

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements**

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-10: Définition des services de la couche application – Eléments
de type 10**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XH

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-1736-8

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.....	13
INTRODUCTION.....	15
1 Scope.....	16
1.1 General.....	16
1.2 Specifications.....	17
1.3 Conformance.....	17
2 Normative references	17
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions	19
3.1 Referenced terms and definitions	20
3.2 Additional terms and definitions for decentralized periphery	20
3.3 Additional terms and definitions for media redundancy	28
3.4 Abbreviations and symbols.....	29
3.5 Conventions	31
4 Concepts.....	37
5 Data type ASE.....	38
5.1 General.....	38
5.2 Formal definition of data type objects	43
5.3 FAL defined data types.....	44
5.4 Data type ASE service specification	66
6 Communication model for common services	66
6.1 Concepts.....	66
6.2 ASE data types	67
6.3 Application Service Elements	68
7 Communication model for decentralized periphery.....	189
7.1 Concepts.....	189
7.2 ASE data types	207
7.3 ASEs.....	207
7.4 Behavior of an IO device	524
7.5 Behavior of an IO controller.....	583
7.6 Application characteristics.....	588
7.7 Summary of FAL services.....	589
Annex A (informative) Device instances	592
Annex B (informative) Components of an Ethernet interface	594
Annex C (informative) Scheme of MAC address assignment	598
Annex D (informative) Collection of objects.....	599
Annex E (informative) Measurement of the fast startup time	600
Annex F (informative) Dynamic Frame Packing.....	601
Annex G (informative) Building IR Data.....	609
Bibliography.....	614
Figure 1 – Data type class hierarchy example.....	38
Figure 2 – NetworkTime date relation	59
Figure 3 – FAL ASEs communication architecture.....	67
Figure 4 – PTCP applications.....	87
Figure 5 – Clock drift measurement	100

Figure 6 – Multiple synchronization	101
Figure 7 – Media redundancy diagnosis dependencies	107
Figure 8 – Example of periods at a local port	173
Figure 9 – Example of communication between controlling devices and field devices.....	190
Figure 10 – Example of communication between an engineering station and several controlling and field devices.....	191
Figure 11 – Example of communication between field devices and a server station	191
Figure 12 – Example of communication between field devices	191
Figure 13 – Structural units of one arbitrary API of an IO device (general)	193
Figure 14 – Example 1 structural units for interfaces and ports within API 0.....	194
Figure 15 – Example 2 structural units for interfaces and ports within API 0.....	195
Figure 16 – Identification hierarchy	197
Figure 17 – Overview of application processes	200
Figure 18 – IO device with APs, slots and subslots	200
Figure 19 – Application Process with application process objects (APOs)	203
Figure 20 – Access to a remote APO	204
Figure 21 – Access to a remote APO for provider/consumer association.....	205
Figure 22 – Example of one AR with two AREPs.....	206
Figure 23 – FAL ASEs communication architecture.....	207
Figure 24 – Relation of a record data object to one real object.....	209
Figure 25 – Relation of a record data object to two real objects	209
Figure 26 – Overview IO ASE service interactions	230
Figure 27 – Severity classification of diagnosis and maintenance	261
Figure 28 – State transition diagram DIAG_DIAG.....	296
Figure 29 – State transition diagram DIAG_MR.....	300
Figure 30 – State transition diagram DIAG_MD.....	304
Figure 31 – State transition diagram DIAG_QUALIFIED	307
Figure 32 – Example of a resource model at the alarm source	328
Figure 33 – Basic model for isochronous applications	397
Figure 34 – General isochronous application model (example CACF == 1)	398
Figure 35 – General isochronous application model (example CACF == 2)	399
Figure 36 – ASE relations in an IO device operating in isochronous mode for a submodule	406
Figure 37 – State transition diagram of ISOM_SYNC	408
Figure 38 – State transition diagram ISOM_OUT	411
Figure 39 – State transition diagram ISOM_IN	416
Figure 40 – Assignment of communication relationship to application relationship	491
Figure 41 – Implicit application relationship	495
Figure 42 – Example IO application relationship (one-to-one)	496
Figure 43 – Example IO application relationship one-to-many	497
Figure 44 – Overview ASE state machines for IO device.....	524
Figure 45 – State transition diagram DEVSM	527
Figure 46 – State transition diagram REM_CHK.....	534
Figure 47 – State transition diagram LOC_LNK.....	541

Figure 48 – State transition diagram FOMR	547
Figure 49 – State transition diagram FOMD	549
Figure 50 – State transition diagram FODIAG	552
Figure 51 – State transition diagram RSMSM.....	556
Figure 52 – Ownership handling.....	560
Figure 53 – State transition diagram OWNSM.....	563
Figure 54 – State transition diagram ASSSM	563
Figure 55 – State transition diagram PLUGSM.....	575
Figure 56 – State transition diagram PULLSM.....	578
Figure 57 – State transition diagram SYNC_DIAG.....	580
Figure 58 – State diagram CTLSM	585
Figure 59 – Example of network topology including slower wireless segments	589
Figure 60 – Example of media redundancy including wireless segments	589
Figure A.1 – Instance model	592
Figure B.1 – Scheme of an Ethernet interface.....	594
Figure B.2 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability	595
Figure B.3 – Scheme of an Ethernet interface with optical ports.....	596
Figure B.4 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability using radio communication.....	597
Figure B.5 – Scheme of an Ethernet interface with radio communication.....	597
Figure C.1 – Scheme of MAC address assignment.....	598
Figure D.1 – Example for an intersection of IO device, slot, and AR.....	599
Figure E.1 – Measurement of the fast startup time	600
Figure F.1 – Frame Layout.....	601
Figure F.2 – Sub frame Layout.....	602
Figure F.3 – End to End	603
Figure F.4 – Dynamic frame packing.....	603
Figure F.5 – Dynamic frame packing – Truncation of outputs	604
Figure F.6 – Dynamic frame packing – Outbound Pack	604
Figure F.7 – Dynamic frame packing – Concatenation of inputs	605
Figure F.8 – Dynamic frame packing – Inbound Pack.....	606
Figure F.9 – Dynamic frame packing – Distributed watchdog	607
Figure F.10 – Interrelation between IO CR and dynamically packed frame	608
Figure G.1 – Bridge- and LineDelay	610
Figure G.2 – Sample Topology.....	610
Figure G.3 – Slip Stream Effect downstream.....	611
Figure G.4 – Using the slip stream effect in a comb topology downstream	612
Table 1 – State machine description elements	35
Table 2 – Description of state machine elements	35
Table 3 – Conventions used in state machines	35
Table 4 – Conventions for services used in state machines	36
Table 5 – Data type overview.....	41
Table 6 – V2 octets.....	45

Table 7 – L2 octets	45
Table 8 – E2 octets	48
Table 9 – E2 value range	48
Table 10 – Unipolar2.16 octets	48
Table 11 – Unipolar2.16 value range	49
Table 12 – N2 value range	50
Table 13 – N4 value range	51
Table 14 – X2 value range	52
Table 15 – X4 value range	53
Table 16 – C4 value range	53
Table 17 – T2 value range	55
Table 18 – T2 value range	56
Table 19 – D2 value range	56
Table 20 – R2 value range	57
Table 21 – UUID for decentralized peripherals	58
Table 22 – Status least significant Bit of the fractional portion (2^0)	59
Table 23 – Status value range	60
Table 24 – OctetString2+Unsigned8	62
Table 25 – Float32+Unsigned8 octets	62
Table 26 – Unsigned8+Unsigned8 octets	63
Table 27 – Unsigned16_S octets	63
Table 28 – Unsigned16_S meaning	63
Table 29 – Integer16_S octets	64
Table 30 – Integer16_S meaning	64
Table 31 – Unsigned8_S octets	64
Table 32 – Unsigned8_S meaning	65
Table 33 – OctetString_S octets	65
Table 34 – OctetString_S status bits	65
Table 35 – F message trailer with 4 octets	66
Table 36 – F message trailer with 5 octets	66
Table 37 – Get	74
Table 38 – Set	77
Table 39 – Local Set Command	81
Table 40 – Identify	83
Table 41 – Hello	85
Table 42 – Start bridge	93
Table 43 – Start slave	94
Table 44 – Start master	95
Table 45 – Stop bridge	96
Table 46 – Stop slave	97
Table 47 – Stop master	98
Table 48 – Sync state change	99
Table 49 – Line Delay change	99

Table 50 – PPM Set Prov Data	113
Table 51 – PPM Set Prov Status	113
Table 52 – PPM Activate	114
Table 53 – PPM Close	117
Table 54 – PPM Start	117
Table 55 – PPM Error	117
Table 56 – Get Cons Data	118
Table 57 – CPM Get cons status	119
Table 58 – CPM Set RedRole	120
Table 59 – CPM Activate	120
Table 60 – CPM NoData	122
Table 61 – CPM Stop	123
Table 62 – APMS Activate	126
Table 63 – APMR Activate	128
Table 64 – APMS A Data	129
Table 65 – APMR A Data	130
Table 66 – APMR Ack	130
Table 67 – APMS Error	131
Table 68 – APMS Error ERRCLS/ERRCODE	132
Table 69 – APMR Error	132
Table 70 – APMR Error ERRCLS/ERRCODE	132
Table 71 – APMS_Close	133
Table 72 – APMR_Close	133
Table 73 – Connect	135
Table 74 – Release	137
Table 75 – Read	138
Table 76 – Write	139
Table 77 – Control	140
Table 78 – System capabilities	145
Table 79 – Auto negotiation support and status	147
Table 80 – MDI Power Support	147
Table 81 – Link aggregation status	148
Table 82 – Remote systems data change	151
Table 83 – Local Get Time	154
Table 84 – Local Set Time	154
Table 85 – Local time changed event	155
Table 86 – Allowed values of Forwarding Mode	158
Table 87 – Allowed values of Fast Forwarding Multicast MAC Add	159
Table 88 – Allowed values of Reduction Ratio	160
Table 89 – Frame ID	160
Table 90 – Tx Port Entry	162
Table 91 – Dependencies of RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin, and GreenPeriodBegin	165

Table 92 – Port state change	169
Table 93 – Set port state	169
Table 94 – Flush filtering data base	170
Table 95 – MAU Type change	175
Table 96 – Set MAU Type	175
Table 97 – IP Multicast address	179
Table 98 – Set ARP Cache	179
Table 99 – Enterprise number	182
Table 100 – Vendor OUI	183
Table 101 – P Data	184
Table 102 – N Data	186
Table 103 – A Data	187
Table 104 – C Data	188
Table 105 – Requirements and features	189
Table 106 – Binding Record Data services	208
Table 107 – Persistence behavior for record data objects	211
Table 108 – Read	214
Table 109 – Read Services	215
Table 110 – Read Query	218
Table 111 – Write	220
Table 112 – Write Services	222
Table 113 – Data elements of Write Combined Object Container	224
Table 114 – Local Write Multiple	225
Table 115 – Local New Write Multiple	227
Table 116 – Local Set Input	240
Table 117 – Local Set Input IOCS	241
Table 118 – Local Get Input	242
Table 119 – Local Get Input IOCS	243
Table 120 – Local New Input	244
Table 121 – Local Set Redundancy	244
Table 122 – Local Set State	245
Table 123 – Local Data State Changed	246
Table 124 – Data elements of Read Record Input Data Object Element	247
Table 125 – Local Set Output	248
Table 126 – Local Set Output IOCS	249
Table 127 – Local Get Output	250
Table 128 – Local Get Output IOCS	251
Table 129 – Local New Output	252
Table 130 – Local Set Provider State	253
Table 131 – Data elements of Read Record Output Data Object Element	254
Table 132 – Data elements of Read Substitute Value	256
Table 133 – Data elements of Write Substitute Value	257
Table 134 – Data elements of Read LogBook Data	259

Table 135 – Local Create LogBook Entry	260
Table 136 – Channel Error Type	267
Table 137 – Ext Channel Error type	268
Table 138 – Allowed combinations of Channel Error Type and Ext Channel Error Type.....	272
Table 139 – Ext Channel Add Value for Accumulative Info	273
Table 140 – Local Add Diagnosis Entry.....	274
Table 141 – Local Remove Diagnosis Entry	276
Table 142 – Local Diagnosis Event	278
Table 143 – General Data definition for Diagnosis services.....	279
Table 144 – Data elements of Read Nested Diagnosis Information	295
Table 145 – Remote primitives issued or received by DIAG_DIAG	296
Table 146 – Local primitives issued or received by DIAG_DIAG.....	296
Table 147 – State table DIAG_DIAG	297
Table 148 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_DIAG	298
Table 149 – Remote primitives issued or received by DIAG_MR	299
Table 150 – Local primitives issued or received by DIAG_MR.....	299
Table 151 – State table DIAG_MR	300
Table 152 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_MR.....	302
Table 153 – Remote primitives issued or received by DIAG_MD	303
Table 154 – Local primitives issued or received by DIAG_MD	303
Table 155 – State table DIAG_MD	304
Table 156 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the maintenance demanded entry	305
Table 157 – Remote primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED	307
Table 158 – Local primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED	307
Table 159 – State table DIAG_QUALIFIED	308
Table 160 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_QUALIFIED	308
Table 161 – Alarm type	311
Table 162 – Alarm Notification	314
Table 163 – Channel Diagnosis	317
Table 164 – Manufacturer Specific Diagnosis.....	318
Table 165 – Submodule Diagnosis State.....	318
Table 166 – AR Diagnosis State	318
Table 167 – User Structure Identifier	320
Table 168 – Semantics of Specifier.....	321
Table 169 – Module State	336
Table 170 – Usage with respect to CR type	337
Table 171 – Detail	338
Table 172 – AR Info	339
Table 173 – Ident Info.....	340
Table 174 – Binding Context services	351
Table 175 – Connect.....	352
Table 176 – Connect Device Access	364

Table 177 – Release	367
Table 178 – Abort	368
Table 179 – Local AR Abort	369
Table 180 – Prm Begin	370
Table 181 – Prm End	373
Table 182 – Application Ready	374
Table 183 – General Data definition for identification services	377
Table 184 – Data elements of Read Module Diff Block	381
Table 185 – Data elements of Read API Data	382
Table 186 – Data elements of Read I&M0 Filter Data	383
Table 187 – Data elements of Read I&M0 Data	385
Table 188 – Data elements of Write I&M1 Data	387
Table 189 – Data elements of Read I&M1 Data	387
Table 190 – Data elements of Write I&M2 Data	388
Table 191 – Data elements of Read I&M2 Data	388
Table 192 – Data elements of Write I&M3 Data	389
Table 193 – Data elements of Read I&M3 Data	389
Table 194 – Data elements of Write I&M4 Data	389
Table 195 – Data elements of Read I&M4 Data	390
Table 196 – Data elements of Read Autoconfiguration Data	390
Table 197 – Data elements of Write Expected Fast Startup Data	393
Table 198 – Data elements of Read Expected Fast Startup Data	394
Table 199 – Data elements of Read GSD Data	395
Table 200 – Data elements of Read GSD Data	396
Table 201 – Data elements of Write Isochronous Mode Data	404
Table 202 – Data elements of Read Isochronous Mode Data	404
Table 203 – Local SYNCH Event	405
Table 204 – Remote primitives issued or received by ISOM_SYNC	408
Table 205 – Local primitives issued or received by ISOM_SYNC	408
Table 206 – State table ISOM_SYNC	409
Table 207 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_SYNC	409
Table 208 – Remote primitives issued or received for ISOM_OUT	410
Table 209 – Local primitives issued or received for ISOM_OUT	410
Table 210 – State table ISOM_OUT	412
Table 211 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_OUT	414
Table 212 – Remote primitives issued or received for ISOM_IN	415
Table 213 – Local primitives issued or received for ISOM_IN	415
Table 214 – State table ISOM_IN	417
Table 215 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_IN	418
Table 216 – Subslot number for interface submodules	424
Table 217 – Sync Properties Role	428
Table 218 – Sync Class	428
Table 219 – Distributed Watchdog Factor	429

Table 220 – Restart Factor For Distributed Watchdog	430
Table 221 – DFP Mode	430
Table 222 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	430
Table 223 – SFCRC16	431
Table 224 – Subslot number for port submodules	434
Table 225 – Fiber Optic Types	434
Table 226 – Fiber Optic Cable Types	435
Table 227 – TimePLLWindow.....	439
Table 228 – Data elements of Read PDev Data	439
Table 229 – Data elements of Read PD Real Data	446
Table 230 – Data elements of Read PD Expected Data.....	450
Table 231 – Read PD Interface Data Real	454
Table 232 – Data elements of Write PD Interface Adjust.....	455
Table 233 – Data elements of Read PD Interface Adjust.....	455
Table 234 – Data elements of Write PD IR Data	456
Table 235 – Data elements of Read PD IR Data	460
Table 236 – Data elements of Write PD Sync Data	464
Table 237 – Data elements of Read PD Sync Data	465
Table 238 – Local Sync State Info	467
Table 239 – Data elements of Write PD IR Subframe Data.....	468
Table 240 – Data elements of Read PD IR Subframe Data	470
Table 241 – Data elements of Write PD Time Data	471
Table 242 – Data elements of Read PD Time Data	471
Table 243 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Real.....	472
Table 244 –Data elements of Write PD Interface MRP Data Check	473
Table 245 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Check	473
Table 246 – Data elements of Write PD Interface MRP Data Adjust	474
Table 247 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Adjust	475
Table 248 – Data elements of Write PD Interface FSU Data Adjust.....	475
Table 249 – Data elements of Read PD Interface FSU Data Adjust.....	476
Table 250 – Data elements of Write PD NC Data Check	477
Table 251 – Data elements of Read PD NC Data Check	478
Table 252 – Data elements of Read PD Port Data Real	478
Table 253 – Data elements of Write PD Port Data Check.....	480
Table 254 – Data elements of Read PD Port Data Check.....	481
Table 255 – Data elements of Write PD Port Data Adjust.....	482
Table 256 – Data elements of Read PD Port Data Adjust.....	482
Table 257 – Data elements of Read Port FO Data Real	483
Table 258 – Data elements of Write PD Port FO Data Check	484
Table 259 – Data elements of Read PD Port FO Data Check	485
Table 260 – Data elements of Write PD Port FO Data Adjust	486
Table 261 – Data elements of Read PD Port FO Data Adjust	486
Table 262 – Data elements of Read PD Port MRP Data Real	487

Table 263 – Data elements of Write PD Port MRP Data Adjust	487
Table 264 – Data elements of Read PD Port MRP Data Adjust	488
Table 265 – Data elements of Read PD Port Statistic	488
Table 266 – Device Access.....	501
Table 267 – Companion AR	501
Table 268 – Acknowledge Companion AR.....	501
Table 269 – Startup Mode.....	501
Table 270 – Pull Module Alarm Allowed	502
Table 271 – Input Valid on Backup AR.....	505
Table 272 – Activate Redundancy Alarm.....	505
Table 273 – APStructureIdentifier with API := 0	506
Table 274 – APStructureIdentifier with API != 0	506
Table 275 – Traffic Classes versus RT Class	510
Table 276 – Frame ID	511
Table 277 – Reduction Ratios	512
Table 278 – Data elements of Read AR Data	518
Table 279 – Local Set AR State	523
Table 280 – Local AR In Data	523
Table 281 – Remote primitives issued or received by DEVSM.....	525
Table 282 – Local primitives issued or received by DEVSM	525
Table 283 – State table DEVSM.....	528
Table 284 – Functions, Macros, Timers and Variables by DEVSM	532
Table 285 – Remote primitives issued or received by REM_CHK	533
Table 286 – Local primitives issued or received by REM_CHK.....	534
Table 287 – State table REM_CHK	535
Table 288 – Functions, Macros, Timers and Variables by REM_CHK	540
Table 289 – Remote primitives issued or received LOC_LNK.....	540
Table 290 – Local primitives issued or received LOC_LNK	541
Table 291 – State table LOC_LNK	542
Table 292 – Functions, Macros, Timers and Variables used by LOC_LNK.....	545
Table 293 – Remote primitives issued or received by FOMR.....	546
Table 294 – Local primitives issued or received by FOMR	546
Table 295 – State table FOMR.....	547
Table 296 – Functions, Macros, Timers and Variables used by FOMR	548
Table 297 – Remote primitives issued or received by FOMD.....	549
Table 298 – Local primitives issued or received by FOMD	549
Table 299 – State table FOMD.....	550
Table 300 – Functions, Macros, Timers and Variables by FOMD.....	551
Table 301 – Remote primitives issued or received by FODIAG.....	551
Table 302 – Local primitives issued or received by FODIAG	551
Table 303 – State table FODIAG.....	552
Table 304 – Functions, Macros, Timers and Variables by FODIAG	553
Table 305 – Remote primitives issued or received by RSMSM	555

Table 306 – Local primitives issued or received by RSMSM.....	556
Table 307 – State table RSMSM	556
Table 308 – Functions, Macros, Timers and Variables used by RSMSM	557
Table 309 – Rules for Submodule State.Ident Info	558
Table 310 – Remote primitives issued or received by OWNSM and ASSSM.....	562
Table 311 – Local primitives issued or received by OWNSM	563
Table 312 – State table OWNSM	564
Table 313 – State table ASSSM.....	570
Table 314 – Functions, Macros, Timers and Variables used by OWNSM.....	571
Table 315 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ASSSM	572
Table 316 – Rules for Submodule State.AR Info	572
Table 317 – Remote primitives issued or received by PLUGSM	573
Table 318 – Local primitives issued or received by PLUGSM	574
Table 319 – State table PLUGSM	576
Table 320 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PLUGSM.....	577
Table 321 – Remote primitives issued or received by PULLSM	577
Table 322 – Local primitives issued or received by PULLSM.....	578
Table 323 – State table PULLSM	579
Table 324 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PULLSM	579
Table 325 – Remote primitives issued or received by SYNC_DIAG	580
Table 326 – Local primitives issued or received by SYNC_DIAG.....	580
Table 327 – State table SYNC_DIAG	581
Table 328 – Functions, Macros, Timers and Variables used by SYNC_DIAG	582
Table 329 – Remote primitives issued or received by CTLSM	584
Table 330 – Local primitives issued or received by CTLSM.....	584
Table 331 – State table CTLSM	586
Table 332 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLSM.....	588
Table 333 – FAL services of the IO device	590
Table 334 – FAL services of the IO controller	590

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 5-10: Application layer service definition –
Type 10 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 61158-5-10 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:

- Corrections and Improvements
- Change from MRP integration to MRP reference
- Integration of dynamic frame packing, fragmentation and fast forwarding
- Integration of autoconfiguration
- Integration of seamless media redundancy MRPD
- Basic integration of the System Redundancy Layer
- Basic integration of the Configure In Run functionality
- Optimization of RT_CLASS_3 startup and forwarding
- Optimization of the startup time from power down
- New fiber cable type GI-PCF
- Removal of MRRT
- Update of the LLDP-EXT-MIB

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

FDIS	Report on voting
65C/763/FDIS	65C/773/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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

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 service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This standard defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the application layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 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 10 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 10 fieldbus Application Layer in terms of

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

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

- a) the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
- b) Systems Management at the boundary between the Application Layer and Systems Management of the Fieldbus Reference Model.

This standard specifies the structure and services of the type 10 IEC fieldbus Application Layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented Application Service Elements (ASEs) and a Layer Management Entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can

send/receive is specified. This permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

This standard may be used as the basis for formal Application Programming Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this standard, including

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is conformance of equipment to this application layer service definition standard mainly achieved through implementation of the modeled behavior of an application layer user (e.g. see user state machines) accompanied by implementation of conforming application layer protocols that fulfill the application layer services as defined in this standard.

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 61158-5-3:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definitions – Type 3 elements*

IEC 61158-6-3:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-6-10:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 61800-7-203:2008, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-203: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 3 specification*

IEC 62439-2, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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

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

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

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

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

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

ISO/IEC 15802-1, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Part 1: Medium Access Control (MAC) service definition*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1AB-2005, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1AS, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1D, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridge Local Area Networks*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.3, *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*, available at <<http://www.ieee.org>>

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

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

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1034, *Domain names - concepts and facilities*; available at <<http://www.ietf.org>>

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

IETF RFC 1573, *Evolution of the Interfaces Group of MIB-II*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2020, *IEEE 802.12 Interface MIB*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2737, *Entity MIB (Version 2)*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3330, *Special-Use IPv4 Addresses*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3490, *Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, available at <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*, available at <<http://www.ietf.org>>

The Open Group – Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call* (available at <<http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>>)

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	627
INTRODUCTION.....	629
1 Domaine d'application	630
1.1 Généralités.....	630
1.2 Spécifications	631
1.3 Conformité	631
2 Références normatives	631
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	634
3.1 Termes et définitions référencés	634
3.2 Termes et définitions complémentaires pour périphérie décentralisée	635
3.3 Termes et définitions complémentaires pour la redondance des supports.....	643
3.4 Abréviations et symboles.....	644
3.5 Conventions	647
4 Concepts	654
5 ASE Data type.....	654
5.1 Généralités.....	654
5.2 Définition formelle des objets de types de données	660
5.3 Types de données définis pour la FAL.....	662
5.4 Spécification de service de l'ASE Data type	685
6 Modèle de communication pour services communs.....	685
6.1 Concepts.....	685
6.2 Types de données ASE	686
6.3 Eléments de service application	687
7 Modèle de communication pour périphérie décentralisée	806
7.1 Concepts.....	806
7.2 Types de données des ASE.....	830
7.3 ASE.....	830
7.4 Comportement d'un appareil E/S	1144
7.5 Comportement d'un appareil de commande E/S	1207
7.6 Caractéristiques d'application.....	1212
7.7 Résumé des services de FAL	1214
Annexe A (informative) Instances d'appareil	1217
Annexe B (informative) Composants d'une interface Ethernet	1219
Annexe C (informative) Schéma d'une affectation d'adresse MAC	1224
Annexe D (informative) Ensemble d'objets	1225
Annexe E (informative) Mesure du temps de démarrage rapide	1227
Annexe F (informative) Condensation de trame dynamique.....	1228
Annexe G (informative) Construction des IR Data	1239
Bibliographie.....	1244
Figure 1 – Exemple de hiérarchie de la classe de types de données "Data type"	655
Figure 2 – Relation de date de NetworkTime.....	677
Figure 3 – Architecture de communication des ASE de FAL	686
Figure 4 – Applications de PTCP	706
Figure 5 – Mesure de dérive d'horloge	719

Figure 6 – Synchronisation plurielle	720
Figure 7 – Dépendances du diagnostic de redondance de supports	726
Figure 8 – Exemple de périodes en un port local.....	790
Figure 9 – Exemple de communication entre appareils de commande et appareils de terrain.....	807
Figure 10 – Exemple de communication entre une station d'ingénierie et plusieurs appareils de commande et de terrain	808
Figure 11 – Exemple de communication entre appareils de terrain et une station serveur	808
Figure 12 – Exemple de communication entre appareils de terrain.....	809
Figure 13 – Unités structurelles d'un API arbitraire d'un appareil E/S (général).....	811
Figure 14 – Exemple 1 d'unités structurelles pour interfaces et ports au sein de l'API 0	812
Figure 15 – Exemple 2 d'unités structurelles pour interfaces et ports au sein de l'API 0	813
Figure 16 – Hiérarchie d'identification	816
Figure 17 – Vue d'ensemble de processus d'application	819
Figure 18 – Appareil E/S avec des AP, baies et sous-baies	820
Figure 19 – Processus d'application avec objets de processus d'application (APO)	824
Figure 20 – Accès à un APO distant	825
Figure 21 – Accès à un APO distant pour association fournisseur/consommateur	826
Figure 22 – Exemple d'une AR avec deux AREP.....	827
Figure 23 – Architecture de communication des ASE de FAL	830
Figure 24 – Relation d'un objet Record Data à un seul objet réel	831
Figure 25 – Relation d'un objet Record Data à deux objets réels	832
Figure 26 – Vue d'ensemble des interactions de services des ASE IO	855
Figure 27 – Classification de la sévérité du diagnostic et de la maintenance.....	886
Figure 28 – Diagramme de transition d'états DIAG_DIAG	922
Figure 29 – Diagramme de transition d'états DIAG_MR	926
Figure 30 – Diagramme de transition d'états DIAG_MD	930
Figure 31 – Diagramme de transition d'états DIAG_QUALIFIED.....	934
Figure 32 – Exemple de modèle de ressources en une source d'alarmes.....	955
Figure 33 – Modèle de base pour les applications isochrones	1022
Figure 34 – Modèle général d'application isochrone (exemple: CACF == 1)	1023
Figure 35 – Modèle général d'application isochrone (exemple: CACF == 2)	1024
Figure 36 – Relations d'ASE dans un appareil E/S fonctionnant en mode isochrone pour un sous-module	1032
Figure 37 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_SYNC	1034
Figure 38 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_OUT.....	1037
Figure 39 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_IN	1042
Figure 40 – Affectation d'une relation de communication à une relation entre applications	1112
Figure 41 – Relation entre applications implicite	1116
Figure 42 – Exemple de relation entre applications E/S (IO AR) (un à un).....	1119
Figure 43 – Exemple de relation entre applications E/S (IO AR) (un à plusieurs)	1120
Figure 44 – Vue d'ensemble des diagrammes d'états d'ASE pour un appareil E/S	1145
Figure 45 – Diagramme de transition d'états DEVSM.....	1148

Figure 46 – Diagramme de transition d'états REM_CHK	1155
Figure 47 – Diagramme de transition d'états LOC_LNK	1162
Figure 48 – Diagramme de transition d'états FOMR	1168
Figure 49 – Diagramme de transition d'états FOMD	1171
Figure 50 – Diagramme de transition d'états FODIAG	1173
Figure 51 – Diagramme de transition d'états RSMSM	1178
Figure 52 – Gestion de la propriété	1183
Figure 53 – Diagramme de transition d'états OWNSM	1186
Figure 54 – Diagramme de transition d'états ASSSM	1186
Figure 55 – Diagramme de transition d'états PLUGSM	1199
Figure 56 – Diagramme de transition d'états PULLSM	1202
Figure 57 – Diagramme de transition d'états SYNC_DIAG	1204
Figure 58 – Diagramme d'états CTLSM	1209
Figure 59 – Exemple de topologie de réseau comprenant des segments sans fils plus lents	1213
Figure 60 – Exemple de redondance de supports incluant des segments sans fils	1214
Figure A.1 – Modèle d'instance	1218
Figure B.1 – Schéma d'une interface Ethernet	1220
Figure B.2 – Schéma d'une interface Ethernet avec capacité de pontage	1220
Figure B.3 – Schéma d'une interface Ethernet avec ports optiques	1221
Figure B.4 – Schéma d'une interface Ethernet avec capacité de pontage en cas d'utilisation de communication radio	1222
Figure B.5 – Schéma d'une interface Ethernet avec communication radio	1223
Figure C.1 – Schéma d'affectation d'adresse MAC	1224
Figure D.1 – Exemple pour une intersection d'appareil E/S, baie et AR	1226
Figure E.1 – Mesure du temps de démarrage rapide	1227
Figure F.1 – Présentation de trame	1228
Figure F.2 – Présentation de sous-trame	1229
Figure F.3 – End to End (de bout en bout)	1231
Figure F.4 – Condensation de trame dynamique	1231
Figure F.5 – Condensation de trame dynamique – Troncature des sorties	1232
Figure F.6 – Condensation de trame dynamique – Condensation sortante	1233
Figure F.7 – Condensation de trame dynamique – Concaténation des données d'entrée ..	1234
Figure F.8 – Condensation de trame dynamique – Condensation entrante	1235
Figure F.9 – Condensation de trame dynamique – Chien de garde distribué	1237
Figure F.10 – Interrelation entre IO CR et trame dynamiquement condensée	1238
Figure G.1 – BridgeDelay et LineDelay	1240
Figure G.2 – Topologie échantillon	1241
Figure G.3 – Effet de sillage aval	1241
Figure G.4 – Utilisation de l'effet de sillage dans une topologie comp aval	1242
Tableau 1 – Eléments de description de diagramme d'états	651
Tableau 2 – Description d'éléments de diagramme d'états	651
Tableau 3 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	651

Tableau 4 – Conventions utilisées pour les services dans les diagrammes d'états	652
Tableau 5 – Vue d'ensemble des types de données	658
Tableau 6 – Octets V2	663
Tableau 7 – Octets L2	663
Tableau 8 – Octets E2	666
Tableau 9 – Plage de valeurs de E2	666
Tableau 10 – Octets Unipolar2.16	667
Tableau 11 – Plage de valeurs de Unipolar2.16	667
Tableau 12 – Plage de valeurs de N2	668
Tableau 13 – Plage de valeurs de N4	669
Tableau 14 – Plage de valeurs de X2	670
Tableau 15 – Plage de valeurs de X4	671
Tableau 16 – Plage de valeurs de C4	672
Tableau 17 – Plage de valeurs de T2	673
Tableau 18 – Plage de valeurs de T2	674
Tableau 19 – Plage de valeurs de D2	675
Tableau 20 – Plage de valeurs de R2	675
Tableau 21 – UUID pour périphériques décentralisés	676
Tableau 22 – Bit d'état de poids faible de la partie fractionnaire (2^0)	678
Tableau 23 – Plage de valeurs d'état	679
Tableau 24 – OctetString2+Unsigned8	680
Tableau 25 – Octets de Float32+Unsigned8	681
Tableau 26 – Octets de Unsigned8+Unsigned8	681
Tableau 27 – Octets Unsigned16_S	682
Tableau 28 – Signification de Unsigned16_S	682
Tableau 29 – Octets de Integer16_S	682
Tableau 30 – Signification de Integer16_S	682
Tableau 31 – Octets de Unsigned8_S	683
Tableau 32 – Signification de Unsigned8_S	683
Tableau 33 – Octets de OctetString_S	683
Tableau 34 – Bits de statut de OctetString_S	684
Tableau 35 – F message trailer with 4 octets («Queue de message F avec quatre octets»)	684
Tableau 36 – F message trailer with 5 octets («Queue de message F avec cinq octets»)	685
Tableau 37 – Get	693
Tableau 38 – Set	696
Tableau 39 – Local Set Command	700
Tableau 40 – Identify	701
Tableau 41 – Hello	704
Tableau 42 – Start bridge	712
Tableau 43 – Start slave	713
Tableau 44 – Start master	714
Tableau 45 – Stop bridge	715

Tableau 46 – Stop slave	716
Tableau 47 – Stop master	716
Tableau 48 – Sync state change	717
Tableau 49 – Line Delay change	718
Tableau 50 – PPM Set Prov Data	732
Tableau 51 – PPM Set Prov Status	732
Tableau 52 – PPM Activate	733
Tableau 53 – PPM Close	736
Tableau 54 – PPM Start	736
Tableau 55 – PPM Error	736
Tableau 56 – Get Cons Data	737
Tableau 57 – CPM Get cons status	738
Tableau 58 – CPM Set RedRole	739
Tableau 59 – CPM Activate	739
Tableau 60 – CPM NoData	741
Tableau 61 – CPM Stop	742
Tableau 62 – APMS Activate	744
Tableau 63 – APMR Activate	746
Tableau 64 – APMS A Data	747
Tableau 65 – APMR A Data	748
Tableau 66 – APMR Ack	749
Tableau 67 – APMS Error	749
Tableau 68 – APMS Error ERRCLS/ERRCODE	750
Tableau 69 – APMR Error	750
Tableau 70 – APMR Error ERRCLS/ERRCODE	751
Tableau 71 – APMS_Close	751
Tableau 72 – APMR_Close	751
Tableau 73 – Connect	754
Tableau 74 – Release	755
Tableau 75 – Read	756
Tableau 76 – Write	757
Tableau 77 – Control	758
Tableau 78 – System capabilities	763
Tableau 79 – Auto negotiation support and status	765
Tableau 80 – MDI Power Support	766
Tableau 81 – Link aggregation status	766
Tableau 82 – Remote systems data change	769
Tableau 83 – Local Get Time	771
Tableau 84 – Local Set Time	772
Tableau 85 – Local time changed event	772
Tableau 86 – Valeurs permises de Forwarding Mode	776
Tableau 87 – Valeurs permises de Fast Forwarding Multicast MAC Add	776
Tableau 88 – Valeurs permises de Reduction Ratio	778

Tableau 89 – Frame ID	778
Tableau 90 – Tx Port Entry	780
Tableau 91 – Dépendances de RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin, et GreenPeriodBegin	783
Tableau 92 – Port state change	786
Tableau 93 – Set port state	786
Tableau 94 – Flush filtering data base	787
Tableau 95 – MAU Type change	792
Tableau 96 – Set MAU Type	792
Tableau 97 – IP Multicast address	796
Tableau 98 – Set ARP Cache	796
Tableau 99 – Enterprise number	799
Tableau 100 – Vendor OUI	800
Tableau 101 – P Data	801
Tableau 102 – N Data	802
Tableau 103 – A Data	804
Tableau 104 – C Data	805
Tableau 105 – Exigences et caractéristiques	806
Tableau 106 – Liaison des services Record Data	831
Tableau 107 – Comportement de la persistance des objets Record Data	835
Tableau 108 – Read	837
Tableau 109 – Services Read (lecture)	839
Tableau 110 – Read Query	841
Tableau 111 – Write	844
Tableau 112 – Services Write (écriture)	845
Tableau 113 – Eléments Data de Write PD Time Data	847
Tableau 114 – Local Write Multiple	848
Tableau 115 – Local New Write Multiple	851
Tableau 116 – Local Set Input	864
Tableau 117 – Local Set Input IOCS	865
Tableau 118 – Local Get Input	866
Tableau 119 – Local Get Input IOCS	867
Tableau 120 – Local New Input	868
Tableau 121 – Local Set Redundancy	869
Tableau 122 – Local Set State	869
Tableau 123 – Local Data State Changed	870
Tableau 124 – Eléments Data du Read Record Input Data Object Element	872
Tableau 125 – Local Set Output	873
Tableau 126 – Local Set Output IOCS	874
Tableau 127 – Local Get Output	875
Tableau 128 – Local Get Output IOCS	876
Tableau 129 – Local New Output	877
Tableau 130 – Local Set Provider State	878

Tableau 131 – Eléments Data du Read Record Output Data Object Element	879
Tableau 132 – Eléments Data du Read Substitute Value	880
Tableau 133 – Eléments Data du Write Substitute Value.....	881
Tableau 134 – Eléments Data de Read LogBook Data	884
Tableau 135 – Local Create LogBook Entry	884
Tableau 136 – Channel Error Type	891
Tableau 137 – Ext Channel Error type	893
Tableau 138 – Combinaisons autorisées de Channel Error Type et Ext Channel Error Type	897
Tableau 139 – Ext Channel Add Value pour Accumulative Info	898
Tableau 140 – Local Add Diagnosis Entry.....	899
Tableau 141 – Local Remove Diagnosis Entry	901
Tableau 142 – Local Diagnosis Event	902
Tableau 143 – Définition générale de Data pour Diagnosis services	904
Tableau 144 – Eléments Data de Read Nested Diagnosis Information	920
Tableau 145 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_DIAG.....	921
Tableau 146 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_DIAG.....	921
Tableau 147 – Table d'états DIAG_DIAG	923
Tableau 148 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DIAG_DIAG.....	923
Tableau 149 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_MR.....	925
Tableau 150 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_MR.....	925
Tableau 151 – Table d'états DIAG_MR	927
Tableau 152 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DIAG_MR.....	927
Tableau 153 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_MD.....	929
Tableau 154 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_MD.....	929
Tableau 155 – Table d'états DIAG_MD	931
Tableau 156 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par l'entrée de maintenance exigée.....	931
Tableau 157 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_QUALIFIED	933
Tableau 158 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_QUALIFIED	933
Tableau 159 – Table d'états DIAG_QUALIFIED	934
Tableau 160 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DIAG_QUALIFIED	935
Tableau 161 – Alarm type	938
Tableau 162 – Alarm Notification	942
Tableau 163 – Channel Diagnosis.....	945
Tableau 164 – Manufacturer Specific Diagnosis.....	945
Tableau 165 – Submodule Diagnosis State	945
Tableau 166 – AR Diagnosis State.....	946
Tableau 167 – User Structure Identifier.....	947
Tableau 168 – Sémantique de Specifier.....	948
Tableau 169 – Module State	963
Tableau 170 – Usage en rapport avec le type de CR	964
Tableau 171 – Detail.....	965

Tableau 172 – AR Info	966
Tableau 173 – Ident Info	967
Tableau 174 – Liaison des services Context	976
Tableau 175 – Connect	978
Tableau 176 – Connect Device Access	989
Tableau 177 – Release	992
Tableau 178 – Abort	993
Tableau 179 – Local AR Abort	994
Tableau 180 – Prm Begin	995
Tableau 181 – Prm End	997
Tableau 182 – Application Ready	999
Tableau 183 – Définition générale de Data pour les services d'identification	1002
Tableau 184 – Eléments Data de Read Module Diff Block	1005
Tableau 185 – Eléments Data de Read API Data	1007
Tableau 186 – Eléments Data de Read I&M0 Filter Data	1008
Tableau 187 – Eléments Data de Read I&M0 Data	1010
Tableau 188 – Eléments Data de Write I&M1 Data	1011
Tableau 189 – Eléments Data de Read I&M1 Data	1012
Tableau 190 – Eléments Data de Write I&M2 Data	1012
Tableau 191 – Eléments Data de Read I&M2 Data	1013
Tableau 192 – Eléments Data de Write I&M3 Data	1013
Tableau 193 – Eléments Data de Read I&M3 Data	1013
Tableau 194 – Eléments Data de Write I&M4 Data	1014
Tableau 195 – Eléments Data de Read I&M4 Data	1014
Tableau 196 – Eléments Data de Read Autoconfiguration Data	1015
Tableau 197 – Eléments Data de Write Expected Fast Startup Data	1017
Tableau 198 – Eléments Data de Read Expected Fast Startup Data	1018
Tableau 199 – Eléments Data de Read GSD Data	1019
Tableau 200 – Eléments Data de Read GSD Data	1020
Tableau 201 – Eléments Data du Write Isochronous Mode Data	1029
Tableau 202 – Eléments Data de Read Isochronous Mode Data	1030
Tableau 203 – Local SYNCH Event	1030
Tableau 204 – Primitives distantes émises ou reçues par ISOM_SYNC	1033
Tableau 205 – Primitives locales émises ou reçues par ISOM_SYNC	1034
Tableau 206 – Table d'états d'ISOM_SYNC	1034
Tableau 207 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ISOM_SYNC ..	1035
Tableau 208 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues pour ISOM_OUT	1035
Tableau 209 – Primitives locales qui sont émises ou reçues pour ISOM_OUT	1036
Tableau 210 – Table d'états ISOM_OUT	1038
Tableau 211 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ISOM_OUT	1040
Tableau 212 – Primitives distantes émises ou reçues pour ISOM_IN	1041
Tableau 213 – Primitives locales émises ou reçues pour ISOM_IN	1041
Tableau 214 – Table d'états ISOM_IN	1043

Tableau 215 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ISOM_IN	1044
Tableau 216 – Numéro de sous-baie pour sous-modules d'interface	1050
Tableau 217 – Sync Properties Role	1054
Tableau 218 – Sync Class	1054
Tableau 219 – Distributed Watchdog Factor.....	1055
Tableau 220 – Restart Factor For Distributed Watchdog	1056
Tableau 221 – DFP Mode	1056
Tableau 222 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	1056
Tableau 223 – SFCRC16	1057
Tableau 224 – Numéro de sous-baie pour sous-modules de port	1059
Tableau 225 – Fiber Optic Type	1060
Tableau 226 – Fiber Optic Cable Type	1060
Tableau 227 – TimePLLWindow.....	1064
Tableau 228 – Eléments Data de Read PDev Data	1064
Tableau 229 – Eléments Data de Read PD Real Data	1070
Tableau 230 – Eléments Data de Read PD Expected Data	1073
Tableau 231 - Read PD Interface Data Real	1077
Tableau 232 – Eléments Data de Write PD Interface Adjust	1078
Tableau 233 – Eléments Data de Read PD Interface Adjust	1079
Tableau 234 – Eléments Data de Write PD IR Data	1079
Tableau 235 – Eléments Data de Read PD IR Data	1083
Tableau 236 – Eléments Data de Write PD Sync Data	1086
Tableau 237 – Eléments Data de Read PD Sync Data	1087
Tableau 238 – Local Sync State Info.....	1088
Tableau 239 – Eléments Data de Write PD IR Subframe Data	1090
Tableau 240 – Eléments Data de Read PD IR Subframe Data	1091
Tableau 241 – Eléments Data de Write PD Time Data	1092
Tableau 242 – Eléments Data de Read PD Time Data	1093
Tableau 243 – Eléments Data de Read PD Interface MRP Data Real.....	1093
Tableau 244 – Eléments Data de Write PD Interface MRP Data Check	1094
Tableau 245 – Eléments Data de Read PD Interface MRP Data Check	1095
Tableau 246 – Eléments Data de Write PD Interface MRP Data Adjust	1095
Tableau 247 – Eléments Data de Read PD Interface MRP Data Adjust	1096
Tableau 248 – Eléments Data de Write PD Interface FSU Data Adjust.....	1097
Tableau 249 – Eléments Data de Read PD Interface FSU Data Adjust.....	1098
Tableau 250 – Eléments Data de Write PD NC Data Check	1099
Tableau 251 – Eléments Data de Read PD NC Data Check	1099
Tableau 252 – Eléments Data de Read PD Port Real Data	1100
Tableau 253 – Eléments Data de Write PD Port Data Check.....	1101
Tableau 254 – Eléments Data de Read PD Port Data Check.....	1102
Tableau 255 – Eléments Data de Write PD Port Data Adjust.....	1102
Tableau 256 – Eléments Data de Read PD Port Data Adjust.....	1103
Tableau 257 – Eléments Data de Read Port FO Data Real	1104

Tableau 258 – Eléments Data de Write PD Port FO Data Check	1105
Tableau 259 – Eléments Data de Read PD Port FO Data Check	1105
Tableau 260 – Eléments Data de Write PD Port FO Data Adjust	1106
Tableau 261 – Eléments Data de Read PD Port FO Data Adjust	1107
Tableau 262 – Eléments Data de Read PD Port MRP Real Data	1107
Tableau 263 – Eléments Data de Write PD Port MRP Data Adjust	1108
Tableau 264 – Eléments Data de Read PD Port MRP Data Adjust	1108
Tableau 265 – Eléments Data de Read PD Port Statistic	1109
Tableau 266 – Device Access	1123
Tableau 267 – Companion AR	1123
Tableau 268 – Acknowledge Companion AR	1124
Tableau 269 – Startup Mode	1124
Tableau 270 – Pull Module Alarm Allowed	1124
Tableau 271 – Input Valid sur Backup AR	1127
Tableau 272 – Activate Redundancy Alarm	1128
Tableau 273 – APStructureIdentifier avec API := 0	1128
Tableau 274 – APStructureIdentifier avec API != 0	1129
Tableau 275 – Classes Traffic versus Classe RT	1132
Tableau 276 – Frame ID	1133
Tableau 277 – Reduction Ratios (rapport de réduction)	1134
Tableau 278 – Eléments Data de Read AR Data	1139
Tableau 279 – Local Set AR State	1144
Tableau 280 – Local AR In Data	1144
Tableau 281 – Primitives distantes émises ou reçues par DEVSM	1146
Tableau 282 – Primitives locales émises ou reçues par DEVSM	1147
Tableau 283 – Table d'états DEVSM	1149
Tableau 284 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DEVSM	1154
Tableau 285 – Primitives distantes émises ou reçues par REM_CHK	1155
Tableau 286 – Primitives locales émises ou reçues par REM_CHK	1155
Tableau 287 – Table d'états REM_CHK	1156
Tableau 288 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par REM_CHK	1161
Tableau 289 – Primitives distantes émises ou reçues par LOC_LNK	1162
Tableau 290 – Primitives locales émises ou reçues par LOC_LNK	1162
Tableau 291 – Table d'états de LOC_LNK	1163
Tableau 292 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par LOC_LNK	1167
Tableau 293 – Primitives distantes émises ou reçues par FOMR	1167
Tableau 294 – Primitives locales émises ou reçues par FOMR	1168
Tableau 295 – Table d'états FOMR	1169
Tableau 296 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par FOMR	1170
Tableau 297 – Primitives distantes émises ou reçues par FOMD	1170
Tableau 298 – Primitives locales émises ou reçues par FOMD	1170
Tableau 299 – Table d'états FOMD	1171
Tableau 300 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par FOMD	1172

Tableau 301 – Primitives distantes émises ou reçues par FODIAG	1173
Tableau 302 – Primitives locales émises ou reçues par FODIAG	1173
Tableau 303 – Table d'états FODIAG	1174
Tableau 304 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par FODIAG	1175
Tableau 305 – Primitives distantes émises ou reçues par RSMSM	1177
Tableau 306 – Primitives locales émises ou reçues par RSMSM	1177
Tableau 307 – Table d'états RSMSM	1178
Tableau 308 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par RSMSM	1180
Tableau 309 – Règles pour Submodule State.Ident Info	1180
Tableau 310 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par OWNSM et ASSSM	1184
Tableau 311 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par OWNSM	1185
Tableau 312 – Table d'états OWNSM	1187
Tableau 313 – Table d'états ASSSM	1194
Tableau 314 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par OWNSM	1195
Tableau 315 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ASSSM	1196
Tableau 316 – Règles pour Submodule State.AR Info	1196
Tableau 317 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PLUGSM	1197
Tableau 318 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PLUGSM	1198
Tableau 319 – Table d'états PLUGSM	1200
Tableau 320 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par PLUGSM	1201
Tableau 321 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PULLSM	1201
Tableau 322 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PULLSM	1202
Tableau 323 – Table d'états PULLSM	1203
Tableau 324 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par PULLSM	1203
Tableau 325 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par SYNC_DIAG	1204
Tableau 326 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par SYNC_DIAG	1204
Tableau 327 – Table d'états SYNC_DIAG	1205
Tableau 328 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par SYNC_DIAG	1206
Tableau 329 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par CTLSM	1208
Tableau 330 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par CTLSM	1208
Tableau 331 – Table d'états CTLSM	1210
Tableau 332 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLSM	1212
Tableau 333 – Services FAL de l'appareil E/S	1214
Tableau 334 – Services FAL de l'appareil de commande E/S	1215

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS –
SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –****Partie 5-10: Définition des services de la couche application –
Éléments de type 10**

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 61158-5-10 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 principaux changements par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- Corrections et améliorations
- Passage de l'intégration MRP à la référence MRP
- Intégration de la condensation dynamique de trames, de leur fragmentation et de leur transfert rapide,
- Intégration de l'autoconfiguration
- Intégration de la redondance de supports sans couture MRPD («Media Redundancy with Planned Duplication» of frames (Redondance de support avec duplication planifiée des trames))
- Intégration de base de la Couche de redondance du système (System Redundancy Layer)
- Intégration de base de la fonctionnalité Configurer pendant le fonctionnement (Configure In Run)
- Optimisation du démarrage et transfert RT_CLASS_3
- Optimisation du temps de démarrage à partir de la coupure d'alimentation électrique
- Nouveau type de câble en fibre GI-PCF
- Suppression de MRRT
- Mise à jour du LLDP-EXT-MIB

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65C/763/FDIS	65C/773/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61158, publiées sous le titre général *Réseaux de communication industriels – Spécifications de 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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

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

Le service application est fourni par le protocole d'application utilisant les services disponibles de la liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. La présente norme définit les caractéristiques de services d'application pouvant être exploitées par les applications de réseau de terrain et/ou la gestion de système.

Dans toute la série de normes relatives aux bus de terrain, le terme « service » se réfère à la capacité abstraite fournie par une couche du Modèle de référence de base de l'Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) à la couche immédiatement supérieure. Ainsi, le service de la couche application défini dans la présente norme est un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

Partie 5-10: Définition des services de la couche application – Eléments de type 10

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La Couche application de réseau de terrain (FAL, Fieldbus Application Layer) fournit des programmes d'utilisateur avec un moyen d'accéder à l'environnement de communication du réseau de terrain. A 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 matériel spécifique au bus de terrain de Type 10. Le terme « à temps critique » sert à représenter la présence d'une fenêtre temporelle, dans les limites de laquelle une ou plusieurs actions spécifiées sont tenues d'être parachevées avec un certain niveau défini de certitude. Le manquement à parachever les actions spécifiées dans les limites de la fenêtre temporelle risque d'entraîner la défaillance des applications qui demandent ces actions, avec le risque concomitant pour l'équipement, l'installation et éventuellement pour la vie humaine.

La présente norme définit de manière abstraite le service visible de l'extérieur fourni par la couche d'application de bus de terrain de type 10 en termes

- a) d'un modèle abstrait pour définir des ressources (objets) d'application capables d'être manipulées par les utilisateurs par l'intermédiaire de l'utilisation du service FAL;
- b) des actions et événements primitifs du service;
- c) des paramètres associés à chaque action primitive et événement primitif, et la forme qu'ils prennent; et
- d) l'interrelation entre ces actions et événements, et leurs séquences valides.

Le but de la présente norme est de définir les services fournis à

- a) l'utilisateur de FAL à la frontière entre l'utilisateur et la Couche application du Modèle de référence de bus de terrain; et
- b) la Gestion des systèmes au niveau de la frontière entre la Couche application et la Gestion des systèmes selon le Modèle de référence de bus de terrain.

La présente norme spécifie la structure et les services de la couche application des bus de terrain CEI de Type 10, en conformité avec le Modèle de référence de base de l'OSI (ISO/CEI 7498-1) et la structure de la couche application de l'OSI (ISO/CEI 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (application entity, AE) de la FAL contenues dans les processus d'application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE, Application Service Element) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME, Layer Management Entity) qui gère l'AE. Les ASE fournissent des services de communication qui fonctionnent sur un jeu de classes d'objets de processus application (APO, application process object) connexes. L'un des ASE de la FAL est un ASE de gestion qui fournit un jeu commun de services pour la gestion des instances de classes de la FAL.

Bien que ces services spécifient, du point de vue des applications, la manière dont la demande et les réponses sont émises et délivrées, ils n'incluent pas une spécification de ce que les applications qui demandent et qui répondent doivent en faire. A savoir, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seule une définition des demandes et réponses qu'elles peuvent envoyer/recevoir est spécifiée. Cela permet une plus grande flexibilité aux utilisateurs de la FAL pour normaliser un tel comportement d'objet. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans la présente norme pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal de la présente norme est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche application qui sont adaptées à des communications à temps critique et, donc, complètent le Modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications à temps critique.

Un objectif secondaire est de fournir des trajets de migration à partir de protocoles de communications industrielles préexistants. C'est ce dernier objectif qui donne naissance à la diversité des services normalisés comme les divers Types de la CEI 61158, et les protocoles correspondants normalisés dans les sous-parties de la CEI 61158-6.

La présente norme peut être utilisée comme la base pour les interfaces de programmation d'applications (Application Programming-Interfaces) formelles. Néanmoins, elle n'est pas une interface de programmation formelle et il sera nécessaire pour toute interface de ce type de traiter de questions de mise en œuvre qui ne sont pas couvertes par la présente norme, y compris

- a) les tailles et l'ordonnancement des octets pour les divers paramètres de service à plusieurs octets, et
- b) la corrélation de primitives appariées « request-confirm » (c'est-à-dire demande et confirmation) ou « indication-response » (indication et réponse).

1.3 Conformité

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

Il y a conformité de l'équipement à la présente norme de définition des services de couche application et elle est principalement obtenue par une mise en œuvre du comportement modélisé de l'utilisateur de couche application (par exemple, voir les diagrammes d'états d'utilisateur) accompagnée d'une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont aux services de couche application tels que définis dans la présente norme.

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 61158-5-3:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 5-3: Définition des services de la couche application – Eléments de type 3*

CEI 61158-6-3:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-3: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 3*

CEI 61158-6-10:2014, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 10*

CEI 61800-7-203:2008, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7-203: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Spécification du profil de type 3*

CEI 62439-2, *Réseaux industriels de communication – Réseaux de haute disponibilité pour l'automatisation – Partie 2: Protocole de redondance du support (MRP)*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange* (disponible en anglais seulement)

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

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

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

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

ISO/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/IEC 15802-1, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Part 1: Medium Access Control (MAC) service definition* (disponible en anglais seulement)

ISO 8601, *Éléments de données et formats d'échange – Échange d'information – Représentation de la date et de l'heure*

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1AB-2005, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1AS, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1D, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridge Local Area Networks*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.3, *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*, available at <<http://www.ieee.org>>

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*: disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

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

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*: disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*: disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 1034, *Domain names – concepts and facilities*; 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 1573, *Evolution of the Interfaces Group of MIB-II*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2020, *IEEE 802.12 Interface MIB*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2737, *Entity MIB (Version 2)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3330, *Special-Use IPv4 Addresses*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3490, *Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*, available at <<http://www.ietf.org>>

The Open Group – Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call* (disponible à l'adresse <<http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>>)