

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-2: Spécification du protocole de la couche application – Éléments
de type 2**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XH

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-1756-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	12
INTRODUCTION.....	14
1 Scope.....	15
1.1 General.....	15
1.2 Specifications.....	15
1.3 Conformance.....	16
2 Normative references	16
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	18
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards	18
3.2 Terms and definitions from IEC 61158-5-2.....	19
3.3 Additional terms and definitions.....	19
3.4 Abbreviations and symbols.....	26
3.5 Conventions	27
4 Abstract syntax.....	32
4.1 FAL PDU abstract syntax	32
4.2 Data abstract syntax specification	149
4.3 Encapsulation abstract syntax	154
5 Transfer syntax	171
5.1 Compact encoding.....	171
5.2 Data type reporting.....	179
6 Structure of FAL protocol state machines	186
7 AP-Context state machine	187
7.1 Overview	187
7.2 Connection object state machine	187
8 FAL service protocol machine (FSPM).....	195
8.1 General.....	195
8.2 Primitive definitions	195
8.3 Parameters of primitives.....	199
8.4 FSPM state machines.....	200
9 Application relationship protocol machines (ARPMs)	200
9.1 General.....	200
9.2 Connection-less ARPM (UCMM).....	201
9.3 Connection-oriented ARPMs (transports).....	210
10 DLL mapping protocol machine 1 (DMPM 1).....	238
10.1 General.....	238
10.2 Link producer	238
10.3 Link consumer.....	239
10.4 Primitive definitions	239
10.5 DMPM state machine	241
10.6 Data-link Layer service selection	243
11 DLL mapping protocol machine 2 (DMPM 2).....	243
11.1 General.....	243
11.2 Mapping of UCMM PDUs.....	243
11.3 Mapping of transport class 0 and class 1 PDUs	251
11.4 Mapping of transport class 2 and class 3 PDU's	252

11.5 Mapping of transport classes 4 to 6	253
11.6 IGMP Usage.....	253
11.7 Quality of Service (QoS) for CP 2/2 messages	254
11.8 Management of an encapsulation session	258
12 DLL mapping protocol machine 3 (DMPM 3).....	258
Bibliography.....	259
Figure 1 – Attribute table format and terms	27
Figure 2 – Service request/response parameter	28
Figure 3 – Example of an STD	31
Figure 4 – Network connection parameters	54
Figure 5 – Time tick	57
Figure 6 – Connection establishment time-out	59
Figure 7 – Member ID/EX description (WORD)	71
Figure 8 – Transport Class Trigger attribute.....	103
Figure 9 – CP2/3_initial_comm_characteristics attribute format	107
Figure 10 – Segment type.....	116
Figure 11 – Port segment.....	117
Figure 12 – Logical segment encoding	119
Figure 13 – Extended network segment	124
Figure 14 – Symbolic segment encoding	125
Figure 15 – Encapsulation message	154
Figure 16 – FixedLengthBitString compact encoding bit placement rules	176
Figure 17 – Example compact encoding of a SWORD FixedLengthBitString.....	176
Figure 18 – Example compact encoding of a WORD FixedLengthBitString	176
Figure 19 – Example compact encoding of a DWORD FixedLengthBitString	176
Figure 20 – Example compact encoding of a LWORD FixedLengthBitString	176
Figure 21 – Example 1 of formal encoding of a structure type specification.....	181
Figure 22 – Example 2 of formal encoding of a structure type specification.....	182
Figure 23 – Example 3 of formal encoding of a handle structure type specification	182
Figure 24 – Example 4 of formal encoding of a handle structure type specification	183
Figure 25 – Example 5 of abbreviated encoding of a structure type specification	183
Figure 26 – Example 1 of formal encoding of an array type specification	184
Figure 27 – Example 2 of formal encoding of an array type specification	185
Figure 28 – Example 1 of abbreviated encoding of an array type specification	186
Figure 29 – Example 2 of abbreviated encoding of an array type specification	186
Figure 30 – I/O Connection object state transition diagram	187
Figure 31 – Bridged Connection object state transition diagram	191
Figure 32 – Explicit Messaging Connection object state transition diagram	192
Figure 33 – State transition diagram of UCMM client9.....	203
Figure 34 – State transition diagram of high-end UCMM server.....	205
Figure 35 – State transition diagram of low-end UCMM server	207
Figure 36 – Sequence diagram for a UCMM with one outstanding message.....	208
Figure 37 – Sequence diagram for a UCMM with multiple outstanding messages.....	209

Figure 38 – TPDU buffer	210
Figure 39 – Data flow diagram using a client transport class 0 and server transport class 0	213
Figure 40 – Sequence diagram of data transfer using transport class 0.....	213
Figure 41 – Class 0 client STD	214
Figure 42 – Class 0 server STD	215
Figure 43 – Data flow diagram using client transport class 1 and server transport class 1	216
Figure 44 – Sequence diagram of data transfer using client transport class 1 and server transport class 1	217
Figure 45 – Class 1 client STD	219
Figure 46 – Class 1 server STD	220
Figure 47 – Data flow diagram using client transport class 2 and server transport class 2	222
Figure 48 – Diagram of data transfer using client transport class 2 and server transport class 2 without returned data	223
Figure 49 – Sequence diagram of data transfer using client transport class 2 and server transport class 2 with returned data	224
Figure 50 – Class 2 client STD	225
Figure 51 – Class 2 server STD	227
Figure 52 – Data flow diagram using client transport class 3 and server transport class 3	230
Figure 53 – Sequence diagram of data transfer using client transport class 3 and server transport class 3 without returned data.....	231
Figure 54 – Sequence diagram of data transfer using client transport class 3 and server transport class 3 with returned data	232
Figure 55 – Class 3 client STD	234
Figure 56 – Class 3 server STD	236
Figure 57 – Data flow diagram for a link producer and consumer	238
Figure 58 – State transition diagram for a link producer	242
Figure 59 – State transition diagram for a link consumer.....	242
Figure 60 – DS field in the IP header	255
Figure 61 – IEEE 802.1Q tagged frame.....	256
 Table 1 – Get_Attribute_All response service rules	 28
Table 2 – Example class level object/service specific response data of Get_Attribute_All	29
Table 3 – Example Get_Attribute_All data array method	29
Table 4 – Set_Attribute_All request service rules	30
Table 5 – Example Set_Attribute_All attribute ordering method	30
Table 6 – Example Set_Attribute_All data array method.....	30
Table 7 – State event matrix format	32
Table 8 – Example state event matrix	32
Table 9 – UCMM_PDU header format	36
Table 10 – UCMM command codes.....	36
Table 11 – Transport class 0 header	37

Table 12 – Transport class 1 header	37
Table 13 – Transport class 2 header	37
Table 14 – Transport class 3 header	37
Table 15 – Real-time data header – exclusive owner	38
Table 16 – Real-time data header– redundant owner	38
Table 17 – Forward_Open request format	42
Table 18 – Forward_Open_Good response format	43
Table 19 – Forward_Open_Bad response format	44
Table 20 – Large_Forward_Open request format	44
Table 21 – Large_Forward_Open_Good response format	45
Table 22 – Large_Forward_Open_Bad response format.....	46
Table 23 – Forward_Close request format	46
Table 24 – Forward_Close_Good response format.....	47
Table 25 – Forward_Close_Bad response format	47
Table 26 – Unconnected_Send request format.....	48
Table 27 – Unconnected_Send_Good response format.....	49
Table 28 – Unconnected_Send_Bad response format	49
Table 29 – Unconnected_Send request format (modified)	50
Table 30 – Unconnected_Send_Good response format (modified)	51
Table 31 – Unconnected_Send_Bad response format (modified).....	51
Table 32 – Get_Connection_Data request format.....	52
Table 33 – Get_Connection_Data response format	52
Table 34 – Search_Connection_Data request format	53
Table 35 – Get_Connection_Owner request format	53
Table 36 – Get_Connection_Owner response format	53
Table 37 – Time-out multiplier.....	57
Table 38 – Time tick units	57
Table 39 – Encoded application path ordering	62
Table 40 – Transport class, trigger and Is_Server format	63
Table 41 – MR_Request_Header format	63
Table 42 – MR_Response_Header format.....	64
Table 43 – Structure of Get_Attribute_All_ResponsePDU body	64
Table 44 – Structure of Set_Attribute_All_RequestPDU body	65
Table 45 – Structure of Get_Attribute_List_RequestPDU body	65
Table 46 – Structure of Get_Attribute_List_ResponsePDU body	65
Table 47 – Structure of Set_Attribute_List_RequestPDU body	65
Table 48 – Structure of Set_Attribute_List_ResponsePDU body.....	65
Table 49 – Structure of Reset_RequestPDU body	66
Table 50 – Structure of Reset_ResponsePDU body	66
Table 51 – Structure of Start_RequestPDU body	66
Table 52 – Structure of Start_ResponsePDU body	66
Table 53 – Structure of Stop_RequestPDU body	66
Table 54 – Structure of Stop_ResponsePDU body	67

Table 55 – Structure of Create_RequestPDU body	67
Table 56 – Structure of Create_ResponsePDU body	67
Table 57 – Structure of Delete_RequestPDU body	67
Table 58 – Structure of Delete_ResponsePDU body	67
Table 59 – Structure of Get_Attribute_Single_ResponsePDU body	68
Table 60 – Structure of Set_Attribute_Single_RequestPDU body	68
Table 61 – Structure of Set_Attribute_Single_ResponsePDU body	68
Table 62 – Structure of Find_Next_Object_Instance_RequestPDU body	68
Table 63 – Structure of Find_Next_Object_Instance_ResponsePDU body	68
Table 64 – Structure of Apply_Attributes_RequestPDU body	69
Table 65 – Structure of Apply_Attributes_ResponsePDU body	69
Table 66 – Structure of Save_RequestPDU body	69
Table 67 – Structure of Save_ResponsePDU body	69
Table 68 – Structure of Restore_RequestPDU body	69
Table 69 – Structure of Restore_ResponsePDU body	70
Table 70 – Structure of Get_Member_ResponsePDU body	70
Table 71 – Structure of Set_Member_RequestPDU body	70
Table 72 – Structure of Set_Member_ResponsePDU body	70
Table 73 – Structure of Insert_Member_RequestPDU body	70
Table 74 – Structure of Insert_Member_ResponsePDU body	71
Table 75 – Structure of Remove_Member_ResponsePDU body	71
Table 76 – Common structure of _Member_RequestPDU body (basic format)	72
Table 77 – Common structure of _Member_ResponsePDU body (basic format)	72
Table 78 – Common structure of _Member_RequestPDU body (extended format)	72
Table 79 – Common structure of _Member_ResponsePDU body (extended format)	73
Table 80 – Extended Protocol ID	73
Table 81 – Structure of _Member_RequestPDU body (Multiple Sequential Members)	73
Table 82 – Structure of _Member_ResponsePDU body (Multiple Sequential Members)	74
Table 83 – Structure of _Member_RequestPDU body (International String Selection)	74
Table 84 – Structure of _Member_ResponsePDU body (International String Selection)	74
Table 85 – Structure of Group_Sync_RequestPDU body	75
Table 86 – Structure of Group_Sync_ResponsePDU body	75
Table 87 – Identity object class attributes	75
Table 88 – Identity object instance attributes	75
Table 89 – Identity object bit definitions for status instance attribute	77
Table 90 – Default values for extended device status field (bits 4 to 7) of status instance attribute	77
Table 91 – Class level object/service specific response data of Get_Attribute_All	77
Table 92 – Instance level object/service specific response data of Get_Attribute_All	78
Table 93 – Object-specific parameter for Reset	78
Table 94 – Reset service parameter values	78
Table 95 – Message Router object class attributes	79
Table 96 – Message Router object instance attributes	79

Table 97 – Class level object/service specific response data of Get_Attribute_All	79
Table 98 – Instance level object/service specific response data of Get_Attribute_All	80
Table 99 – Structure of Symbolic_Translation_RequestPDU body	80
Table 100 – Structure of Symbolic_Translation_ResponsePDU body	80
Table 101 – Object specific status for Symbolic_Translation service	80
Table 102 – Assembly object class attributes	81
Table 103 – Assembly object instance attributes	81
Table 104 – Assembly Instance ID ranges	81
Table 105 – Acknowledge Handler object class attributes	82
Table 106 – Acknowledge Handler object instance attributes	83
Table 107 – Structure of Add_AckData_Path_RequestPDU body	83
Table 108 – Structure of Remove_AckData_Path_RequestPDU body	83
Table 109 – Time Sync object class attributes	84
Table 110 – Time Sync object instance attributes	84
Table 111 – ClockIdentity encoding for different network implementations	87
Table 112 – ClockClass values	88
Table 113 – TimeAccuracy values	88
Table 114 – TimePropertyFlags bit values	89
Table 115 – TimeSource values	89
Table 116 – Types of Clock	89
Table 117 – Network protocol to PortPhysicalAddressInfo mapping	89
Table 118 – Parameter object class attributes	90
Table 119 – Parameter Class Descriptor bit values	90
Table 120 – Parameter object instance attributes	91
Table 121 – Semantics of Descriptor Instance attribute	92
Table 122 – Minimum and Maximum Value semantics	92
Table 123 – Scaling Formula attributes	93
Table 124 – Scaling links	94
Table 125 – Class level object/service specific response data of Get_Attribute_All	95
Table 126 – Instance level object/service specific response data of Get_Attribute_All (Parameter object stub)	95
Table 127 – Instance level object/service specific response data of Get_Attribute_All (full Parameter object)	96
Table 128 – Structure of Get_Enum_String_RequestPDU body	97
Table 129 – Structure of Get_Enum_String_ResponsePDU body	97
Table 130 – Enumerated strings Type versus Parameter data type	97
Table 131 – Connection Manager object class attributes	98
Table 132 – Connection Manager object instance attributes	98
Table 133 – Class level object/service specific response data of Get_Attribute_All	99
Table 134 – Instance level object/service specific response data of Get_Attribute_All	99
Table 135 – Instance level object/service specific request data of Set_Attribute_All	100
Table 136 – Connection object class attributes	101
Table 137 – Connection object instance attributes	101
Table 138 – Values assigned to the state attribute	102

Table 139 – Values assigned to the instance_type attribute	103
Table 140 – Possible values within Direction Bit	104
Table 141 – Possible values within Production Trigger Bits	104
Table 142 – Possible values within Transport Class Bits	105
Table 143 – TransportClass_Trigger attribute values summary	105
Table 144 – Transport Class 0 client behavior summary	106
Table 145 – Transport Class 1, 2 and 3 client behavior summary	106
Table 146 – Values defined for the CP2/3_produced_connection_id attribute	106
Table 147 – Values defined for the CP2/3_consumed_connection_id attribute	107
Table 148 – Values for the Initial Production Characteristics nibble	108
Table 149 – Values for the Initial Consumption Characteristics nibble	109
Table 150 – Values for the watchdog_timeout_action	112
Table 151 – Structure of Connection_Bind_RequestPDU body	114
Table 152 – Object specific status for Connection_Bind service	114
Table 153 – Structure of Producing_Application_Lookup_RequestPDU body	114
Table 154 – Structure of Producing_Application_Lookup_ResponsePDU body	114
Table 155 – Producing_Application_Lookup Service status codes	115
Table 156 – Possible port segment examples	117
Table 157 – TCP/IP link address examples	118
Table 158 – Extended Logical Type	119
Table 159 – Electronic key segment format	121
Table 160 – Logical segments examples	122
Table 161 – Network segments	122
Table 162 – Extended subtype definitions	124
Table 163 – Symbolic segment examples	125
Table 164 – Data segment	126
Table 165 – ANSI_Extended_Symbol segment	126
Table 166 – Addressing categories	129
Table 167 – Class code ID ranges	129
Table 168 – Attribute ID ranges	130
Table 169 – Service code ranges	130
Table 170 – Class codes	131
Table 171 – Reserved class attributes for all object class definitions	131
Table 172 – Common services list	132
Table 173 – Message Router object specific services list	133
Table 174 – Acknowledge Handler object specific services list	133
Table 175 – Parameter object specific services list	133
Table 176 – Services specific to Connection Manager	133
Table 177 – Services specific to Connection object	134
Table 178 – Device type numbering	134
Table 179 – Connection Manager service request error codes	136
Table 180 – General status codes	144
Table 181 – Extended status code for a general status of "Key Failure in path"	146

Table 182 – Identity object status codes	147
Table 183 – Encapsulation header	155
Table 184 – Encapsulation command codes	155
Table 185 – Encapsulation status codes	157
Table 186 – Nop request encapsulation header	158
Table 187 – RegisterSession request encapsulation header	158
Table 188 – RegisterSession request data portion	158
Table 189 – RegisterSession reply encapsulation header	159
Table 190 – RegisterSession reply data portion	159
Table 191 – UnRegisterSession request encapsulation header	160
Table 192 – ListServices request encapsulation header	160
Table 193 – ListServices reply encapsulation header	161
Table 194 – ListServices reply data portion	161
Table 195 – Communications capability flags	162
Table 196 – ListIdentity request encapsulation header	162
Table 197 – ListIdentity reply encapsulation header	163
Table 198 – ListIdentity reply data portion (successful)	163
Table 199 – CPF 2 identity item	164
Table 200 – ListInterfaces request encapsulation header	164
Table 201 – ListInterfaces reply encapsulation header	165
Table 202 – SendRRData request encapsulation header	165
Table 203 – SendRRData request data portion	166
Table 204 – SendRRData reply encapsulation header	166
Table 205 – SendUnitData request encapsulation header	167
Table 206 – SendUnitData request data portion	167
Table 207 – Common packet format	167
Table 208 – CPF item format	168
Table 209 – Item Type ID numbers	168
Table 210 – Null address item	169
Table 211 – Connected address item	169
Table 212 – Sequenced address item	169
Table 213 – Unconnected data item	169
Table 214 – Connected data item	170
Table 215 – Sockaddr info items	170
Table 216 – Usage of CPF items	171
Table 217 – BOOLEAN encoding	172
Table 218 – Example compact encoding of a BOOL value	172
Table 219 – Encoding of SignedInteger values	173
Table 220 – Example compact encoding of a SignedInteger value	173
Table 221 – UnsignedInteger values	173
Table 222 – Example compact encoding of an UnsignedInteger	173
Table 223 – FixedLengthReal values	173
Table 224 – Example compact encoding of a REAL value	174

Table 225 – Example compact encoding of a LREAL value	174
Table 226 – FixedLengthReal values	174
Table 227 – STRING value	174
Table 228 – STRING2 value	175
Table 229 – STRINGN value	175
Table 230 – SHORT_STRING value	175
Table 231 – Example compact encoding of a STRING value	175
Table 232 – Example compact encoding of STRING2 value	175
Table 233 – SHORT_STRING type	175
Table 234 – Example compact encoding of a single dimensional ARRAY	177
Table 235 – Example compact encoding of a multi-dimensional ARRAY	178
Table 236 – Example compact encoding of a STRUCTURE	178
Table 237 – Identification codes and descriptions of elementary data types	179
Table 238 – Identification codes and descriptions of constructed data types	180
Table 239 – Formal structure encoding definition	181
Table 240 – Formal structure with handles encoding definition	182
Table 241 – Abbreviated structure encoding definition	183
Table 242 – Formal array encoding definition	184
Table 243 – Abbreviated array encoding definition	185
Table 244 – I/O Connection state event matrix	188
Table 245 – Bridged Connection state event matrix	191
Table 246 – Explicit Messaging Connection state event matrix	193
Table 247 – Primitives issued by FAL user to FSPM	196
Table 248 – Primitives issued by FAL user to FSPM	196
Table 249 – Primitives issued by FSPM to FAL user	198
Table 250 – Parameters used with primitives exchanged between FAL user and FSPM	200
Table 251 – Primitives issued by FSPM to ARPM	202
Table 252 – Primitives issued by ARPM to FSPM	202
Table 253 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	202
Table 254 – UCMM client states	203
Table 255 – State event matrix of UCMM client	204
Table 256 – High-end UCMM server states	205
Table 257 – State event matrix of high-end UCMM server	206
Table 258 – Low-end UCMM server states	207
Table 259 – State event matrix of low-end UCMM server	207
Table 260 – Notification	210
Table 261 – Transport classes	211
Table 262 – Primitives issued by FSPM to ARPM	211
Table 263 – Primitives issued by ARPM to FSPM	212
Table 264 – Parameters used with primitives exchanged between FSPM and ARPM	212
Table 265 – Class 0 transport client states	214
Table 266 – Class 0 client SEM	214
Table 267 – Class 0 transport server states	215

Table 268 – Class 0 server SEM	215
Table 269 – Class 1 transport client states	218
Table 270 – Class 1 client SEM	219
Table 271 – Class 1 transport server states	220
Table 272 – Class 1 server SEM	221
Table 273 – Class 2 transport client states	225
Table 274 – Class 2 client SEM	226
Table 275 – Class 2 transport server states	227
Table 276 – Class 2 server SEM	228
Table 277 – Class 3 transport client states	233
Table 278 – Class 3 client SEM	234
Table 279 – Class 3 transport server states	235
Table 280 – Class 3 server SEM	237
Table 281 – Primitives issued by ARPM to DMPM	239
Table 282 – Primitives issued by DMPM to ARPM	239
Table 283 – Parameters used with primitives exchanged between ARPM and DMPM	239
Table 284 – Primitives exchanged between data-link layer and DMPM	240
Table 285 – Parameters used with primitives exchanged between DMPM and Data-link	240
Table 286 – Selection of connection ID	241
Table 287 – Link producer states	241
Table 288 – State event matrix of link producer	242
Table 289 – Link consumer states	242
Table 290 – State event matrix of link consumer	243
Table 291 – UCMM request	243
Table 292 – UCMM reply	244
Table 293 – Network Connection ID selection	246
Table 294 – Sockaddr Info usage	247
Table 295 – Example multicast assignments	250
Table 296 – UDP data format for class 0 and class 1	251
Table 297 – Transport class 2 and class 3 connected data	252
Table 298 – Default DSCP and IEEE 802.1D mapping	256

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 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 61158-6-2 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- Updates of definition used by the Time Sync object;
- Addition of “member” and object specific services in 4.1.2.1, 4.1.8, 4.1.10, 8.2;
- Removal of obsolete transport classes 4 to 6 in 4.1.4.6, and 9.3.9 to 9.3.12;
- Clarification of transport header formats in 4.1.4;
- Update of CM and MR PDUs in 4.1.5 to 4.1.7;
- Updates of Identity object PDUs in 4.1.8.2;
- Updates of Assembly object PDUs in 4.1.8.4;
- Updates of Time sync object PDUs in 4.1.8.6;
- Updates of Parameter object PDUs in 4.1.8.7;
- Updates of Connection Manager object PDUs in 4.1.8.8;
- Updates of message and connection paths in 4.1.9;
- Updates of object class codes in 4.1.10 and error codes in 4.1.11;
- Updates of data types in 4.2.4 and 5.2.3;
- Updates of the encapsulation abstract syntax in 4.3;
- Updates to the DLL mapping protocol machine 2 in Clause 11;
- Miscellaneous editorial corrections.

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 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 implementers and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 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 2 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 2 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

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

This standard specifies the protocol of the Type 2 fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) 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 61158-5-2.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols.

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 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 61158-1:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-3-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-2: Data-link layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-4-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-2: Data-link layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61158-5-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2: Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61588:2009, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEC 61784-3-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3-2: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 2*

IEC 61800-7-202, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-202: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 2 specification*

IEC 62026-3:2008, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 3: DeviceNet*

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 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 8825-1, *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*

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Multiple-Octet Coded Character Set (UCS)*

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

ISO 639-2, *Codes for the representation of names of languages – Part 2: Alpha-3 code*

ISO 11898:1993¹, *Road vehicles – Interchange of digital information – Controller area network (CAN) for high-speed communication*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) bridges*, available at <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1Q-2005¹, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks*, available at <http://www.ieee.org>

IEEE 802.3-2008: *IEEE Standard for 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*, available at <http://www.ieee.org>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1035, *Domain Names – Implementation and Specification*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1117, *Internet Numbers*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1122, *Requirements for Internet Hosts – Communication Layers*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1759, *Printer MIB*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2475, *An Architecture for Differentiated Services*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2597, *Assured Forwarding PHB Group*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2873, *TCP Processing of the IPv4 Precedence Field*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 3140, *Per Hop Behavior Identification Codes*, available at <http://www.ietf.org>

¹ A newer edition of this standard has been published, but only the cited edition applies.

IETF RFC 3246, *An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)*, available at
<<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3376, *Internet Group Management Protocol, Version 3*, available at
<<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 4594, *Configuration Guidelines for DiffServ Service Classes*, available at
<<http://www.ietf.org>>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	271
INTRODUCTION.....	274
1 Domaine d'application.....	275
1.1 Généralités.....	275
1.2 Spécifications	275
1.3 Conformité	276
2 Références normatives	276
3 Termes, définitions, symboles, abréviations et conventions	278
3.1 Termes et définitions provenant d'autres normes ISO/CEI	278
3.2 Termes et définitions de la CEI 61158-5-2.....	279
3.3 Termes et définitions supplémentaires	279
3.4 Abréviations et symboles	286
3.5 Conventions	287
4 Syntaxe abstraite.....	294
4.1 Syntaxe abstraite des PDU de la FAL.....	294
4.2 Spécification de syntaxe abstraite des données.....	420
4.3 Syntaxe abstraite d'encapsulation	424
5 Syntaxe de transfert	444
5.1 Codage compact.....	444
5.2 Rapport relatif au type de données.....	453
6 Structure des diagrammes d'états de protocole de la couche FAL.....	461
7 Diagramme d'états de contexte AP	461
7.1 Vue d'ensemble	461
7.2 Diagramme d'état d'objet Connection	461
8 Diagramme protocolaire de services de la FAL (FSPM)	471
8.1 Généralités.....	471
8.2 Définitions de primitive	471
8.3 Paramètres des primitives.....	476
8.4 Diagrammes d'états FSPM.....	477
9 Diagrammes protocolaires de relation d'applications (ARPM).....	478
9.1 Généralités.....	478
9.2 ARPM sans connexion (UCMM)	478
9.3 Diagrammes ARPM orientés connexion (transports)	490
10 Diagramme protocolaire de mise en correspondance DLL 1 (DMPM 1)	529
10.1 Généralités.....	529
10.2 Producteur de liaisons	530
10.3 Consommateur de liaisons.....	530
10.4 Définitions de primitive	531
10.5 Diagramme d'états DMPM.....	533
10.6 Sélection des services de couche Liaison de données.....	535
11 Diagramme protocolaire de mise en correspondance DLL 2 (DMPM 2)	535
11.1 Généralités.....	535
11.2 Mise en correspondance des PDU de l'UCMM.....	536
11.3 Mise en correspondance des PDU des classes de transport 0 et 1.....	544
11.4 Mise en correspondance des PDU des classes de transport 2 et 3.....	546

11.5 Mise en correspondance des classes de transport 4 à 6	547
11.6 Utilisation de l'IGMP	547
11.7 Qualité de service (QoS) pour les messages CP 2/2	548
11.8 Gestion d'une session d'encapsulation	552
12 Diagramme protocolaire de mise en correspondance DLL 3 (DMPM 3)	553
Bibliographie	554
Figure 1 – Format et termes du tableau d'attributs	287
Figure 2 – Paramètre de demande/réponse de service	288
Figure 3 – Exemple de STD	293
Figure 4 – Paramètres de connexion réseau	317
Figure 5 – Temps de top d'horloge	320
Figure 6 – Temporisation d'établissement de connexion	324
Figure 7 – Description de Member ID/EX (WORD)	336
Figure 8 – Attribut Transport Class Trigger	371
Figure 9 – Format de l'attribut CP2/3_initial_comm_characteristics	375
Figure 10 – Type de segment	384
Figure 11 – Segment de port	386
Figure 12 – Codage de segment logique	387
Figure 13 – Segment de réseau étendu	393
Figure 14 – Codage de segment symbolique	394
Figure 15 – Message d'encapsulation	425
Figure 16 – Règles de placement de bits associées au codage compact de FixedLengthBitString	449
Figure 17 – Exemple de codage compact d'un FixedLengthBitString SWORD	449
Figure 18 – Exemple de codage compact d'un FixedLengthBitString WORD	450
Figure 19 – Exemple de codage compact d'un FixedLengthBitString DWORD	450
Figure 20 – Exemple de codage compact d'un FixedLengthBitString LWORD	450
Figure 21 – Exemple 1 de codage formel d'une spécification de type Structure	455
Figure 22 – Exemple 2 de codage formel d'une spécification de type Structure	456
Figure 23 – Exemple 3 de codage formel d'une spécification de type Structure	456
Figure 24 – Exemple 4 de codage formel d'une spécification de type Structure	457
Figure 25 – Exemple 5 de codage abrégé d'une spécification de type Structure	458
Figure 26 – Exemple 1 de codage formel d'une spécification de type Array	459
Figure 27 – Exemple 2 de codage formel d'une spécification de type Array	460
Figure 28 – Exemple 1 de codage abrégé d'une spécification de type Array	460
Figure 29 – Exemple 2 de codage abrégé d'une spécification de type Array	461
Figure 30 – Diagramme de transitions d'états d'objet I/O Connection	462
Figure 31 – Diagramme de transitions d'états d'un objet Connection "Bridged"	466
Figure 32 – Diagramme de transitions d'états d'un objet Connection "Explicit Messaging"	469
Figure 33 – Diagramme de transitions d'états de client UCMM9	481
Figure 34 – Diagramme de transitions d'états d'un serveur UCMM haut de gamme	484
Figure 35 – Diagramme de transitions d'états pour serveur UCMM bas de gamme	486

Figure 36 – Diagramme de séquence pour un UCMM avec un seul message en cours	488
Figure 37 – Diagramme de séquence pour un UCMM avec plusieurs messages en cours	489
Figure 38 – Tampon des TPDU	491
Figure 39 – Diagramme de flots de données utilisant une classe de transport client 0 et une classe de transport serveur 0	494
Figure 40 – Diagramme de séquence du transfert de données utilisant la classe de transport 0	494
Figure 41 – STD client de classe 0	496
Figure 42 – STD serveur de classe 0	497
Figure 43 – Diagramme de flots de données utilisant la classe de transport client 1 et la classe de transport serveur 1	499
Figure 44 – Diagramme de séquence de transfert de données utilisant la classe de transport client 1 et la classe de transport serveur 1	500
Figure 45 – STD client de classe 1	502
Figure 46 – STD serveur de classe 1	505
Figure 47 – Diagramme de flots de données utilisant la classe de transport client 2 et la classe de transport serveur 2	507
Figure 48 – Diagramme de transfert de données utilisant la classe de transport client 2 et la classe de transport serveur 2 sans données retournées	508
Figure 49 – Diagramme de séquence de transfert de données utilisant la classe de transport client 2 et la classe de transport serveur 2 sans données retournées	510
Figure 50 – STD client de classe 2	512
Figure 51 – STD serveur de classe 2	515
Figure 52 – Diagramme de flots de données utilisant la classe de transport client 3 et la classe de transport serveur 3	517
Figure 53 – Diagramme de séquence de transfert de données utilisant la classe de transport client 3 et la classe de transport serveur 3 sans données retournées	519
Figure 54 – Diagramme de séquence de transfert de données utilisant la classe de transport client 3 et la classe de transport serveur 3 sans données retournées	521
Figure 55 – STD client de classe 3	523
Figure 56 – STD serveur de classe 3	527
Figure 57 – Diagramme de flot de données pour producteur et un consommateur de données	530
Figure 58 – Diagramme de transitions d'états pour un producteur de liaisons	534
Figure 59 – Diagramme de transitions d'états pour un consommateur de liaisons	535
Figure 60 – Champ DS dans l'en-tête IP	550
Figure 61 – Trame étiquetée IEEE 802.1Q	550
Tableau 1 – Règles relatives au service de réponse Get_Attribute_All	289
Tableau 2 – Exemples de données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau classe pour Get_Attribute_All	289
Tableau 3 – Exemple de méthode de matrice de données Get_Attribute_All	290
Tableau 4 – Règles relatives au service de demande Set_Attribute_All	291
Tableau 5 – Exemple de méthode d'ordonnancement d'attributs Set_Attribute_All	291
Tableau 6 – Exemple de méthode de matrice de données Set_Attribute_All	291
Tableau 7 – Format d'une matrice d'événements d'états	293

Tableau 8 – Exemple de matrice d'événements d'états	294
Tableau 9 – Format de l'en-tête de l'UCMM_PDU	297
Tableau 10 – Codes de commande de l'UCMM.....	298
Tableau 11 – En-tête de transport de classe 0.....	299
Tableau 12 – En-tête de transport de classe 1.....	299
Tableau 13 – En-tête de transport de classe 2.....	299
Tableau 14 – En-tête de transport de classe 3.....	299
Tableau 15 – En-tête de données temps réel – propriétaire exclusif.....	300
Tableau 16 – En-tête de données temps réel – propriétaire redondant	300
Tableau 17 – Format de la demande Forward_Open.....	304
Tableau 18 – Format de la réponse Forward_Open_Good	305
Tableau 19 – Format de la réponse Forward_Open_Bad.....	306
Tableau 20 – Format de la demande Large_Forward_Open	306
Tableau 21 – Format de la réponse Large_Forward_Open_Good.....	307
Tableau 22 – Format de la réponse Large_Forward_Open_Bad	307
Tableau 23 – Format de la demande Forward_Close	308
Tableau 24 – Format de la réponse Forward_Close_Good	309
Tableau 25 – Format de la réponse Forward_Close_Bad	309
Tableau 26 – Format de la demande Unconnected_Send.....	310
Tableau 27 – Format de la réponse Unconnected_Send_Good	311
Tableau 28 – Format de la réponse Unconnected_Send_Bad	312
Tableau 29 – Format de la demande Unconnected_Send (modifiée)	312
Tableau 30 – Format de la réponse Unconnected_Send_Good (modifié).....	313
Tableau 31 – Format de la réponse Unconnected_Send_Bad (modifié)	313
Tableau 32 – Format de la demande Get_Connection_Data.....	314
Tableau 33 – Format de la réponse Get_Connection_Data	314
Tableau 34 – Format de la demande Search_Connection_Data	315
Tableau 35 – Format de la demande Get_Connection_Owner	315
Tableau 36 – Format de la réponse Get_Connection_Owner.....	316
Tableau 37 – Multiplicateur de temporisation.....	319
Tableau 38 – Unités de top d'horloge	321
Tableau 39 – Ordre du chemin d'application codé.....	326
Tableau 40 – Format de classe de transport, déclencheur et Is_Server	327
Tableau 41 – Format de MR_Request_Header	327
Tableau 42 – Format de MR_Response_Header.....	328
Tableau 43 – Structure du corps de Get_Attribute_All_ResponsePDU.....	329
Tableau 44 – Structure du corps de Set_Attribute_All_RequestPDU.....	329
Tableau 45 – Structure du corps de Get_Attribute_List_RequestPDU.....	329
Tableau 46 – Structure du corps de Get_Attribute_List_ResponsePDU	329
Tableau 47 – Structure du corps de Set_Attribute_List_RequestPDU	329
Tableau 48 – Structure du corps de Set_Attribute_List_ResponsePDU	330
Tableau 49 – Structure du corps de Reset_RequestPDU	330
Tableau 50 – Structure du corps de Reset_ResponsePDU.....	330

Tableau 51 – Structure du corps de Start_RequestPDU	330
Tableau 52 – Structure du corps de Start_ResponsePDU	331
Tableau 53 – Structure du corps de Stop_RequestPDU	331
Tableau 54 – Structure du corps de Stop_ResponsePDU	331
Tableau 55 – Structure du corps de Create_RequestPDU	331
Tableau 56 – Structure du corps de Create_ResponsePDU	331
Tableau 57 – Structure du corps de Delete_RequestPDU	332
Tableau 58 – Structure du corps de Delete_ResponsePDU	332
Tableau 59 – Structure du corps de Get_Attribute_Single_ResponsePDU	332
Tableau 60 – Structure du corps de Set_Attribute_Single_RequestPDU	332
Tableau 61 – Structure du corps de Set_Attribute_Single_ResponsePDU	333
Tableau 62 – Structure du corps de Find_Next_Object_Instance_RequestPDU	333
Tableau 63 – Structure du corps de Find_Next_Object_Instance_ResponsePDU	333
Tableau 64 – Structure du corps de Apply_Attributes_RequestPDU	333
Tableau 65 – Structure du corps de Apply_Attributes_ResponsePDU	333
Tableau 66 – Structure du corps de Save_RequestPDU	334
Tableau 67 – Structure du corps de Save_ResponsePDU	334
Tableau 68 – Structure du corps de Restore_RequestPDU	334
Tableau 69 – Structure du corps de Restore_ResponsePDU	334
Tableau 70 – Structure du corps de Get_Member_ResponsePDU	334
Tableau 71 – Structure du corps de Set_Member_RequestPDU	335
Tableau 72 – Structure du corps de Set_Member_ResponsePDU	335
Tableau 73 – Structure du corps de Insert_Member_RequestPDU	335
Tableau 74 – Structure du corps de Insert_Member_ResponsePDU	335
Tableau 75 – Structure du corps de Remove_Member_ResponsePDU	335
Tableau 76 – Structure commune du corps _Member_RequestPDU (format de base)	336
Tableau 77 – Structure commune du corps _Member_ResponsePDU (format de base)	337
Tableau 78 – Structure commune du corps _Member_RequestPDU (format étendu)	337
Tableau 79 – Structure commune du corps _Member_ResponsePDU (format étendu)	338
Tableau 80 – Extended Protocol ID (identificateur de protocole étendu)	338
Tableau 81 – Structure du corps _Member_RequestPDU (Multiple Sequential Members, Membres séquentiels multiples)	338
Tableau 82 – Structure du corps _Member_ResponsePDU (Multiple Sequential Members)	339
Tableau 83 – Structure du corps _RequestPDU (International String Selection)	339
Tableau 84 – Structure du corps _Member_ResponsePDU (International String Selection, sélection de chaîne internationale)	339
Tableau 85 – Structure du corps de Group_Sync_RequestPDU	340
Tableau 86 – Structure du corps de Group_Sync_ResponsePDU	340
Tableau 87 – Attributs de classe d'objets Identity	340
Tableau 88 – Attributs d'instance d'objet Identity	340
Tableau 89 – Définitions de bit de l'objet Identity pour l'attribut d'instance de statut	342
Tableau 90 – Valeurs par défaut pour le champ statut étendu de l'appareil (bits 4 à 7) de l'attribut d'instance de statut	342

Tableau 91 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau classe pour Get_Attribute_All.....	343
Tableau 92 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Get_Attribute_All.....	343
Tableau 93 – Paramètre spécifique à un objet pour Reset	343
Tableau 94 – Valeurs de paramètre du service Reset	344
Tableau 95 – Attributs de classe d'objets Message Router.....	344
Tableau 96 – Attributs d'instance d'objet Message Router	344
Tableau 97 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau classe pour Get_Attribute_All.....	345
Tableau 98 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Get_Attribute_All.....	345
Tableau 99 – Structure du corps de Symbolic_Translation_RequestPDU.....	345
Tableau 100 – Structure du corps de Symbolic_Translation_RequestPDU.....	345
Tableau 101 – Statut spécifique à un objet pour le service Symbolic_Translation	346
Tableau 102 – Attributs de classe d'objets Assembly	346
Tableau 103 – Attributs d'instance d'objet Assembly	346
Tableau 104 – Plages des Assembly Instance ID.....	347
Tableau 105 – Attributs de classe d'objets Acknowledge Handler.....	347
Tableau 106 – Attributs d'instance d'objet Acknowledge Handler	348
Tableau 107 – Structure du corps de Add_AckData_Path_RequestPDU	348
Tableau 108 – Structure du corps de Remove_AckData_Path_RequestPDU	349
Tableau 109 – Attributs de classe d'objet Time Sync	349
Tableau 110 – Attributs d'instance d'objet Time Sync	349
Tableau 111 – Codage de ClockIdentity pour différentes mises en œuvre de réseau	353
Tableau 112 – Valeurs de ClockClass	353
Tableau 113 – Valeurs de TimeAccuracy.....	354
Tableau 114 – Valeurs de bit de TimePropertyFlags	354
Tableau 115 – Valeurs de TimeSource	354
Tableau 116 – Types d'horloge	355
Tableau 117 – Protocole réseau pour la mise en correspondance PortPhysicalAddressInfo	355
Tableau 118 – Attributs de classe d'objets Parameter	356
Tableau 119 – Valeurs de bit de Parameter Class Descriptor	356
Tableau 120 – Attributs d'instance d'objet Parameter.....	357
Tableau 121 – Sémantique de l'attribut Descriptor Instance	357
Tableau 122 – Sémantique de Minimum Value et de Maximum Value.....	358
Tableau 123 – Attributs de formule de mise à l'échelle.....	360
Tableau 124 – Liaisons de mise à l'échelle.....	360
Tableau 125 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau classe pour Get_Attribute_All.....	361
Tableau 126 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Get_Attribute_All (objet Parameter Stub).....	362
Tableau 127 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Get_Attribute_All (objet Parameter Full)	363
Tableau 128 – Structure du corps de Get_Enum_String_RequestPDU	364

Tableau 129 – Structure du corps de Get_Enum_String_ResponsePDU	364
Tableau 130 – Type de chaîne énumérée contre type de données de paramètre	365
Tableau 131 – Attributs de classe d'objets Connection Manager	365
Tableau 132 – Attributs d'instance d'objet Connection Manager	365
Tableau 133 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau classe pour Get_Attribute_All	366
Tableau 134 – Données de réponse spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Get_Attribute_All	367
Tableau 135 – Données de demande spécifiques à un service/objet de niveau instance pour Set_Attribute_All	368
Tableau 136 – Attributs de classe d'objets Connection	368
Tableau 137 – Attributs d'instance d'objet Connection	368
Tableau 138 – Valeurs attribuées à l'attribut d'état	370
Tableau 139 – Valeurs attribuées à l'attribut instance_type	371
Tableau 140 – Valeurs possibles dans le bit Direction	372
Tableau 141 – Valeurs possibles dans les bits Production Trigger	372
Tableau 142 – Valeurs possibles dans les bits Transport Class	373
Tableau 143 – Valeurs de l'attribut TransportClass_Trigger	373
Tableau 144 – Résumé du comportement du client, Classe de transport 0	374
Tableau 145 – Résumé du comportement du client, Classe de transport 1, 2 et 3	374
Tableau 146 – Valeurs définies pour l'attribut CP2/3_produced_connection_id	375
Tableau 147 – Valeurs définies pour l'attribut CP2/3_consumed_connection_id	375
Tableau 148 – Valeurs pour le quartet Initial Production Characteristics	376
Tableau 149 – Valeurs pour le quartet Initial Consumption Characteristics	377
Tableau 150 – Valeurs de watchdog_timeout_action	380
Tableau 151 – Structure du corps de Connection_Bind_RequestPDU	382
Tableau 152 – Statut spécifique à un objet pour le service Connection_Bind	382
Tableau 153 – Structure du corps de Producing_Application_Lookup_RequestPDU	383
Tableau 154 – Structure du corps de Producing_Application_Lookup_ResponsePDU	383
Tableau 155 – Codes de statut du service Producing_Application_Lookup	383
Tableau 156 – Exemples de segments de port possibles	386
Tableau 157 – Exemples d'adresses de liaison TCP/IP	387
Tableau 158 – Type Extended Logical (logique étendu)	388
Tableau 159 – Format du segment de clé électronique	389
Tableau 160 – Exemples de segments logiques	391
Tableau 161 – Segments de réseau	391
Tableau 162 – Définitions des sous-types étendus	393
Tableau 163 – Exemples de segments symboliques	395
Tableau 164 – Segment de données	395
Tableau 165 – Segment ANSI_Extended_Symbol	396
Tableau 166 – Catégories d'adressage	398
Tableau 167 – Plages d'ID de code de classe	399
Tableau 168 – Plages d'ID d'attribut	399
Tableau 169 – Plages de codes de service	399

Tableau 170 – Codes de classe	400
Tableau 171 – Attributs de classe réservés pour toutes les définitions de classe d'objets	401
Tableau 172 – Liste des services communs.....	401
Tableau 173 – Liste des services spécifiques à un objet Message Router	402
Tableau 174 – Liste des services spécifiques à un objet Acknowledge Handler	402
Tableau 175 – Liste des services spécifiques à un objet Parameter	403
Tableau 176 – Services spécifiques à Connection Manager	403
Tableau 177 – Services spécifiques à un objet Connection	403
Tableau 178 – Numérotation des types d'appareil.....	404
Tableau 179 – Codes d'erreur d'une demande de service Connection Manager.....	405
Tableau 180 – Codes de statut général	414
Tableau 181 – Code de statut étendu d'un statut général "Key Failure in path".....	417
Tableau 182 – Codes de statut d'objet Identity	418
Tableau 183 – En-tête d'encapsulation	425
Tableau 184 – Codes de commande d'encapsulation.....	426
Tableau 185 – Codes de statut d'encapsulation	427
Tableau 186 – En-tête d'encapsulation de demande Nop.....	429
Tableau 187 – En-tête d'encapsulation de demande RegisterSession	429
Tableau 188 – Partie "données" de la demande RegisterSession.....	430
Tableau 189 – En-tête d'encapsulation de réponse RegisterSession	430
Tableau 190 – Partie "données" de la réponse RegisterSession.....	431
Tableau 191 – En-tête d'encapsulation de demande UnRegisterSession	431
Tableau 192 – En-tête d'encapsulation de demande ListServices.....	432
Tableau 193 – En-tête d'encapsulation de réponse ListServices	432
Tableau 194 – Partie "données" de la réponse ListServices	433
Tableau 195 – Fanions de capacité de communications.....	433
Tableau 196 – En-tête d'encapsulation de demande ListIdentity.....	434
Tableau 197 – En-tête d'encapsulation de réponse ListIdentity	435
Tableau 198 – Partie "données" de la réponse ListIdentity (succès).....	435
Tableau 199 – Élément Identity CPF 2	436
Tableau 200 – En-tête d'encapsulation de demande ListInterfaces.....	436
Tableau 201 – En-tête d'encapsulation de réponse ListInterfaces	437
Tableau 202 – En-tête d'encapsulation de demande SendRRData	438
Tableau 203 – Partie "données" de la demande SendRRData.....	438
Tableau 204 – En-tête d'encapsulation de réponse SendRRData.....	439
Tableau 205 – En-tête d'encapsulation de demande SendUnitData	439
Tableau 206 – Partie "données" de la demande SendUnitData.....	439
Tableau 207 – Format commun des paquets	440
Tableau 208 – Format des éléments CPF	440
Tableau 209 – Numéros de Type ID des éléments	440
Tableau 210 – Élément adresse "null"	441
Tableau 211 – Élément adresse "connected"	442

Tableau 212 – Élément adresse "sequenced"	442
Tableau 213 – Élément données "unconnected"	442
Tableau 214 – Élément données "connected"	443
Tableau 215 – Éléments Sockaddr Info	443
Tableau 216 – Usage des éléments CPF	444
Tableau 217 – Codage BOOLEAN.....	445
Tableau 218 – Exemple de codage compact d'une valeur BOOL	446
Tableau 219 – Codage des valeurs SignedInteger	446
Tableau 220 – Exemple de codage compact d'une valeur SignedInteger	446
Tableau 221 – Valeurs UnsignedInteger	446
Tableau 222 – Exemple de codage compact d'un UnsignedInteger	446
Tableau 223 – Valeurs FixedLengthReal	447
Tableau 224 – Exemple de codage compact d'une valeur REAL.....	447
Tableau 225 – Exemple de codage compact d'une valeur LREAL.....	447
Tableau 226 – Valeurs FixedLengthReal	447
Tableau 227 – Valeur STRING	448
Tableau 228 – Valeur STRING2	448
Tableau 229 – Valeur STRINGN.....	448
Tableau 230 – Valeur SHORT_STRING	448
Tableau 231 – Exemple de codage compact d'une valeur STRING.....	448
Tableau 232 – Exemple de codage compact d'une valeur STRING2.....	449
Tableau 233 – Type SHORT_STRING.....	449
Tableau 234 – Exemple de codage compact d'un ARRAY à une seule dimension	451
Tableau 235 – Exemple de codage compact d'un ARRAY à plusieurs dimensions	451
Tableau 236 – Exemple de codage compact d'une STRUCTURE	452
Tableau 237 – Codes d'identification et descriptions des types de données élémentaires.....	453
Tableau 238 – Codes d'identification et description des types de données construites.....	454
Tableau 239 – Définition du codage de structure formelle	455
Tableau 240 – Structure formelle avec définition du codage des identifications	456
Tableau 241 – Définition du codage abrégé des structures	457
Tableau 242 – Définition du codage formel de la matrice	458
Tableau 243 – Définition du codage abrégé des matrices	460
Tableau 244 – Matrice d'événements d'états d'objet I/O Connection	463
Tableau 245 – Matrice d'événements d'états d'une connexion "Bridged"	467
Tableau 246 – Matrice d'événements d'états d'une connexion "Explicit Messaging".....	469
Tableau 247 – Primitives émises par l'utilisateur de la FAL vers le diagramme FSPM.....	472
Tableau 248 – Primitives émises par l'utilisateur de la FAL vers le diagramme FSPM.....	472
Tableau 249 – Primitives émises par le diagramme FSPM vers l'utilisateur de la FAL.....	475
Tableau 250 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre l'utilisateur de la FAL et le diagramme FSPM.....	477
Tableau 251 – Primitives émises par le diagramme FSPM vers le diagramme ARPM.....	479
Tableau 252 – Primitives émises par le diagramme ARPM vers le diagramme FSPM.....	479

Tableau 253 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre le diagramme FSPM et le diagramme ARPM	479
Tableau 254 – Etats du client UCMM.....	480
Tableau 255 – Matrice d'événements d'états du client UCMM	481
Tableau 256 – Etats du serveur UCMM haut de gamme.....	483
Tableau 257 – Matrice d'événements d'états du serveur UCMM haut de gamme	484
Tableau 258 – Etats du serveur UCMM bas de gamme	486
Tableau 259 – Matrice d'événements d'états du serveur UCMM bas de gamme.....	487
Tableau 260 – Notification	491
Tableau 261 – Classes de transport	492
Tableau 262 – Primitives émises par le diagramme FSPM vers le diagramme ARPM.....	492
Tableau 263 – Primitives émises par le diagramme ARPM vers le diagramme FSPM.....	493
Tableau 264 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre le diagramme FSPM et le diagramme ARPM	493
Tableau 265 – Etats du client de transport de classe 0	495
Tableau 266 – SEM client de classe 0.....	496
Tableau 267 – Etats du serveur de transport de classe 0.....	497
Tableau 268 – SEM serveur de classe 0.....	498
Tableau 269 – Etats du client de transport de classe 1	502
Tableau 270 – SEM client de classe 1.....	503
Tableau 271 – Etats du serveur de transport de classe 1	504
Tableau 272 – SEM serveur de classe 1.....	505
Tableau 273 – Etats du client de transport de classe 2	511
Tableau 274 – SEM client de classe 2.....	512
Tableau 275 – Etats du serveur de transport de classe 2	513
Tableau 276 – SEM serveur de classe 2.....	515
Tableau 277 – Etats du client de transport de classe 3	522
Tableau 278 – SEM client de classe 3.....	523
Tableau 279 – Etats du serveur de transport de classe 3	525
Tableau 280 – SEM serveur de classe 3.....	528
Tableau 281 – Primitives émises par l'ARPM vers le diagramme DMPM.....	531
Tableau 282 – Primitives émises par le DMPM vers l'ARPM.....	531
Tableau 283 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre l'ARPM et le DMPM	531
Tableau 284 – Primitives échangées entre la couche Liaison de données et le DMPM	531
Tableau 285 – Paramètres utilisés avec les primitives échangées entre DMPM et la couche Liaison de données.....	532
Tableau 286 – Sélection de l'ID de connexion	533
Tableau 287 – Etats du producteur de liaisons	533
Tableau 288 – Matrice d'événements d'états du producteur de liaisons	534
Tableau 289 – Etats du consommateur de liaisons	534
Tableau 290 – Matrice d'événements d'états du consommateur de liaisons.....	535
Tableau 291 – Demande UCMM.....	536
Tableau 292 – Réponse UCMM.....	536

Tableau 293 – Sélection de l'ID de connexion réseau	538
Tableau 294 – Utilisation de l'élément Sockaddr Info	540
Tableau 295 – Exemple d'attributions de multidiffusion	544
Tableau 296 – Format des données UDP pour la classe 0 et la classe 1	545
Tableau 297 – Données connectées des classes de transport 2 et 3	546
Tableau 298 – Mise en correspondance des DSCP par défaut et de l'IEEE 802.1D	551

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 6-2: Spécification du protocole de la couche application –
Éléments de type 2**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation du type de protocole associé est restreinte par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle. En tout état de cause, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle pris par les détenteurs de ces droits autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche avec les autres protocoles de couche du même type, ou dans des combinaisons avec d'autres types autorisées explicitement par les détenteurs des droits de propriété intellectuelle pour ce type.

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans la CEI 61784-1 et la CEI 61784-2.

La Norme internationale CEI 61158-6-2 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 troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- mise à jour des définitions utilisées par l'objet Time Sync;
- ajout de "membre" et des services spécifiques à un objet en 4.1.2.1, 4.1.8, 4.1.10, 8.2;
- suppression des classes de transport obsolètes 4 à 6 en 4.1.4.6 et de 9.3.9 à 9.3.12;
- clarification des formats d'en-tête de transport en 4.1.4;
- mise à jour du CM et des PDU de MR de 4.1.5 à 4.1.7;
- mise à jour des PDU de l'objet Identity en 4.1.8.2;
- mise à jour des PDU de l'objet Assembly en 4.1.8.4;
- mise à jour des PDU de l'objet Time Sync en 4.1.8.6;
- mise à jour des PDU de l'objet Parameter en 4.1.8.7;
- mise à jour des PDU de l'objet Connection Manager en 4.1.8.8;
- mise à jour des chemins de message et de connexion en 4.1.9;
- mise à jour des codes de classe d'objet en 4.1.10 et des codes d'erreur en 4.1.11;
- mise à jour des types de données en 4.2.4 et 5.2.3;
- mise à jour de la syntaxe abstraite d'encapsulation en 4.3;
- mise à jour du diagramme protocolaire de mapping DLL 2 à l'Article 11;
- corrections rédactionnelles diverses.

Le texte de la présente 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 la présente 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. A cette date, la publication sera:

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61158 s'inscrit dans une série créée pour faciliter l'interconnexion des composants de systèmes d'automatisation. Elle renvoie aux autres normes de l'ensemble défini 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:

- guider les développeurs et les concepteurs;
- réaliser les essais et acquérir l'équipement;
- dans le cadre d'un accord, admettre des systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- améliorer la compréhension des communications en temps critique au sein de l'OSI.

La présente norme traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. Grâce à cette norme associée à d'autres normes des modèles de référence OSI ou de bus de terrain, des systèmes par ailleurs incompatibles peuvent fonctionner ensemble, quelle que soit leur combinaison.

RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 6-2: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 2

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. A cet égard, la FAL peut être considérée comme une "fenêtre entre programmes d'application correspondants".

La présente norme fournit des éléments communs pour les communications à temps critique ou non entre des programmes d'application dans un environnement et avec un matériel d'automation spécifiques aux bus de terrain de Type 2. Le terme "à temps critique" signale l'existence d'une fenêtre temporelle dans laquelle est exigée la réalisation d'une ou de plusieurs actions spécifiées, avec un niveau de certitude défini. La non-réalisation des actions spécifiées dans la fenêtre temporelle induit un risque de défaillance des applications qui demandent ces actions, avec les risques afférents pour l'équipement, les installations et éventuellement la vie humaine.

La présente norme spécifie les interactions entre les applications distantes et définit le comportement, visible par un observateur externe, assuré par la couche application de bus de terrain de Type 2, en termes

- a) de syntaxe abstraite formelle définissant les unités de données de protocole de couche application, acheminées entre les entités d'application en communication;
- b) de syntaxe de transfert définissant les règles de codage qui s'appliquent aux unités de données de protocole de couche application;
- c) du diagramme d'états de contexte application définissant le comportement de service application visible entre des entités d'application engagées dans une communication;
- d) de diagrammes d'états de relations d'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 61158-5-2 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 Type 2, en conformité avec le modèle de référence de base OSI (ISO/CEI 7498-1) et la structure de la couche application OSI (ISO/CEI 9545).

1.2 Spécifications

La présente norme a pour principal objectif de préciser la syntaxe et les caractéristiques du protocole de couche application qui transmet les services de couche application définis dans la CEI 61158-5-2.

Un objectif secondaire consiste à fournir des voies d'évolution à partir des protocoles de communication industriels antérieurs.

1.3 Conformité

La présente norme ne définit pas de mises en œuvre ni de produits particuliers, pas plus qu'elle ne limite les mises en œuvre des entités de couche application dans les systèmes d'automation industriels. La conformité est obtenue par le biais de la mise en œuvre de cette spécification de protocole 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 61158-1:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries CEI 61158 et CEI 61784*

CEI 61158-3-2:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 3-2: Définition des services de la couche liaison de données – Eléments de type 2*

CEI 61158-4-2:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 4-2: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Eléments de type 2*

CEI 61158-5-2:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-2: Définition des services de la couche application – Eléments de type 2*

IEC 61588:2009, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems* (disponible en anglais seulement)

CEI 61784-3-2, *Réseaux de communication industriels – Profils – Partie 3-2: Bus de terrain de sécurité fonctionnelle – Spécifications supplémentaires pour CPF 2*

CEI 61800-7-202, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7-202: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Spécification du profil de type 2*

CEI 62026-3:2008, *Appareillage à basse tension – Interfaces appareil de commande-appareil (CDI) – Partie 3: DeviceNet*

ISO/CEI 7498-1, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – 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/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation* (disponible en anglais seulement)

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

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

ISO/IEC 10646, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)* (disponible en anglais seulement)

ISO/CEI 10731, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

ISO 639-2, *Codes pour la représentation des noms de langue – Partie 2: code alpha-3*

ISO 11898:1993¹, *Véhicules routiers – Échange d'information numérique – Gestionnaire de réseau de communication à vitesse élevée (CAN)*

IEEE 802.1D-2004, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) bridges*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1Q-2005¹, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.3-2008: *IEEE Standard for 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 à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1035, *Domain Names – Implementation and Specification*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1117, *Internet Numbers*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1122, *Requirements for Internet Hosts – Communication Layers*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1759, *Printer MIB*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2475, *An Architecture for Differentiated Services*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

¹ Une édition plus récente de cette norme a été publiée, mais seule l'édition citée s'applique.

IETF RFC 2597, *Assured Forwarding PHB Group*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2873, *TCP Processing of the IPv4 Precedence Field*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3140, *Per Hop Behavior Identification Codes*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3246, *An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behavior)*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3376, *Internet Group Management Protocol, Version 3*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 4594, *Configuration Guidelines for DiffServ Service Classes*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>