CEI 61158.

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 est l'une d'une série produite pour faciliter l'interconnexion de composants de systèmes d'automatisation. Elle est liée à d'autres normes dans l'ensemble tel que défini par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans le rapport technique CEI/TR 61158-1.

Le protocole d'application fournit le service d'application en utilisant les services disponibles de la couche liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. Le but principal de la présente norme est de fournir un ensemble de règles pour la communication exprimées en termes des procédures devant être accomplies par des entités d'application (AE) homologues au moment de la communication. Ces règles pour la communication sont destinées à fournir une base solide pour le développement afin de servir à divers buts:

- comme un guide pour les développeurs et les concepteurs;
- pour utilisation en essai et approvisionnement d'équipements;
- comme une partie d'un accord pour l'admission des systèmes dans l'environnement à systèmes ouverts;
- comme un affinement à la compréhension des communications à temps critiques dans le modèle OSI.

La présente norme est concernée, en particulier, par la communication et l'interopérabilité des capteurs, effecteurs et autres dispositifs d'automatisation. En utilisant la présente norme avec d'autres normes positionnées dans le modèle l'OSI ou dans des modèles de référence de bus de terrain, d'autres systèmes incompatibles peuvent travailler ensemble dans toutes combinaisons.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DE BUS DE TERRAIN –

Partie 6-8: Spécification de protocole de couche application – Éléments de Type 8

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. À cet égard, la FAL peut être vue comme une «fenêtre entre des programmes d'application correspondants».

La présente norme fournit les éléments communs pour les communications de messagerie de base à temps critique et à temps non critique entre des programmes d'application dans un environnement d'automatisation et le matériau spécifique au bus de terrain de Type 8. 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 spécifie les interactions entre les applications distantes et définit le comportement visible de l'extérieur fourni par la couche application de bus de terrain de Type 8 en termes de:

- a) syntaxe abstraite formelle définissant les unités de données de protocole de couche application acheminées entre les entités d'application engagées dans une communication;
- b) syntaxe de transfert définissant les règles de codage qui sont appliquées aux unités de données de protocole de couche application;
- c) diagramme d'états de contexte application définissant le comportement de service application visible entre des entités d'application engagées dans une communication;
- d) diagrammes d'états de relation d'applications définissant le comportement de communication visible entre des entités d'application engagées dans une communication.

Le but de la présente norme est de définir le protocole fourni pour

- 1) définir la représentation câblée des primitives de service définies dans la CEI 61158-5-8, et
- 2) définir le comportement visible de l'extérieur qui est associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche application des bus de terrain de Type 8, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498) et la structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 9545).

1.2 Spécifications

L'objet principal de la présente norme est de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de couche application qui achemine les services de couche application définis dans la CEI 61158-5-8.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des protocoles normalisés dans la série 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. La conformité est obtenue par la mise en œuvre de cette 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).

CEI 60559, *Arithmétique binaire en virgule flottante pour systèmes à microprocesseurs*

CEI 61158-3-8, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-8: Définition des services des couches de liaison de données – Éléments de Type 8*

CEI 61158-4-8, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-8: Spécification de protocole de la couche liaison de données – Éléments de Type 8*

CEI 61158-5-8, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-8: Application layer service definition – Type 8 elements* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 7498 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base*

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

ISO/CEI 8824, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1):*

ISO/CEI 8825, *Technologies de l'information – Règles de codage ASN.1 Spécification des règles de codage de base (BER), des règles de codage canoniques (CER) et des règles de codage distinctives (DER)*

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