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 CODE PRIX XD

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

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 InvokeIdExistent 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 DlLinkStatus 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'utilisatuer 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 InvokeIdExistent 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 DlLinkStatus 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'automation. 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'automation. 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'automation 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 ni 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'automation 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*