



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-4765-5

**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.....	15
INTRODUCTION.....	17
1 Scope.....	18
1.1 General.....	18
1.2 Specifications	19
1.3 Conformance	19
2 Normative references	19
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions	22
3.1 Referenced terms and definitions.....	22
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	22
3.1.2 ISO/IEC 8822 terms.....	22
3.1.3 ISO/IEC 9545 terms.....	22
3.1.4 ISO/IEC 8824-1 terms.....	23
3.2 Additional Type 10 terms and definitions.....	23
3.3 Additional Type 10 terms and definitions for media redundancy.....	30
3.4 Abbreviations and symbols	32
3.4.1 General	32
3.4.2 Additional Type 10 abbreviations and symbols.....	33
3.4.3 Abbreviations and symbols for services.....	34
3.5 Conventions.....	34
3.5.1 Overview	34
3.5.2 General conventions.....	34
3.5.3 Conventions for class definitions	34
3.5.4 Conventions for service definitions.....	36
3.5.5 Conventions used in state machines.....	37
4 Concepts.....	40
5 Data type ASE.....	40
5.1 General.....	40
5.1.1 Overview.....	40
5.1.2 Date and time type specifics.....	41
5.1.3 Transfer of user data	41
5.1.4 Data type overview	41
5.2 Formal definition of data type objects.....	44
5.2.1 Data type class.....	44
5.3 FAL defined data types	45
5.3.1 Fixed length types	45
5.3.2 Variable Length types.....	66
5.4 Data type ASE service specification.....	69
6 Communication model for common services	69
6.1 Concepts	69
6.1.1 Overview	69
6.1.2 Middle Layer ASEs	69
6.2 ASE data types.....	69
6.3 Application Service Elements.....	69
6.3.1 Remote procedure call ASE.....	69
6.3.2 Domain name system ASE	78

6.3.3	Simple network management ASE	79
6.3.4	IP suite ASE	80
6.3.5	Real time cyclic ASE	84
6.3.6	Real time acyclic ASE.....	100
6.3.7	Discovery and basic configuration ASE.....	110
6.3.8	Dynamic host configuration ASE.....	138
6.3.9	IEEE 802.1AB ASE.....	138
6.3.10	Media redundancy ASE	151
6.3.11	Precision time control ASE	158
6.3.12	IEEE 802.1AS ASE.....	172
6.3.13	Virtual Bridges ASE.....	175
6.3.14	MAC Bridges ASE	178
6.3.15	Fragmentation ASE	191
6.3.16	IEEE 802.3 ASE	192
6.3.17	Common DL mapping ASE	195
7	Communication model for decentralized periphery.....	200
7.1	Concepts	200
7.1.1	User requirements	200
7.1.2	Features	200
7.1.3	Associations	201
7.1.4	Device types.....	202
7.1.5	Instance model and device addresses	210
7.1.6	Application process	210
7.1.7	Application service element	217
7.1.8	Application relationship.....	219
7.2	ASE data types.....	220
7.3	ASEs	220
7.3.1	AR ASE.....	220
7.3.2	Real Identification ASE.....	355
7.3.3	Communication Interface Management ASE	445
7.3.4	Diagnosis ASE.....	516
7.3.5	PE ASE	561
7.3.6	LogBook ASE	571
7.3.7	RS ASE	574
7.3.8	Time ASE	599
7.4	Application characteristics	604
7.4.1	Device ident number.....	604
7.4.2	Network topology.....	604
7.5	Summary of FAL services	606
7.5.1	IO device.....	606
7.5.2	IO controller	607
7.5.3	IO Supervisor	607
Annex A (informative)	Device instances	608
Annex B (informative)	Components of an Ethernet interface	610
Annex C (informative)	Scheme of MAC address assignment	614
Annex D (informative)	Measurement of the fast startup time	615
Annex E (informative)	Dynamic Frame Packing.....	616
Annex F (informative)	Precondition for Diagnosis.....	624

Bibliography.....	629
Figure 1 – Middle Layer ASEs communication architecture	69
Figure 2 – Sequence Chart for reading the EndPointMapper.....	71
Figure 3 – Media redundancy diagnosis dependencies	157
Figure 4 – PTCP applications.....	158
Figure 5 – Example of periods at a local port	177
Figure 6 – Example of communication between controlling devices and field devices.....	201
Figure 7 – Example of communication between an engineering station and several controlling and field devices.....	202
Figure 8 – Example of communication between field devices and a server station	202
Figure 9 – Example of communication between field devices	202
Figure 10 – Data Objects and Diagnosis Data Model	206
Figure 11 – Example for channel modelling.....	207
Figure 12 – Mapping to PROFINET device model	208
Figure 13 – Identification hierarchy	208
Figure 14 – Application Process with application process objects (APOs)	211
Figure 15 – Access to a remote APO	212
Figure 16 – Access to a remote APO for provider/consumer association.....	213
Figure 17 – Overview of application processes	214
Figure 18 – IO device with APs, slots and subslots.....	214
Figure 19 – Example 1 structural units for interfaces and ports within API 0.....	216
Figure 20 – Example 2 structural units for interfaces and ports within API 0.....	217
Figure 21 – FAL ASEs communication architecture	218
Figure 22 – Example of one AR with two AREPs.....	220
Figure 23 – Example IO application relationship (one-to-one)	223
Figure 24 – Example IO application relationship one-to-many	224
Figure 25 – Implicit application relationship	225
Figure 26 – State transition diagram DEVSM	257
Figure 27 – State transition diagram CTLSM.....	265
Figure 28 – Assignment of Communication Relationship to Application Relationship.....	270
Figure 29 – Overview Communication Relationship Class service interactions	273
Figure 30 – Example for an intersection of IO device, slot, and AR	336
Figure 31 – Substitute Value.....	364
Figure 32 – State transition diagram RSMSM.....	372
Figure 33 – Ownership handling.....	376
Figure 34 – State transition diagram OWNSM.....	379
Figure 35 – State transition diagram ASSSM	380
Figure 36 – State transition diagram PLUGSM.....	392
Figure 37 – State transition diagram PULLSM.....	395
Figure 38 – Basic model for isochronous applications	424
Figure 39 – General isochronous application model (example CACF == 1)	425
Figure 40 – General isochronous application model (example CACF == 2)	426

Figure 41 – ASE relations in an IO device operating in isochronous mode for a submodule	432
Figure 42 – State transition diagram of ISOM_SYNC	434
Figure 43 – State transition diagram ISOM_OUT	437
Figure 44 – State transition diagram ISOM_IN	442
Figure 45 – State transition diagram SYNC_DIAG	484
Figure 46 – MRP interconnection	506
Figure 47 – Diagnosis Base Model	516
Figure 48 – Severity classification of fault, maintenance and qualified	517
Figure 49 – Data Base Model	518
Figure 50 – State transition diagram DIAG_DIAG	547
Figure 51 – State transition diagram DIAG_MR	551
Figure 52 – State transition diagram DIAG_MD	554
Figure 53 – State transition diagram DIAG_QUALIFIED	558
Figure 54 – Architecture	562
Figure 55 – State transition diagram PESM	570
Figure 56 – Reporting System components	575
Figure 57 – AR / ARSet and Reporting System	576
Figure 58 – Max Scan Delay	584
Figure 59 – RS Incident window	587
Figure 60 – State transition diagram RSOBS	592
Figure 61 – State transition diagram RSBUF	596
Figure 62 – State transition diagram TimeSM	602
Figure 63 – Example of network topology including slower wireless segments	605
Figure 64 – Example of media redundancy including wireless segments	605
Figure A.1 – Instance model	608
Figure B.1 – Scheme of an Ethernet interface	610
Figure B.2 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability	611
Figure B.3 – Scheme of an Ethernet interface with optical ports	612
Figure B.4 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability using radio communication	613
Figure B.5 – Scheme of an Ethernet interface with radio communication	613
Figure C.1 – Scheme of MAC address assignment	614
Figure D.1 – Measurement of the fast startup time	615
Figure E.1 – Frame Layout	616
Figure E.2 – Subframe Layout	617
Figure E.3 – End to End	618
Figure E.4 – Dynamic frame packing	618
Figure E.5 – Dynamic frame packing – Truncation of outputs	619
Figure E.6 – Dynamic frame packing – Outbound Pack	619
Figure E.7 – Dynamic frame packing – Concatenation of inputs	620
Figure E.8 – Dynamic frame packing – Inbound Pack	621
Figure E.9 – Dynamic frame packing – Distributed watchdog	623
Figure E.10 – Interrelation between IO CR and dynamically packed frame	623

Table 1 – State machine description elements	37
Table 2 – Description of state machine elements	38
Table 3 – Conventions used in state machines	38
Table 4 – Conventions for services used in state machines	39
Table 5 – Data type overview.....	41
Table 6 – V2 octets.....	46
Table 7 – L2 octets	46
Table 8 – E2 octets.....	47
Table 9 – E2 value range.....	47
Table 10 – Unipolar2.16 octets	48
Table 11 – Unipolar2.16 value range	48
Table 12 – N2 value range.....	49
Table 13 – N4 value range.....	50
Table 14 – X2 value range.....	51
Table 15 – X4 value range.....	52
Table 16 – C4 value range.....	53
Table 17 – T2 value range	54
Table 18 – T4 value range	55
Table 19 – D2 value range.....	56
Table 20 – R2 value range.....	56
Table 21 – Status value range.....	57
Table 22 – Status value range.....	58
Table 23 – F message trailer with 4 octets.....	62
Table 24 – Unsigned16_S octets	64
Table 25 – Unsigned16_S meaning.....	64
Table 26 – Integer16_S octets	65
Table 27 – Integer16_S meaning	65
Table 28 – Unsigned8_S octets	65
Table 29 – Unsigned8_S meaning	65
Table 30 – OctetString_S octets	66
Table 31 – OctetString_S status bits.....	67
Table 32 – Connect.....	72
Table 33 – Release.....	73
Table 34 – Read	74
Table 35 – Write	75
Table 36 – Control	76
Table 37 – ReadImplicit	77
Table 38 – Add Static ARP Cache Entry	83
Table 39 – Remove Static ARP Cache Entry.....	83
Table 40 – PPM Set Prov Data	89
Table 41 – PPM Set Prov Status.....	90
Table 42 – PPM Activate.....	91

Table 43 – PPM Close	93
Table 44 – PPM Start.....	94
Table 45 – PPM Error	94
Table 46 – Get Cons Data	94
Table 47 – CPM Get cons status.....	95
Table 48 – CPM Set RedRole	96
Table 49 – CPM Activate	97
Table 50 – CPM NoData	99
Table 51 – CPM Stop.....	99
Table 52 – CPM New Data Indication.....	100
Table 53 – APMS Activate	103
Table 54 – APMR Activate	104
Table 55 – APMS A Data	106
Table 56 – APMR A Data	107
Table 57 – APMR Ack.....	107
Table 58 – APMS Error.....	108
Table 59 – APMS Error ERRCLS/ERRCODE	108
Table 60 – APMR Error.....	109
Table 61 – APMR Error ERRCLS/ERRCODE.....	109
Table 62 – APMS_Close.....	109
Table 63 – APMR_Close.....	110
Table 64 – Get.....	118
Table 65 – Set.....	123
Table 66 – Local Set Command.....	128
Table 67 – Identify.....	130
Table 68 – Hello	136
Table 69 – System capabilities	144
Table 70 – Auto negotiation support and status	145
Table 71 – MDI Power Support.....	146
Table 72 – Link aggregation status	146
Table 73 – Remote systems data change.....	150
Table 74 – Start bridge	165
Table 75 – Start slave.....	166
Table 76 – Start master	167
Table 77 – Stop bridge.....	168
Table 78 – Stop slave	169
Table 79 – Stop master.....	170
Table 80 – Sync state change.....	170
Table 81 – Line Delay change.....	171
Table 82 – Local Get Time.....	174
Table 83 – Local time state info	174
Table 84 – Allowed values of Forwarding Mode	181
Table 85 – Allowed values of Fast Forwarding Multicast MAC Add.....	181

Table 86 – Tx Port Entry	184
Table 87 – Dependencies of RedPeriodBegin and GreenPeriodBegin	187
Table 88 – Port state change	190
Table 89 – Set port state	190
Table 90 – Flush filtering data base	191
Table 91 – MAU Type change	194
Table 92 – Set MAU Type	194
Table 93 – P Data	195
Table 94 – N Data	197
Table 95 – A Data	198
Table 96 – C Data	199
Table 97 – Requirements and features	200
Table 98 – Binding application relationship services	226
Table 99 – Device Access	229
Table 100 – Companion AR	229
Table 101 – Acknowledge Companion AR	230
Table 102 – Startup Mode	230
Table 103 – Pull Module Alarm Allowed	230
Table 104 – Input Valid on Backup AR	233
Table 105 – Mode	234
Table 106 – APStructureIdentifier with API != 0	234
Table 107 – APStructureIdentifier with API != 0	235
Table 108 – RS Alarm Transport Mode	235
Table 109 – Connect	237
Table 110 – Connect Device Access	243
Table 111 – Release	244
Table 112 – Prm Begin	246
Table 113 – Prm End	248
Table 114 – Application Ready	249
Table 115 – Abort	250
Table 116 – Local AR Abort	251
Table 117 – Local Set AR State	251
Table 118 – Local AR In Data	251
Table 119 – Data elements of Read AR Data	252
Table 120 – Data elements of Expected Fast Startup Data	254
Table 121 – Remote primitives issued or received by DEVSM	255
Table 122 – Local primitives issued or received by DEVSM	256
Table 123 – State table DEVSM	258
Table 124 – Functions, Macros, Timers and Variables by DEVSM	263
Table 125 – Remote primitives issued or received by CTLISM	264
Table 126 – Local primitives issued or received by CTLISM	264
Table 127 – State table CTLISM	266
Table 128 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLISM	268

Table 129 – Binding communication relationship services	274
Table 130 – Traffic Classes versus RT Class	276
Table 131 – Local Set Input	284
Table 132 – Local Set Input IOCS	285
Table 133 – Local Get Input	286
Table 134 – Local Get Input IOCS	287
Table 135 – Local New Input	288
Table 136 – Local Set Output	289
Table 137 – Local Set Output IOCS	290
Table 138 – Local Get Output	291
Table 139 – Local Get Output IOCS	292
Table 140 – Local New Output	293
Table 141 – Local Set Provider State	294
Table 142 – Local Set Redundancy	295
Table 143 – Local Set State	295
Table 144 – Local Data State Changed	296
Table 145 – Binding expected identification services	303
Table 146 – Module State	305
Table 147 – AR Info	308
Table 148 – Ident Info	309
Table 149 – General Data definition for identification services	309
Table 150 – Data elements of Read Module Diff Block	311
Table 151 – Alarm type	315
Table 152 – Alarm types attached to diagnosis ASE	317
Table 153 – Alarm types attached to ownership	317
Table 154 – Alarm types attached to common profiles, profiles, and application	318
Table 155 – Binding Alarm services	318
Table 156 – Alarm Notification	322
Table 157 – Channel Diagnosis	324
Table 158 – Manufacturer Specific Diagnosis	324
Table 159 – Submodule Diagnosis State	325
Table 160 – AR Diagnosis State	325
Table 161 – User Structure Identifier	326
Table 162 – Semantics of Specifier	328
Table 163 – Binding Record Data services	336
Table 164 – Read	338
Table 165 – Read Services	340
Table 166 – Read Implicit	342
Table 167 – Read Query	343
Table 168 – Write	344
Table 169 – Write Services	345
Table 170 – Data elements of Write Combined Object Container	346
Table 171 – Local Write Multiple	347

Table 172 – Local New Write Multiple	350
Table 173 – Binding real identification services.....	356
Table 174 – Local Add Submodule.....	359
Table 175 – Local Remove Submodule	360
Table 176 – Local Update Submodule.....	360
Table 177 – Data elements of Read API Data	362
Table 178 – Data elements of Read Record Input Data Object Element	363
Table 179 – Data elements of Read Record Output Data Object Element	366
Table 180 – Data elements of Read Substitute Value.....	367
Table 181 – Selector for Read GSD Data.....	369
Table 182 – Data elements of Read GSD Data	369
Table 183 – Remote primitives issued or received by RSMSM	371
Table 184 – Local primitives issued or received by RSMSM.....	371
Table 185 – State table RSMSM	372
Table 186 – Functions, Macros, Timers and Variables used by RSMSM	374
Table 187 – Rules for Submodule State.Ident Info	374
Table 188 – Remote primitives issued or received by OWNSM and ASSSM.....	378
Table 189 – Local primitives issued or received by OWNSM.....	379
Table 190 – State table OWNSM	380
Table 191 – State table ASSSM.....	387
Table 192 – Functions, Macros, Timers and Variables used by OWNSM.....	388
Table 193 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ASSSM	389
Table 194 – Rules for Submodule State.AR Info	389
Table 195 – Remote primitives issued or received by PLUGSM	390
Table 196 – Local primitives issued or received by PLUGSM.....	391
Table 197 – State table PLUGSM	393
Table 198 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PLUGSM.....	394
Table 199 – Remote primitives issued or received by PULLSM	395
Table 200 – Local primitives issued or received by PULLSM.....	395
Table 201 – State table PULLSM	396
Table 202 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PULLSM	397
Table 203 – Binding I&M data services	399
Table 204 – Data elements of Read I&M0 Filter Data.....	412
Table 205 – Data elements of Read I&M0 Data.....	415
Table 206 – Data elements of Write I&M1 Data.....	416
Table 207 – Data elements of Write I&M2 Data.....	417
Table 208 – Data elements of Write I&M3 Data.....	418
Table 209 – Data elements of Write I&M4 Data.....	418
Table 210 – Data elements of Read I&M5 Data.....	419
Table 211 – Data elements of Read Asset Management Data	422
Table 212 – Binding Isochronous Mode Application services.....	426
Table 213 – Data elements of Write Isochronous Mode Data	431
Table 214 – Remote primitives issued or received by ISOM_SYNC.....	433

Table 215 – Local primitives issued or received by ISOM_SYNC	433
Table 216 – State table ISOM_SYNC	434
Table 217 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_SYNC	435
Table 218 – Remote primitives issued or received for ISOM_OUT	435
Table 219 – Local primitives issued or received for ISOM_OUT	436
Table 220 – State table ISOM_OUT	438
Table 221 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_OUT	440
Table 222 – Remote primitives issued or received for ISOM_IN	441
Table 223 – Local primitives issued or received for ISOM_IN	441
Table 224 – State table ISOM_IN	443
Table 225 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_IN	444
Table 226 – Binding Communication Interface Management services	446
Table 227 – Subslot number for interface submodules	449
Table 228 – Subslot number for port submodules	453
Table 229 – Data elements of Read PDev Data	458
Table 230 – Data elements of Read PD Real Data	458
Table 231 – Data elements of Read PD Expected Data	460
Table 232 – Data elements of Read PD Interface Data Real	461
Table 233 – Data elements of Write PD Interface Adjust	462
Table 234 – Data elements of Write PD Interface FSU Data Adjust	463
Table 235 – Data elements of Write PD NC Data Check	464
Table 236 – Data elements of Read PD Port Data Real	465
Table 237 – Data elements of Read PD Port Data Real Extended	466
Table 238 – Data elements of Write PD Port Data Check	467
Table 239 – Data elements of Write PD Port Data Adjust	469
Table 240 – Data elements of Read Port FO Data Real	470
Table 241 – Data elements of Write PD Port FO Data Check	471
Table 242 – Data elements of Write PD Port FO Data Adjust	471
Table 243 – Data elements of Read PD Port Statistic	472
Table 244 – Binding PTCF services	475
Table 245 – Sync Properties Role	478
Table 246 – Sync Class	478
Table 247 – Data elements of Write PD Sync Data	479
Table 248 – Local Sync State Info	481
Table 249 – Local SYNCH Event	482
Table 250 – Remote primitives issued or received by SYNC_DIAG	483
Table 251 – Local primitives issued or received by SYNC_DIAG	483
Table 252 – State table SYNC_DIAG	485
Table 253 – Functions, Macros, Timers and Variables used by SYNC_DIAG	486
Table 254 – Binding MAC Bridge services	487
Table 255 – Distributed Watchdog Factor	489
Table 256 – Restart Factor For Distributed Watchdog	489
Table 257 – DFP Mode	490

Table 258 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	490
Table 259 – SFCRC16	490
Table 260 – Data elements of Write PD IR Data	491
Table 261 – Data elements of Write PD IR Subframe Data.....	493
Table 262 – Binding Media Redundancy services	494
Table 263 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Real.....	496
Table 264 – Data elements of Write PD Interface MRP Data Check	498
Table 265 – Data elements of Write PD Interface MRP Data Adjust	499
Table 266 – Data elements of Read PD Port MRP Data Real	501
Table 267 – Data elements of Write PD Port MRP Data Adjust	501
Table 268 – Data elements of Read PD Port MRPIC Data Real	502
Table 269 – Data elements of Write PD Port MRPIC Data Check.....	503
Table 270 – Data elements of Write PD Port MRPIC Data Adjust.....	503
Table 271 – Binding IEEE 802.1AS services	507
Table 272 – Data elements of Write PD Time Data	509
Table 273 – List of supported MIBs.....	509
Table 274 – Cross-referencing of MIB-II objects	510
Table 275 – Cross-referencing of LLDP-MIB objects.....	510
Table 276 – Cross-referencing of LLDP-EXT-PNIO MIB objects	510
Table 277 – Cross-referencing of LLDP-EXT-DOT3 MIB objects	511
Table 278 – Binding Autoconfiguration Data services.....	511
Table 279 – Data elements of Read Autoconfiguration Data	514
Table 280 – Binding Diagnosis services.....	521
Table 281 – General Data definition for Diagnosis services.....	527
Table 282 – Local Add Diagnosis Entry.....	530
Table 283 – Local Remove Diagnosis Entry	531
Table 284 – Local Update Diagnosis Entry.....	532
Table 285 – Remote primitives issued or received by DIAG_DIAG	547
Table 286 – Local primitives issued or received by DIAG_DIAG	547
Table 287 – State table DIAG_DIAG	548
Table 288 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_DIAG	549
Table 289 – Remote primitives issued or received by DIAG_MR	550
Table 290 – Local primitives issued or received by DIAG_MR.....	551
Table 291 – State table DIAG_MR	552
Table 292 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_MR.....	552
Table 293 – Remote primitives issued or received by DIAG_MD	554
Table 294 – Local primitives issued or received by DIAG_MD	554
Table 295 – State table DIAG_MD	555
Table 296 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the maintenance demanded entry.....	556
Table 297 – Remote primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED	557
Table 298 – Local primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED	557
Table 299 – State table DIAG_QUALIFIED	559

Table 300 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_QUALIFIED	559
Table 301 – Binding PE services	563
Table 302 – Local Add PE Entity	564
Table 303 – Local Remove PE Entity	565
Table 304 – Local Update PE_OperationalMode	566
Table 305 – PE Entity Filter Data definition	567
Table 306 – PE Entity Filter Data definition	568
Table 307 – Remote primitives issued or received by PESM	570
Table 308 – Local primitives issued or received by PESM	570
Table 309 – State table PESM	571
Table 310 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PESM	571
Table 311 – Binding LogBook services	572
Table 312 – Data elements of Read LogBook Data	573
Table 313 – Local Create LogBook Entry	574
Table 314 – Binding RS services	581
Table 315 – Immanent observers	583
Table 316 – Configured observers	583
Table 317 – Data elements of Local Add RS Event	589
Table 318 – Data elements of RS Get Event	590
Table 319 – Data elements of RS Ack Event	590
Table 320 – Data elements of RS Adjust Observer	591
Table 321 – Local primitives issued or received by RSOBS	592
Table 322 – State table RSOBS	594
Table 323 – Functions, Macros, Timers and Variables used by RSOBS	595
Table 324 – Local primitives issued or received by RSBUF	596
Table 325 – State table RSBUF	597
Table 326 – Functions, Macros, Timers and Variables used by RSBUF	599
Table 327 – Binding Time services	600
Table 328 – Local Get Time	601
Table 329 – Local primitives issued or received by TimeSM	602
Table 330 – State table TimeSM	603
Table 331 – Functions, Macros, Timers and Variables used by TimeSM	604
Table 332 – FAL services of the IO device	606
Table 333 – FAL services of the IO controller	607
Table F.1 – ChannelErrorType	624
Table F.2 – Preconditions ChannelErrorType 0 – 0xFF	625
Table F.3 – Preconditions for ChannelErrorType 0x0100 – 0x7FFF, 0x9000 – 0x9FFF	625
Table F.4 – Preconditions for ChannelErrorType “Data transmission impossible”	625
Table F.5 – Preconditions for ChannelErrorType “Remote mismatch”	626
Table F.6 – Preconditions for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch – ring”	626
Table F.7 – Preconditions for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch - interconnection”	627
Table F.8 – Preconditions for ChannelErrorType “Sync mismatch”	627

Table F.9 – Preconditions for ChannelErrorType “Isochronous mode mismatch”	627
Table F.10 – Preconditions for ChannelErrorType “Multicast CR mismatch”	627
Table F.11 – Preconditions for ChannelErrorType “Fiber optic mismatch”	628
Table F.12 – Preconditions for ChannelErrorType “Network component function mismatch”	628
Table F.13 – Preconditions for ChannelErrorType “Dynamic Frame Packing function mismatch”	628
Table F.14 – Preconditions for ChannelErrorType “Media redundancy with planned duplication mismatch”	628
Table F.15 – Preconditions for ChannelErrorType “Multiple interface mismatch”	628

Withdrawn

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.

This 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 fourth edition cancels and replaces the third edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- integration of system redundancy basic functionality;
- integration of dynamic reconfiguration basic functionality;
- integration of reporting system basic functionality;

- integration of asset management basic functionality;
- integration of media redundancy ring interconnection basic functionality.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
65C/947/FDIS	65C/950/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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 document 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 document is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

Withdrawn

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 part of IEC 61158 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 International 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 document 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 document specifies the structure and services of the Type 10 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 document to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this document 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 specification 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 specification, 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 document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this application layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of conforming application layer protocols that fulfill the Type 10 application layer services as defined in this document.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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 61158-1:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

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

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

IEC 61158-6-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 61800-7-203:2015, *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 9834-8, *Information technology – Procedures for the operation of object identifier registration authorities – Part 8: Generation of universally unique identifiers (UUIDs) and their use in object identifiers*

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/IEC/IEEE 60559:2011, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

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

IEEE Std 802, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Overview and Architecture*, available at <<http://www.ieee.org>>[viewed 2018-09-21]

IEEE Std 802.1, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, available at <<http://www.ieee.org>>[viewed 2018-09-21]

IEEE Std 802.1AB, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, available at <<http://www.ieee.org>>[viewed 2018-09-21]

IEEE Std 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>>[viewed 2018-09-21]

IEEE Std 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks*, available at <<http://www.ieee.org>>[viewed 2018-09-21]

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Ethernet*, available at <<http://www.ieee.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

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>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 894, *A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 1034, *Domain names – concepts and facilities*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2737, *Entity MIB (Version 2)*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; available at <<http://www.ietf.org>>[2018-09-21]

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 3490, *Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

IETF RFC 6890, *Special-Purpose IP Address Registries*; available at <<http://www.ietf.org>>[viewed 2018-09-21]

The Open Group — Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, available at <<http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>>[viewed 2018-09-21]

Withdrawn

SOMMAIRE

SOMMAIRE	630
AVANT-PROPOS	643
INTRODUCTION	645
1 Domaine d'application	646
1.1 Généralités	646
1.2 Spécifications	647
1.3 Conformité	647
2 Références normatives	647
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions	650
3.1 Termes et définitions référencés	650
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1	650
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822	651
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 9545	651
3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 8824-1	651
3.2 Termes et définitions supplémentaires de type 10	651
3.3 Termes et définitions supplémentaires de type 10 pour la redondance des supports	660
3.4 Abréviations et symboles	661
3.4.1 Généralités	661
3.4.2 Abréviations et symboles supplémentaires de type 10	663
3.4.3 Abréviations et symboles pour les services	664
3.5 Conventions	664
3.5.1 Vue d'ensemble	664
3.5.2 Conventions générales	664
3.5.3 Conventions pour les définitions de classe	665
3.5.4 Conventions pour les définitions de service	666
3.5.5 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	668
4 Concepts	671
5 ASE de type de données	672
5.1 Généralités	672
5.1.1 Vue d'ensemble	672
5.1.2 Spécificités du type de date et d'heure	672
5.1.3 Transfert de données d'utilisateur	672
5.1.4 Vue d'ensemble des types de données	673
5.2 Définition formelle des objets de data type	675
5.2.1 Classe de types de données	675
5.3 Types de données définis dans la FAL	677
5.3.1 Types Fixed length (longueur fixe)	677
5.3.2 Types de longueur variable	698
5.4 Spécification des services des ASE de type de données	701
6 Modèle de communication pour services communs	701
6.1 Concepts	701
6.1.1 Vue d'ensemble	701
6.1.2 ASE de couche intermédiaire	701
6.2 Types de données des ASE	703
6.3 Éléments de service application	703

6.3.1	ASE "Remote procedure call"	703
6.3.2	ASE "Domain name system"	712
6.3.3	ASE "Simple network management"	713
6.3.4	ASE "IP suite".....	713
6.3.5	ASE Real time cyclic	718
6.3.6	ASE Real time acyclic.....	735
6.3.7	ASE de découverte et de configuration de base.....	745
6.3.8	ASE "Dynamic host configuration"	774
6.3.9	ASE IEEE 802.1AB.....	775
6.3.10	ASE Media redundancy	788
6.3.11	ASE "commande de temps de précision"	795
6.3.12	ASE IEEE 802.1AS.....	811
6.3.13	ASE Virtual Bridges (ponts virtuels).....	813
6.3.14	ASE MAC Bridges (Ponts MAC).....	816
6.3.15	ASE Fragmentation	830
6.3.16	ASE IEEE 802.3	831
6.3.17	ASE "DL mapping" commun.....	834
7	Modèle de communication pour périphérie décentralisée.....	839
7.1	Concepts	839
7.1.1	Exigences de l'utilisateur	839
7.1.2	Caractéristiques intrinsèques.....	839
7.1.3	Associations	840
7.1.4	Types d'appareils	842
7.1.5	Modèle d'instance et adresses d'appareils.....	852
7.1.6	Processus d'application (AP).....	852
7.1.7	Application Service Element (Elément de service application)	861
7.1.8	Application Relationship (Relation d'applications).....	864
7.2	Types de données des ASE.....	866
7.3	Les ASE.....	866
7.3.1	Elément de service application d'une relation d'applications (ASE d'AR)	866
7.3.2	ASE Real Identification.....	1012
7.3.3	ASE Communication Interface Management	1107
7.3.4	ASE Diagnosis (Diagnostic).....	1181
7.3.5	ASE PE.....	1229
7.3.6	ASE "Logbook" (Journal de bord).....	1241
7.3.7	ASE RS	1244
7.3.8	ASE Time	1272
7.4	Caractéristiques d'application	1276
7.4.1	Device ident number.....	1276
7.4.2	La topologie du réseau	1276
7.5	Résumé des services de FAL.....	1278
7.5.1	Appareil d'E-S	1278
7.5.2	Contrôleur d'E-S.....	1279
7.5.3	Superviseur E/S.....	1280
Annexe A (informative)	Instances d'appareil	1281
Annexe B (informative)	Composants d'une interface Ethernet.....	1283
Annexe C (informative)	Schéma d'affectation d'adresse MAC	1288
Annexe D (informative)	Mesure du temps de démarrage rapide	1289

Annexe E (informative) Dynamic Frame Packing (combinaison de trame dynamique)	1290
Annexe F (informative) Précondition pour le diagnostic.....	1301
Bibliographie.....	1307
Figure 1 – Architecture de communication des ASE de couche intermédiaire.....	702
Figure 1– Diagramme de séquences d'informations pour la lecture de l'EndPointMapper.....	705
Figure 2 – Dépendances du diagnostic de redondance de supports	795
Figure 3 – Applications de PTCP	796
Figure 4 – Exemple de périodes au niveau d'un port local.....	816
Figure 5 – Exemple de communication entre appareils de commande et appareils de terrain.....	841
Figure 6 – Exemple de communication entre une station d'ingénierie et plusieurs appareils de commande et de terrain	841
Figure 7 – Exemple de communication entre appareils de terrain et une station serveur	842
Figure 8 – Exemple de communication entre appareils de terrain.....	842
Figure 9 – Modèle de données d'objets et de données de diagnostic	847
Figure 10 – Exemple de modélisation de voie	848
Figure 11 – Mapping sur le modèle d'appareil PROFINET.....	849
Figure 12 – Hiérarchie d'identification	850
Figure 13 – Processus d'application avec objets de processus d'application (APO)	853
Figure 14 – Accès à un APO distant	854
Figure 15 – Accès à un APO distant pour association fournisseur/consommateur	855
Figure 16 – Vue d'ensemble des processus d'application.....	857
Figure 17 – Appareil E/S avec des AP, des baies et des sous-baies	857
Figure 18 – Exemple 1 d'unités structurelles pour interfaces et ports au sein de l'API 0.....	860
Figure 19 – Exemple 2 d'unités structurelles pour interfaces et ports au sein de l'API 0.....	861
Figure 20 – Architecture de communication des ASE de FAL	863
Figure 21 – Exemple d'une AR avec deux AREP.....	865
Figure 22 – Exemple de relation entre applications E/S (IO AR) (un à un).....	869
Figure 23 – Exemple de relation entre applications E/S (IO AR) (un à plusieurs)	871
Figure 24 – Relation entre applications implicite	872
Figure 25 – Diagramme de transition d'états DEVSM.....	908
Figure 26 – Diagramme de transition d'états CTLSM	917
Figure 27 – Attribution d'une relation de communication à une relation entre applications	921
Figure 28 – Vue d'ensemble des interactions des services de la classe de relations de communication.....	925
Figure 29 – Exemple pour une intersection d'appareil E/S, baie et AR	992
Figure 30 – Valeur substitut	1023
Figure 31 – Diagramme de transition d'états RSMSM	1030
Figure 32 – Gestion de la propriété.....	1035
Figure 33 – Diagramme de transition d'états OWNSM.....	1038
Figure 34 – Diagramme de transition d'états ASSSM	1038
Figure 35 – Diagramme de transition d'états PLUGSM.....	1051

Figure 36 – Diagramme de transition d'états PULLSM	1055
Figure 37 – Modèle de base pour les applications isochrones	1085
Figure 38 – Modèle général d'application isochrone (exemple: CACF == 1)	1087
Figure 39 – Modèle général d'application isochrone (exemple: CACF == 2)	1087
Figure 40 – Relations d'ASE dans un appareil E/S fonctionnant en mode isochrone pour un sous-module	1094
Figure 41 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_SYNC	1096
Figure 42 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_OUT	1099
Figure 43 – Diagramme de transition d'états d'ISOM_IN	1104
Figure 44 – Diagramme de transition d'états SYNC_DIAG	1148
Figure 45 – Interconnexion MRP	1171
Figure 46 – Modèle de base de diagnostic	1182
Figure 47 – Classification de la sévérité en défaut, maintenance et qualification	1183
Figure 48 – Modèle de base de données	1184
Figure 49 – Diagramme de transition d'états DIAG_DIAG	1215
Figure 50 – Diagramme de transition d'états DIAG_MR	1218
Figure 51 – Diagramme de transition d'états DIAG_MD	1222
Figure 52 – Diagramme de transition d'états DIAG_QUALIFIED	1226
Figure 53 – Architecture	1231
Figure 54 – Diagramme de transition d'états PESM	1239
Figure 55 – Composants du système de rapport	1245
Figure 56 – AR / ARSet et système de rapport	1246
Figure 57 – Max Scan Delay	1255
Figure 58 – Fenêtre d'incident RS	1258
Figure 59 – Diagramme de transition d'états RSOBS	1264
Figure 60 – Diagramme de transition d'états RSBUF	1268
Figure 61 – Diagramme de transition d'états TimeSM	1274
Figure 62 – Exemple de topologie de réseau comprenant des segments sans fils plus lents	1277
Figure 63 – Exemple de redondance de supports incluant des segments sans fils	1278
Figure A.1 – Modèle d'instance	1282
Figure B.1 – Schéma d'une interface Ethernet	1284
Figure B.2 – Schéma d'une interface Ethernet avec capacité de pontage	1284
Figure B.3 – Schéma d'une interface Ethernet avec ports optiques	1285
Figure B.4 – Schéma d'une interface Ethernet avec capacité de pontage en cas d'utilisation de communication radio	1286
Figure B.5 – Schéma d'une interface Ethernet avec communication radio	1287
Figure C.1 – Schéma d'affectation d'adresse MAC	1288
Figure D.1 – Mesure du temps de démarrage rapide	1289
Figure E.1 – Présentation de trame	1290
Figure E.2 – Disposition des sous-trames	1291
Figure E.3 – End to End (de bout en bout)	1293
Figure E.4 – Condensation de trame dynamique	1293
Figure E.5 – Condensation de trame dynamique – Troncature des sorties	1294

Figure E.6 – Condensation de trame dynamique – Condensation sortante	1295
Figure E.7 – Condensation de trame dynamique – Concaténation des données d'entrée	1296
Figure E.8 – Condensation de trame dynamique – Condensation entrante	1297
Figure E.9 – Condensation de trame dynamique – Chien de garde distribué	1299
Figure E.10 – Interrelation entre IO CR et trame dynamiquement condensée.....	1300
Tableau 1 – Eléments de la description d'un diagramme d'états.....	668
Tableau 2 – Description des éléments d'un diagramme d'états	668
Tableau 3 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états	669
Tableau 4 – Conventions pour les services utilisées dans les diagrammes d'états	670
Tableau 5 – Vue d'ensemble des types de données.....	673
Tableau 6 – Octets V2	678
Tableau 7 – Octets de L2.....	678
Tableau 8 – Octets de E2	679
Tableau 9 – Plage de valeurs de E2	679
Tableau 10 – Octets de Unipolar2.16.....	680
Tableau 11 – Plage de valeurs de Unipolar2.16.....	680
Tableau 12 – Plage de valeurs de N2	681
Tableau 13 – Plage de valeurs de N4	682
Tableau 14 – Plage de valeurs de X2.....	683
Tableau 15 – Plage de valeurs de X4.....	684
Tableau 16 – Plage de valeurs de C4	685
Tableau 17 – Plage de valeurs de T2.....	686
Tableau 18 – Plage de valeurs de T4.....	687
Tableau 19 – Plage de valeurs de D2	688
Tableau 20 – Plage de valeurs de R2	688
Tableau 21 – Plage de valeurs de statut	690
Tableau 22 – Plage de valeurs de statut	690
Tableau 23 – F message trailer with 4 octets (Queue de message F avec quatre octets)	694
Tableau 24 – Octets de Unsigned16_S	696
Tableau 25 – Signification de Unsigned16_S	696
Tableau 26 – Octets de Integer16_S.....	697
Tableau 27 – Signification de Integer16_S.....	697
Tableau 28 – Octets de Unsigned8_S	697
Tableau 29 – Signification de Unsigned8_S	698
Tableau 30 – Octets de OctetString_S	699
Tableau 31 – Bits de statut de OctetString_S.....	699
Tableau 32 – Connect.....	706
Tableau 33 – Release.....	707
Tableau 34 – Read	708
Tableau 35 – Write	709
Tableau 36 – Control	710

Tableau 37 – ReadImplicit	711
Tableau 38 – Add Static ARP Cache Entry.....	717
Tableau 39 – Remove Static ARP Cache Entry	717
Tableau 40 – PPM Set Prov Data.....	723
Tableau 41 – PPM Set Prov Status	724
Tableau 42 – PPM Activate.....	725
Tableau 43 – PPM Close	728
Tableau 44 – PPM Start.....	728
Tableau 45 – PPM Error	728
Tableau 46 – Get Cons Data.....	729
Tableau 47 – CPM Get cons status	730
Tableau 48 – CPM Set RedRole	731
Tableau 49 – CPM Activate.....	732
Tableau 50 – CPM NoData	734
Tableau 51 – CPM Stop.....	734
Tableau 52 – CPM New Data Indication.....	735
Tableau 53 – APMS Activate	738
Tableau 54 – APMR Activate	739
Tableau 55 – APMS A Data	741
Tableau 56 – APMR A Data	742
Tableau 57 – APMR Ack	742
Tableau 58 – APMS Error.....	743
Tableau 59 – APMS Error ERRCLS/ERRCODE	743
Tableau 60 – APMR Error	744
Tableau 61 – APMR Error ERRCLS/ERRCODE	744
Tableau 62 – APMS_Close.....	744
Tableau 63 – APMR_Close.....	745
Tableau 64 – Get.....	753
Tableau 65 – Set	759
Tableau 66 – Local Set Command	765
Tableau 67 – Identify	766
Tableau 68 – Hello.....	772
Tableau 69 – System capabilities.....	780
Tableau 70 – Auto negotiation support and status.....	782
Tableau 71 – MDI Power Support	783
Tableau 72 – Link aggregation status	783
Tableau 73 – Remote systems data change.....	787
Tableau 74 – Start bridge	802
Tableau 75 – Start slave	803
Tableau 76 – Start master.....	804
Tableau 77 – Stop bridge.....	806
Tableau 78 – Stop slave	807
Tableau 79 – Stop master.....	808

Tableau 80 – Sync state change	808
Tableau 81 – Line Delay change	809
Tableau 82 – Local Get Time	812
Tableau 83 – Local time state info	813
Tableau 84 – Valeurs permises de Forwarding Mode	820
Tableau 85 – Valeurs permises de Fast Forwarding Multicast MAC Add	820
Tableau 86 – Tx Port Entry	823
Tableau 87 – Dépendances de RedPeriodBegin et GreenPeriodBegin	826
Tableau 88 – Port state change	829
Tableau 89 – Set port state	829
Tableau 90 – Flush filtering data base	830
Tableau 91 – MAU Type change	833
Tableau 92 – Set MAU Type	833
Tableau 93 – P Data	834
Tableau 94 – N Data	836
Tableau 95 – A Data	837
Tableau 96 – C Data	838
Tableau 97 – Exigences et caractéristiques	840
Tableau 98 – Liaison des services de relations entre applications	872
Tableau 99 – Device Access	876
Tableau 100 – Companion AR	876
Tableau 101 – Acknowledge Companion AR	876
Tableau 102 – Startup Mode	877
Tableau 103 – Pull Module Alarm Allowed	877
Tableau 104 – Input Valid sur Backup AR	880
Tableau 105 – Mode	881
Tableau 106 – APStructureIdentifier avec API:= 0	881
Tableau 107 – APStructureIdentifier avec API != 0	882
Tableau 108 – Mode de transport des alarmes RS	882
Tableau 109 – Connect	885
Tableau 110 – Connect Device Access	891
Tableau 111 – Release	892
Tableau 112 – Prm Begin	895
Tableau 113 – Prm End	897
Tableau 114 – Application Ready	898
Tableau 115 – Abort	900
Tableau 116 – Local AR Abort	900
Tableau 117 – Local Set AR State	900
Tableau 118 – Local AR In Data	901
Tableau 119 – Eléments Data de Read AR Data	901
Tableau 120 – Eléments de données de Expected Fast Startup Data	904
Tableau 121 – Primitives distantes émises ou reçues par DEVSM	905
Tableau 122 – Primitives locales émises ou reçues par DEVSM	906

Tableau 123 – Table d'états DEVSM.....	908
Tableau 124 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par by DEVSM.....	913
Tableau 125 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLSM.....	914
Tableau 126 – Primitives locales émises ou reçues par CTLSM.....	915
Tableau 127 – Table d'états CTLSM	917
Tableau 128 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par CTLSM.....	919
Tableau 129 – Liaison des services de relations de communication	926
Tableau 130 – Classes Traffic versus Classe RT	928
Tableau 131 – Local Set Input	937
Tableau 132 – Local Set Input IOCS	938
Tableau 133 – Local Get Input.....	939
Tableau 134 – Local Get Input IOCS.....	940
Tableau 135 – Local New Input.....	941
Tableau 136 – Local Set Output.....	942
Tableau 137 – Local Set Output IOCS	943
Tableau 138 – Local Get Output	944
Tableau 139 – Local Get Output IOCS	945
Tableau 140 – Local New Output	946
Tableau 141 – Local Set Provider State.....	947
Tableau 142 – Local Set Redundancy.....	948
Tableau 143 – Local Set State	949
Tableau 144 – Local Data State Changed.....	949
Tableau 145 – Liaison des services d'identification prévus	957
Tableau 146 – Module State	959
Tableau 147 – AR Info.....	963
Tableau 148 – Ident Info.....	963
Tableau 149 – Définition générale de Data pour les services d'identification.....	964
Tableau 150 – Elements Data de Read Module Diff Block.....	966
Tableau 151 – Alarm type.....	970
Tableau 152 – Types d'alarmes associés à l'ASE Diagnosis	973
Tableau 153 – Types d'alarmes rattachés à la propriété	973
Tableau 154 – Types d'alarmes reliés à des profils communs, des profils et à l'application	974
Tableau 155 – Liaison des services Alarm	974
Tableau 156 – Alarm Notification	978
Tableau 157 – Channel Diagnosis.....	980
Tableau 158 – Manufacturer Specific Diagnosis.....	980
Tableau 159 – Submodule Diagnosis State.....	981
Tableau 160 – AR Diagnosis State.....	981
Tableau 161 – User Structure Identifier.....	982
Tableau 162 – Sémantique de Specifier.....	984
Tableau 163 – Liaison des services Record Data.....	993
Tableau 164 – Read	994

Tableau 165 – Services Read (lecture)	996
Tableau 166 – Read Implicit	999
Tableau 167 – Read Query	1000
Tableau 168 – Write	1001
Tableau 169 – Services Write (écriture)	1002
Tableau 170 – Eléments Data de Write Combined Object Container	1003
Tableau 171 – Local Write Multiple	1004
Tableau 172 – Local New Write Multiple	1007
Tableau 173 – Liaison de services d'identification réelle	1013
Tableau 174 – Local Add Submodule	1017
Tableau 175 – Local Remove Submodule	1018
Tableau 176 – Local Update Submodule	1018
Tableau 177 – Eléments Data de Read API Data	1020
Tableau 178 – Eléments Data du Read Record Input Data Object Element	1021
Tableau 179 – Eléments Data du Read Record Output Data Object Element	1024
Tableau 180 – Eléments Data de Read Substitute Value	1026
Tableau 181 – Selector for Read GSD Data	1027
Tableau 182 – Eléments Data de Read GSD Data	1028
Tableau 183 – Primitives distantes émises ou reçues par RSMSM	1029
Tableau 184 – Primitives locales émises ou reçues par RSMSM	1030
Tableau 185 – Table d'états RSMSM	1031
Tableau 186 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par RSMSM	1032
Tableau 187 – Règles pour Submodule State.Ident Info	1032
Tableau 188 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par OWNSM et ASSSM	1037
Tableau 189 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par OWNSM	1037
Tableau 190 – Table d'états OWNSM	1039
Tableau 191 – Table d'états ASSSM	1046
Tableau 192 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par OWNSM	1047
Tableau 193 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par ASSSM	1048
Tableau 194 – Règles pour Submodule State.AR Info	1048
Tableau 195 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PLUGSM	1049
Tableau 196 – Primitives locales émises ou reçues par PLUGSM	1050
Tableau 197 – Table d'états PLUGSM	1052
Tableau 198 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par PLUGSM	1054
Tableau 199 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par PULLSM	1054
Tableau 200 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par PULLSM	1054
Tableau 201 – Table d'états PULLSM	1056
Tableau 202 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par PULLSM	1056
Tableau 203 – Liaison des services de données I&M	1058
Tableau 204 – Eléments Data de Read I&M0 Filter Data	1073
Tableau 205 – Eléments Data de Read I&M0 Data	1075
Tableau 206 – Eléments Data de Write I&M1 Data	1077
Tableau 207 – Eléments Data de Write I&M2 Data	1077

Tableau 208 – Eléments Data de Write I&M3 Data.....	1078
Tableau 209 – Eléments Data de Write I&M4 Data.....	1079
Tableau 210 – Eléments Data de Read I&M5 Data.....	1080
Tableau 211 – Eléments de données de Read Asset Management Data	1082
Tableau 212 – Liaison de services Isochronous Mode Application (application en mode isochrone).....	1088
Tableau 213 – Eléments Data de Write Isochronous Mode Data	1092
Tableau 214 – Primitives distantes émises ou reçues par ISOM_SYNC	1095
Tableau 215 – Primitives locales émises ou reçues par ISOM_SYNC	1096
Tableau 216 – Table d'états d'ISOM_SYNC.....	1096
Tableau 217 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par l'ISOM_SYNC.....	1097
Tableau 218 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues pour ISOM_OUT	1098
Tableau 219 – Primitives locales qui sont émises ou reçues pour ISOM_OUT	1098
Tableau 220 – Table d'états ISOM_OUT.....	1100
Tableau 221 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par l'ISOM_OUT	1103
Tableau 222 – Primitives distantes émises ou reçues pour ISOM_IN.....	1103
Tableau 223 – Primitives locales émises ou reçues pour ISOM_IN	1103
Tableau 224 – Table d'états ISOM_IN.....	1105
Tableau 225 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par l'ISOM_IN.....	1107
Tableau 226 – Liaison des services de gestion d'interface de communication.....	1108
Tableau 227 – Numéro de sous-baie pour les sous-modules d'interface	1112
Tableau 228 – Numéro de sous-baie pour les sous-modules de port.....	1116
Tableau 229 – Eléments Data de Read PDev Data	1121
Tableau 230 – Eléments Data de Read PD Real Data.....	1122
Tableau 231 – Eléments Data de Read PD Expected Data	1123
Tableau 232 – Eléments de données de Read PD Interface Data Real	1125
Tableau 233 – Eléments Data de Write PD Interface Adjust.....	1126
Tableau 234 – Eléments Data de Write PD Interface FSU Data Adjust.....	1126
Tableau 235 – Eléments Data de Write PD NC Data Check	1127
Tableau 236 – Eléments Data de Read PD Port Data Real	1128
Tableau 237 – Eléments de données Read PD Port Data Real Extended.....	1130
Tableau 238 – Eléments Data de Write PD Port Data Check.....	1131
Tableau 239 – Eléments Data de Write PD Port Data Adjust.....	1132
Tableau 240 – Eléments Data de Read Port FO Data Real	1133
Tableau 241 – Eléments Data de Write PD Port FO Data Check	1134
Tableau 242 – Eléments Data de Write PD Port FO Data Adjust	1135
Tableau 243 – Eléments Data de Read PD Port Statistic	1136
Tableau 244 – Liaison des services PTCIP	1139
Tableau 245 – Sync Properties Role	1142
Tableau 246 – Sync Class	1142
Tableau 247 – Eléments Data de Write PD Sync Data	1144
Tableau 248 – Local Sync State Info.....	1145
Tableau 249 – Local SYNCH Event.....	1146

Tableau 250 – Primitives distantes qui sont émises ou reçues par SYNC_DIAG	1147
Tableau 251 – Primitives locales qui sont émises ou reçues par SYNC_DIAG	1148
Tableau 252 – Table d'états SYNC_DIAG	1149
Tableau 253 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par SYNC_DIAG...	1150
Tableau 254 – Liaison des services de pont MAC	1151
Tableau 255 – Distributed Watchdog Factor.....	1153
Tableau 256 – Restart Factor For Distributed Watchdog	1153
Tableau 257 – DFP Mode	1154
Tableau 258 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	1154
Tableau 259 – SFCRC16	1154
Tableau 260 – Eléments Data de Write PD IR Data	1155
Tableau 261 – Eléments Data de Write PD IR Subframe Data	1157
Tableau 262 – Liaison des services de redondance de supports.....	1159
Tableau 263 – Eléments Data de Read PD Interface MRP Data Real.....	1161
Tableau 264 – Eléments Data de Write PD Interface MRP Data Check.....	1162
Tableau 265 – Eléments Data de Write PD Interface MRP Data Adjust.....	1164
Tableau 266 – Eléments Data de Read PD Port MRP Data Real.....	1165
Tableau 267 – Eléments Data de Write PD Port MRP Data Adjust.....	1166
Tableau 268 – Eléments Data de Read PD Port MRPIC Data Real	1167
Tableau 269 – Eléments Data de Write PD Port MRPIC Data Check.....	1168
Tableau 270 – Eléments Data de Write PD Port MRPIC Data Adjust.....	1168
Tableau 271 – Liaison des services de l'IEEE 802.1AS.....	1172
Tableau 272 – Eléments Data de Write PD Time Data	1174
Tableau 273 – Liste des MIB prises en charge.....	1175
Tableau 274 – Correspondance de références d'objets MIB-II	1175
Tableau 275 – Correspondance de références d'objets LLDP-MIB	1176
Tableau 276 – Correspondance de références d'objets LLDP-EXT-PNIO MIB.....	1176
Tableau 277 – Correspondance de références d'objets LLDP-EXT-DOT3 MIB	1176
Tableau 278 – Liaison des services de données d'autoconfiguration.....	1177
Tableau 279 – Eléments Data de Read Autoconfiguration Data	1180
Tableau 280 – Liaison des services Diagnosis.....	1188
Tableau 281 – Définition générale de Data pour Diagnosis services	1193
Tableau 282 – Local Add Diagnosis Entry.....	1196
Tableau 283 – Local Remove Diagnosis Entry	1197
Tableau 284 – Local Update Diagnosis Entry.....	1198
Tableau 285 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_DIAG.....	1214
Tableau 286 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_DIAG.....	1214
Tableau 287 – Table d'états DIAG_DIAG	1215
Tableau 288 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DIAG_DIAG....	1216
Tableau 289 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_MR.....	1218
Tableau 290 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_MR.....	1218
Tableau 291 – Table d'états DIAG_MR	1219
Tableau 292 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés parDIAG_MR.....	1220

Tableau 293 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_MD.....	1221
Tableau 294 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_MD.....	1222
Tableau 295 – Table d'états DIAG_MD.....	1223
Tableau 296 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par l'entrée de maintenance demandée.....	1223
Tableau 297 – Primitives distantes émises ou reçues par DIAG_QUALIFIED.....	1225
Tableau 298 – Primitives locales émises ou reçues par DIAG_QUALIFIED.....	1225
Tableau 299 – Table d'états DIAG_QUALIFIED.....	1227
Tableau 300 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par DIAG_QUALIFIED.....	1227
Tableau 301 – Liaison des services PE.....	1231
Tableau 302 – Local Add PE Entity.....	1233
Tableau 303 – Local Remove PE Entity.....	1234
Tableau 304 – Local Update PE_OperationalMode.....	1235
Tableau 305 – Définition des données de filtre d'entité PE.....	1236
Tableau 306 – Définition des données de filtre d'entité PE.....	1237
Tableau 307 – Primitives distantes émises ou reçues par PESM.....	1239
Tableau 308 – Primitives locales émises ou reçues par PESM.....	1239
Tableau 309 – Table d'états PESM.....	1240
Tableau 310 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par PESM.....	1240
Tableau 311 – Liaison des services LogBook.....	1241
Tableau 312 – Eléments Data de LogBook Data.....	1243
Tableau 313 – Local Create LogBook Entry.....	1243
Tableau 314 – Liaison des services RS.....	1252
Tableau 315 – Observateurs immanents.....	1254
Tableau 316 – Observateurs configurés.....	1254
Tableau 317 – Eléments de données de Local Add RS Event.....	1260
Tableau 318 – Eléments de données de RS Get Event.....	1261
Tableau 319 – Eléments de données RS Ack Event.....	1262
Tableau 320 – Eléments de données de RS Adjust Observer.....	1262
Tableau 321 – Primitives locales émises ou reçues par RSOBS.....	1264
Tableau 322 – Table d'états RSOBS.....	1266
Tableau 323 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par RSOBS.....	1267
Tableau 324 – Primitives locales émises ou reçues par RSBUF.....	1268
Tableau 325 – Table d'états RSBUF.....	1269
Tableau 326 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par RSBUF.....	1271
Tableau 327 – Liaison des services Time.....	1272
Tableau 328 – Local Get Time.....	1273
Tableau 329 – Primitives locales émises ou reçues par TimeSM.....	1274
Tableau 330 – Table d'états TimeSM.....	1275
Tableau 331 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par TimeSM.....	1276
Tableau 332 – Services FAL de l'appareil E/S.....	1278
Tableau 333 – Services FAL de l'appareil de commande E/S.....	1279
Tableau F.1 – ChannelErrorType.....	1301

Tableau F.2 – Préconditions pour ChannelErrorType 0 – 0xFF	1302
Tableau F.3 – Préconditions for ChannelErrorType 0x0100 à 0x7FFF, 0x9000 à 0x9FFF	1302
Tableau F.4 – Préconditions pour ChannelErrorType "Data transmission impossible" (transmission de données impossible)	1303
Tableau F.5 – Préconditions pour ChannelErrorType "Remote mismatch" (discordance distante)	1303
Tableau F.6 – Préconditions pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch – ring" (discordance de redondance de support)	1304
Tableau F.7 – Préconditions pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch - interconnection" (discordance de redondance de support - interconnexion)	1304
Tableau F.8 – Préconditions pour ChannelErrorType "Sync mismatch" (discordance de synchronisation)	1304
Tableau F.9 – Préconditions pour ChannelErrorType "Isochronous mode mismatch" (discordance de mode isochrone)	1305
Tableau F.10 – Préconditions pour ChannelErrorType "Multicast CR mismatch" (discordance CR multidiffusion)	1305
Tableau F.11 – Préconditions pour ChannelErrorType "Fiber optic mismatch" (discordance de fibre optique)	1305
Tableau F.12 – Préconditions pour ChannelErrorType "Network component function mismatch" (discordance de fonction de composant réseau)	1305
Tableau F.13 – Préconditions pour ChannelErrorType "Dynamic Frame Packing function mismatch" (discordance de fonction de condensation de trame dynamique)	1305
Tableau F.14 – Préconditions pour ChannelErrorType "Media redundancy with planned duplication mismatch" (redondance de support avec discordance de duplication prévue)	1306
Tableau F.15 – Préconditions pour ChannelErrorType "Multiple interface mismatch" (discordance interfaces multiples)	1306

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

La Norme internationale IEC 61158-5-10 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- intégration de la fonction de base de redondance du système;
- intégration de la fonctionnalité de base de reconfiguration dynamique;

- intégration de la fonctionnalité de base du système de rapport;
- intégration de la fonctionnalité de base de gestion d'actifs;
- intégration de la fonctionnalité de base de l'interconnexion de l'anneau de redondance de supports.

La présente version bilingue (2021-08) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-04.

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

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

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

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 l'IEC 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 l'IEC 61158 constitue l'un des éléments d'une série rédigée pour faciliter l'interconnexion des composants des systèmes d'automatisation. Elle est liée aux autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence de bus de terrain "à trois couches" décrits dans l'IEC 61158-1.

Le service d'application est fourni par le protocole d'application, qui utilise les services disponibles dans la couche liaison de données ou toute autre couche immédiatement inférieure. Le présent document définit les caractéristiques des services d'application que les applications à bus de terrain et/ou la gestion de systèmes peuvent exploiter.

Dans cet ensemble de normes relatives aux bus de terrain, le terme "service" désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence de base OSI à la couche située juste au-dessus. Le service de couche application défini dans le présent document est donc un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives et de mise en œuvre.

Withdrawn

RESEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPECIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

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

1 Domaine d'application

1.1 Généralités

La couche application de bus de terrain (FAL - fieldbus application layer) donne aux programmes d'utilisateur le moyen d'accéder à l'environnement de communication des bus de terrain. A cet égard, la FAL peut être vue comme une "fenêtre entre des programmes d'application correspondants".

La présente partie de l'IEC 61158 fournit des éléments communs pour les communications de messagerie prioritaires et non prioritaires élémentaires entre les programmes d'application des environnements d'automatisation et le matériel spécifique au bus de terrain de type 10. On utilise le terme "prioritaire" pour traduire la présence d'une fenêtre temporelle, à l'intérieur de laquelle il est exigé qu'une ou plusieurs actions spécifiées soient terminées avec un niveau de certitude défini. Si les actions spécifiées ne sont pas réalisées dans la fenêtre temporelle, les applications demandant les actions risquent de connaître une défaillance, avec les risques que cela comporte pour les équipements, les installations et éventuellement la vie humaine.

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

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

Le présent document vise à définir le protocole mis en place pour

- 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, à la frontière entre la couche application et la Gestion des systèmes selon le modèle de référence de bus de terrain.

Le présent document spécifie la structure et les services de la couche application de bus de terrain de type 10, en conformité avec le modèle de référence de base de l'OSI (ISO/IEC 7498-1) et la structure de la couche application de l'OSI (ISO/IEC 9545).

Les services et protocoles de la FAL sont fournis par des entités d'application (AE, "Application Entity") de la FAL contenues dans les processus application. L'AE de la FAL se compose d'un jeu d'éléments de service application (ASE) orientés objet et d'une entité de gestion de couche (LME) 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 ensemble commun de services pour la gestion des instances des classes 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 sont supposées en faire. Autrement dit, les aspects comportementaux des applications ne sont pas spécifiés; seules sont définies les demandes et les réponses que ces applications peuvent envoyer/recevoir. Cela offre aux utilisateurs de la FAL une plus grande flexibilité pour normaliser le comportement de ces objets. En plus de ces services, certains services d'appui sont également définis dans le présent document pour fournir l'accès à la FAL afin de maîtriser certains aspects de son fonctionnement.

1.2 Spécifications

L'objectif principal du présent document est de spécifier les caractéristiques des services conceptuels d'une couche application qui sont adaptées à des communications prioritaires et donc complètent le Modèle de référence de base de l'OSI en guidant le développement des protocoles de couche application pour les communications prioritaires.

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

La présente spécification peut être utilisée comme la base pour les interfaces formelles de programmation d'applications ("Application Programming-Interfaces"). Néanmoins, il ne s'agit pas d'une interface de programmation formelle, et toute interface de ce type devra résoudre les problèmes de mise en œuvre non traités par la présente spécification, notamment:

- a) les tailles et l'ordre des octets de divers paramètres de service multi-octets; et
- b) la corrélation des primitives appariées demande et confirmation, ou indication et réponse.

1.3 Conformité

Le présent document ni ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de la couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels.

Il n'y a pas de conformité des équipements à la présente norme de définition des services de couche application. Au contraire, la conformité est obtenue par une mise en œuvre de protocoles conformes de couche application qui satisfont aux de services de couche application de type 10 définis dans le présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NOTE Toutes les parties de la série IEC 61158, ainsi que l'IEC 61784-1 et l'IEC 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.

IEC 61158-1:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain - Partie 1: Présentation et lignes directrices des séries IEC 61158 and IEC 61784 series*

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

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

IEC 61158-6-10:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-10: Spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 10*

IEC 61800-7-203:2015, *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*

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

ISO/IEC 646, *Technologies de l'information – Jeu iso de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'information*

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

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

ISO/IEC 88241, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1): Spécification de la notation de base*

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

ISO/IEC 9834-8, *Technologies de l'information – Procédures opérationnelles pour les organismes d'enregistrement d'identificateur d'objet – Partie 8: Génération des identificateurs uniques universels (UUID) et utilisation de ces identificateurs dans les composants d'identificateurs d'objets*

ISO/IEC 10646, *Technologies de l'information – Jeu universel de caractères codés (JUC)*

ISO/IEC 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, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Spécifications communes - Partie 1: Définition du contrôle d'accès au support (MAC)*

ISO/IEC/IEEE 60559:2011, *Technologies de l'information – Systèmes de microprocesseurs - Arithmétique flottante*

ISO 8601, *Eléments de données et formats d'échange – Echange d'information - Représentation de la date et de l'heure*

IEEE Std 802, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Overview and Architecture (disponible en anglais seulement), disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>*[consulté le 2018-09-21]

IEEE Std 802.1, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery (disponible en anglais seulement), disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>*[consulté le 2018-09-21]

IEEE Std 802.1AB, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>[consulté le 2018-09-21]

IEEE Std 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 en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>[consulté le 2018-09-21]

IEEE Std 802.1Q, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>[consulté le 2018-09-21]

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Ethernet (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ieee.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 791, *Internet Protocol (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 894, *A Standard for the Transmission of IP Datagrams over Ethernet Networks (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 1034, *Domain names – concepts and facilities (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 1157, *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2737, *Entity MIB (Version 2) (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[2018-09-21]

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP) (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 3490, *Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA) (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs) (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

IETF RFC 6890, *Special-Purpose IP Address Registries (disponible en anglais seulement)*; disponible à l'adresse <<http://www.ietf.org>>[consulté le 2018-09-21]

The Open Group — Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call (disponible en anglais seulement)*, disponible à l'adresse <<http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>>[consulté le 2018-09-21]