

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

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

**Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain –  
Partie 6-10: Spécification de protocole de couche d'application – Eléments  
de type 10**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

ISBN 978-2-8322-9740-7

**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.....	37
INTRODUCTION.....	39
1 Scope.....	41
1.1 General.....	41
1.2 Specifications .....	41
1.3 Conformance .....	41
2 Normative references .....	42
3 Terms, definitions, abbreviated terms, symbols and conventions .....	45
3.1 Referenced terms and definitions.....	45
3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms.....	45
3.1.2 ISO/IEC 8822 terms.....	45
3.1.3 ISO/IEC 8824-1 terms.....	45
3.1.4 ISO/IEC 9545 terms.....	45
3.2 Terms and definitions for decentralized periphery .....	46
3.3 Abbreviated terms and symbols .....	54
3.3.1 Abbreviated terms and symbols for media redundancy .....	54
3.3.2 Abbreviated terms and symbols for decentralized periphery.....	54
3.3.3 Abbreviated terms and symbols for services .....	58
3.3.4 Abbreviated terms and symbols for IEEE 802.1Q.....	58
3.3.5 Abbreviated terms and symbols for IETF RFC 2474.....	58
3.3.6 Abbreviated terms and symbols for IETF RFC 4291.....	58
3.4 Conventions.....	58
3.4.1 General concept .....	58
3.4.2 Conventions for decentralized periphery .....	58
3.4.3 Conventions used in state machines.....	67
4 Application layer protocol specification for common protocols.....	72
4.1 FAL syntax description.....	72
4.1.1 DLPDU abstract syntax reference .....	72
4.1.2 Data types .....	74
4.2 Transfer syntax.....	75
4.2.1 Coding of basic data types .....	75
4.2.2 Coding section related to common basic fields .....	83
4.3 Discovery and basic configuration.....	94
4.3.1 DCP syntax description .....	94
4.3.2 DCP protocol state machines.....	122
4.3.3 DLL Mapping Protocol Machines.....	139
4.4 Precision working time control .....	140
4.4.1 FAL syntax description .....	140
4.4.2 AP-Context state machine .....	151
4.4.3 FAL Service Protocol Machines .....	151
4.4.4 Application Relationship Protocol Machines.....	152
4.4.5 DLL Mapping Protocol Machines.....	215
4.5 Time synchronization .....	215
4.5.1 General .....	215
4.5.2 GlobalTime .....	216
4.5.3 WorkingClock .....	216
4.6 Media redundancy .....	217

4.6.1	Media redundancy and loop prevention.....	217
4.6.2	Seamless media redundancy .....	220
4.7	Real time cyclic.....	220
4.7.1	FAL syntax description .....	220
4.7.2	FAL transfer syntax .....	221
4.7.3	FAL Service Protocol Machines .....	231
4.7.4	Application Relationship Protocol Machines.....	231
4.7.5	DLL Mapping Protocol Machines.....	249
4.8	Real time acyclic.....	249
4.8.1	RTA syntax description .....	249
4.8.2	RTA transfer syntax.....	250
4.8.3	FAL Service Protocol Machines .....	254
4.8.4	Application Relationship Protocol Machines.....	254
4.8.5	DLL Mapping Protocol Machines.....	269
4.9	Fragmentation.....	269
4.9.1	General .....	269
4.9.2	FRAG syntax description .....	272
4.9.3	FRAG transfer syntax .....	273
4.9.4	FAL Service Protocol Machines .....	275
4.9.5	Application Relationship Protocol Machines.....	275
4.9.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	275
4.10	Remote procedure call .....	286
4.10.1	General .....	286
4.10.2	RPC syntax description .....	286
4.10.3	RPC Transfer syntax .....	288
4.10.4	FAL Service Protocol Machines .....	304
4.10.5	Application Relationship Protocol Machines.....	304
4.10.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	305
4.11	Link layer discovery .....	305
4.11.1	General .....	305
4.11.2	FAL common syntax description .....	305
4.11.3	LLDP transfer syntax .....	307
4.11.4	FAL Service Protocol Machines .....	317
4.11.5	Application Relation Protocol Machines .....	317
4.11.6	DLL Mapping Protocol Machines.....	317
4.12	Bridges and End Stations.....	317
4.12.1	General .....	317
4.12.2	Model .....	318
4.12.3	Traffic Shaping .....	333
4.12.4	Bridge extensions .....	334
4.12.5	QueueHandler .....	335
4.12.6	FAL Service Protocol Machines .....	335
4.12.7	Application Relation Protocol Machines .....	335
4.12.8	DLL Mapping Protocol Machines.....	335
4.13	IP suite .....	374
4.13.1	Overview .....	374
4.13.2	IP/UDP syntax description .....	374
4.13.3	IP/UDP transfer syntax .....	375
4.13.4	ARP.....	378

4.14	Domain name system.....	380
4.14.1	General .....	380
4.14.2	Primitive definitions .....	380
4.14.3	DNS state transition diagram .....	381
4.14.4	State machine description .....	381
4.14.5	DNS state table .....	381
4.14.6	Functions, Macros, Timers and Variables .....	381
4.15	Dynamic host configuration .....	381
4.15.1	General .....	381
4.15.2	Primitive definitions .....	382
4.15.3	DHCP state transition diagram.....	382
4.15.4	State machine description .....	382
4.15.5	DHCP state table .....	382
4.15.6	Functions, Macros, Timers and Variables .....	382
4.16	Simple network management .....	383
4.16.1	Overview .....	383
4.16.2	IETF RFC 1213-MIB .....	383
4.16.3	Enterprise number for PNIO MIB .....	383
4.16.4	MIB cross reference .....	384
4.16.5	Behavior in case of modular built bridges .....	384
4.16.6	LLDP EXT MIB .....	384
4.17	Common DLL Mapping Protocol Machines .....	384
4.17.1	Overview .....	384
4.17.2	Data Link Layer Mapping Protocol Machine .....	385
4.18	Additional definitions.....	390
5	Application layer protocol specification for decentralized periphery.....	390
5.1	FAL syntax description.....	390
5.1.1	DLPDU abstract syntax reference .....	390
5.1.2	APDU abstract syntax.....	390
5.2	Transfer syntax.....	409
5.2.1	Coding section related to BlockHeader specific fields .....	409
5.2.2	Coding section related to RTA-SDU specific fields.....	424
5.2.3	Coding section related to common address fields .....	429
5.2.4	Coding section related to AL services .....	445
5.2.5	Coding section related to ARVendorBlock.....	479
5.2.6	Coding section related to PNIOStatus.....	481
5.2.7	Coding section related to I&M Records .....	498
5.2.8	Coding section related to Alarm and Diagnosis PDUs .....	505
5.2.9	Coding section related to upload and retrieval .....	527
5.2.10	Coding section related to iParameter .....	527
5.2.11	Coding section related to Physical Device Interface Data .....	528
5.2.12	Coding section related to Physical Device Port Data.....	528
5.2.13	Coding section related to Physical Device IR Data.....	531
5.2.14	Coding section related to Physical Sync Data .....	554
5.2.15	Coding section related to Isochrone Mode Data .....	559
5.2.16	Coding section related to Physical Time Data .....	561
5.2.17	Coding section related to Media Redundancy .....	564
5.2.18	Coding section related to fiber optics .....	575
5.2.19	Coding section related to network components .....	577

5.2.20	Coding section related port statistic .....	578
5.2.21	Coding section related to fast startup.....	581
5.2.22	Coding section related to DFP .....	583
5.2.23	Coding section related to MRPD .....	587
5.2.24	Coding section related to auto configuration .....	588
5.2.25	Coding section related to controller to controller communication.....	591
5.2.26	Coding section related to system redundancy .....	592
5.2.27	Coding section related to energy saving .....	595
5.2.28	Coding section related to asset management.....	595
5.2.29	Coding section related to reporting system .....	600
5.2.30	Coding section related to Logbook.....	606
5.2.31	Coding section related to Time .....	607
5.2.32	Coding section related to Channel Related Process Alarm Reason.....	607
5.2.33	PDU checking rules .....	610
5.3	FAL protocol state machines.....	643
5.3.1	Overall structure .....	643
5.4	AP-Context state machine.....	645
5.5	FAL Service Protocol Machines .....	645
5.5.1	Overview .....	645
5.5.2	FAL Service Protocol Machine Device .....	645
5.5.3	FAL Service Protocol Machine Controller.....	654
5.6	Application Relationship Protocol Machines .....	665
5.6.1	Alarm Protocol Machine Initiator .....	665
5.6.2	Alarm Protocol Machine Responder .....	669
5.6.3	Device .....	673
5.6.4	Controller .....	756
5.7	DLL Mapping Protocol Machines.....	818
Annex A (normative)	Unified establishing of an AR for all RT classes .....	819
A.1	General.....	819
A.2	AR establishing.....	820
A.3	Startup of Alarm transmitter and receiver .....	825
Annex B (normative)	Compatible establishing of an AR.....	828
Annex C (informative)	Establishing of a device access AR.....	831
Annex D (informative)	Establishing of an AR (accelerated procedure).....	832
Annex E (informative)	Establishing of an AR (fast startup procedure).....	835
Annex F (informative)	Example of the upload, storage and retrieval procedure .....	837
Annex G (informative)	OSI reference model layers.....	839
Annex H (informative)	Overview of the IO controller and the IO device state machines .....	840
Annex I (informative)	Priority regeneration .....	842
Annex J (informative)	Overview of the PTCIP synchronization master hierarchy .....	843
Annex K (informative)	Optimization of bandwidth usage.....	845
Annex L (informative)	Time constraints for bandwidth allocation .....	847
Annex M (informative)	Time constraints for the forwarding of a frame .....	849
M.1	Principle .....	849
M.2	Forwarding.....	849
Annex N (informative)	Principle of dynamic frame packing .....	851
Annex O (informative)	Principle of Fragmentation .....	855

Annex P (informative) MRPD – Principle of seamless media redundancy .....	858
Annex Q (normative) Principle of a RED_RELAY without forwarding information in PDIRFrameData .....	860
Annex R (informative) Optimization for fast startup without autonegotiation .....	863
Annex S (informative) Example of a PrmBegin, PrmEnd and ApplRdy sequence .....	866
Annex T (informative) List of supported MIBs.....	867
Annex U (informative) Structure and content of BLOB.....	868
Annex V (normative) LLDP EXT MIB .....	869
Annex W (normative) Cross reference to the IEC 62439-2 .....	887
W.1 Cross reference to the IEC 62439-2.....	887
W.1.1 General .....	887
W.1.2 Ring .....	887
W.1.3 Interconnection.....	888
Annex X (normative) Maintaining statistic counters for Ethernet.....	890
X.1 General.....	890
X.2 Counting model.....	890
X.3 Explanation of the IETF RFC defined statistic counters .....	892
X.4 Value range of the IETF RFC defined statistic counters .....	893
Bibliography.....	894
Figure 1 – Common structure of specific fields for octet 1 (high) .....	60
Figure 2 – Common structure of specific fields for octet 2 .....	60
Figure 3 – Common structure of specific fields for octet 3 .....	60
Figure 4 – Common structure of specific fields for octet 4 .....	61
Figure 5 – Common structure of specific fields for octet 5 .....	61
Figure 6 – Common structure of specific fields for octet 6 .....	61
Figure 7 – Common structure of specific fields for octet 7 .....	62
Figure 8 – Common structure of specific fields for octet 8 .....	62
Figure 9 – Common structure of specific fields for octet 9 .....	62
Figure 10 – Common structure of specific fields for octet 10 .....	63
Figure 11 – Common structure of specific fields for octet 11 .....	63
Figure 12 – Common structure of specific fields for octet 12 .....	63
Figure 13 – Common structure of specific fields for octet 13 .....	64
Figure 14 – Common structure of specific fields for octet 14 .....	64
Figure 15 – Common structure of specific fields for octet 15 .....	64
Figure 16 – Common structure of specific fields for octet 16 (low).....	65
Figure 17 – Coding of the data type BinaryDate .....	77
Figure 18 – Encoding of TimeOfDay with date indication value .....	77
Figure 19 – Encoding of TimeOfDay without date indication value .....	78
Figure 20 – Encoding of TimeDifference with date indication value .....	78
Figure 21 – Encoding of TimeDifference without date indication value .....	78
Figure 22 – Encoding of a NetworkTime value .....	79
Figure 23 – Encoding of NetworkTimeDifference value .....	79
Figure 24 – Encoding of TimeStamp value .....	80

Figure 25 – Encoding of TimeStampDifference value .....	81
Figure 26 – Encoding of TimeStampDifferenceShort value.....	82
Figure 27 – FastForwardingMulticastMACAdd.....	88
Figure 28 – State transition diagram of DCPUCS .....	123
Figure 29 – State transition diagram of DCPUCR.....	127
Figure 30 – State transition diagram of DCPMCS.....	131
Figure 31 – State transition diagram of DCPMCR .....	134
Figure 32 – State transition diagram of DCPHMCS .....	137
Figure 33 – State transition diagram of DCPHMCR.....	139
Figure 34 – PTCP_SequenceID value range .....	144
Figure 35 – Timescale correspondence between PTCP_Time and CycleCounter .....	147
Figure 36 – Message timestamp point.....	152
Figure 37 – Timer model.....	152
Figure 38 – Four message timestamps .....	153
Figure 39 – Line delay protocol with follow up.....	154
Figure 40 – Line delay protocol without follow up.....	154
Figure 41 – Line delay measurement .....	156
Figure 42 – Model parameter for GSDML usage .....	158
Figure 43 – Bridge delay measurement.....	159
Figure 44 – Delay accumulation.....	160
Figure 45 – Worst case accumulated time deviation of synchronization .....	161
Figure 46 – Signal generation for measurement of deviation .....	161
Figure 47 – Measurement of deviation .....	162
Figure 48 – PTCP master sending Sync-Frame without Follow Up-Frame .....	163
Figure 49 – PTCP master sending Sync-Frame with FollowUp-Frame.....	163
Figure 50 – !FU Sync Slave Forwarding Sync-Frame .....	164
Figure 51 – FU Sync Slave Forwarding Sync- and FollowUp-Frame.....	165
Figure 52 – FU Sync Slave Forwarding Sync- and Generating FollowUp-Frame.....	166
Figure 53 – Principle of the monitoring of the line delay measurement.....	167
Figure 54 – State transition diagram of DELAY_REQ.....	169
Figure 55 – State transition diagram of DELAY_RSP .....	177
Figure 56 – Overview of PTCP.....	181
Figure 57 – State transition diagram of SYN_BMA.....	184
Figure 58 – State transition diagram of SYN_MPSM .....	193
Figure 59 – State transition diagram of SYN_SPSM.....	199
Figure 60 – State transition diagram of SYNC_RELAY.....	206
Figure 61 – State transition diagram of SCHEDULER .....	212
Figure 62 – GlobalTime timer model .....	216
Figure 63 – WorkingClock timer model.....	217
Figure 64 – Media redundancy – Ring.....	217
Figure 65 – Media redundancy – Interconnection.....	219
Figure 66 – CycleCounter value range .....	222
Figure 67 – Structure of the CycleCounter .....	223

Figure 68 – Optimized CycleCounter setting .....	224
Figure 69 – SFCRC16 generation rule .....	228
Figure 70 – SFCycleCounter value range.....	229
Figure 71 – Basic structure of a PPM with frame structure .....	232
Figure 72 – Basic structure of a PPM with subframe structure.....	233
Figure 73 – State transition diagram of PPM.....	235
Figure 74 – Basic structure of a CPM.....	239
Figure 75 – State transition diagram of CPM.....	241
Figure 76 – Addressing scheme of RTA.....	251
Figure 77 – Structure of the APM.....	255
Figure 78 – Structure of the APMS.....	256
Figure 79 – State transition diagram of APMS.....	258
Figure 80 – Structure of the APMR .....	263
Figure 81 – State transition diagram of APMR .....	265
Figure 82 – State transition diagram of FRAG_D .....	276
Figure 83 – State transition diagram of FRAG_S.....	280
Figure 84 – State transition diagram of DEFRAG .....	283
Figure 85 – DLL Mapping Protocol Machines (DMPM) .....	317
Figure 86 – Principle traffic flow model of a bridge.....	322
Figure 87 – Principle resource model of a bridge .....	323
Figure 88 – End station – on port bridge – transmit.....	328
Figure 89 – End station – on port bridge – receive .....	329
Figure 90 – Bridge with End Station.....	330
Figure 91 – Transmit – one port of a bridge .....	330
Figure 92 – Forwarding process – bridge .....	331
Figure 93 – Receive – on port of a bridge .....	331
Figure 94 – Transmit – Management port.....	332
Figure 95 – Receive – Management port.....	333
Figure 96 – State transition diagram of RTC3PSM .....	339
Figure 97 – State transition diagram for generating events .....	343
Figure 98 – State transition diagram of RED_RELAY .....	345
Figure 99 – Scheme of the DFP_RELAY .....	349
Figure 100 – Scheme of the DFP_RELAY_INBOUND and DFP_RELAY_IN_STORAGE .....	349
Figure 101 – Scheme of the DFP_RELAY_OUTBOUND.....	350
Figure 102 – State transition diagram of DFP_RELAY .....	351
Figure 103 – State transition diagram of DFP_RELAY_INBOUND .....	354
Figure 104 – State transition diagram of DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	358
Figure 105 – State transition diagram of DFP_RELAY_OUTBOUND .....	362
Figure 106 – State transition diagram of MUX.....	366
Figure 107 – State transition diagram of DEMUX .....	371
Figure 108 – State transition diagram of ACCM .....	379
Figure 109 – Structuring of the protocol machines within the DMPM (bridge).....	385
Figure 110 – State transition diagram of LMPM.....	388



Figure 111 – AlarmSpecifier.SequenceNumber value range .....	427
Figure 112 – FrameSendOffset vs. duration of a cycle .....	472
Figure 113 – Severity classification of fault, maintenance and normal .....	526
Figure 114 – Calculation principle for a cycle .....	548
Figure 115 – Calculation principle for the minimum YellowTime .....	549
Figure 116 – Definition of the reserved interval .....	556
Figure 117 – Toplevel view to the PLL window .....	559
Figure 118 – Definition of PLL window .....	559
Figure 119 – Toplevel view to the time PLL window .....	562
Figure 120 – Definition of time PLL window .....	563
Figure 121 – Detection of dropped frames – appear .....	578
Figure 122 – Detection of dropped frames – disappear .....	578
Figure 123 – Detection of DFP late error – appear and disappear .....	586
Figure 124 – MediaRedundancyWatchDog expired – appear and disappear .....	588
Figure 125 – EndPoint1 and Endpoint2 scheme – above and below .....	593
Figure 126 – EndPoint1 and Endpoint2 scheme – left and right .....	593
Figure 127 – Relationship among Protocol Machines .....	643
Figure 128 – State transition diagram of ALPMI .....	666
Figure 129 – State transition diagram of ALPMR .....	670
Figure 130 – Scheme of the IO device CM .....	674
Figure 131 – State transition diagram of the IO device CM .....	676
Figure 132 – State transition diagram of CMDEV .....	680
Figure 133 – Scheme of the IO device CM – device access .....	685
Figure 134 – State transition diagram of CMDEV_DA .....	687
Figure 135 – State transition diagram of CMSU .....	691
Figure 136 – State transition diagram of CMIO .....	696
Figure 137 – State transition diagram of CMRS .....	699
Figure 138 – State transition diagram of CMWRR .....	702
Figure 139 – State transition diagram of CMRDR .....	707
Figure 140 – State transition diagram of CMSM .....	709
Figure 141 – State transition diagram of CMPBE .....	713
Figure 142 – State transition diagram of CMDMC .....	718
Figure 143 – State transition diagram of CMINA .....	723
Figure 144 – State transition diagram of CMRPC .....	734
Figure 145 – Intersection and residual amount using different ARUUID.ConfigIDs .....	740
Figure 146 – Intersection and removed amount using different ARUUID.ConfigIDs .....	741
Figure 147 – State transition diagram of CMSRL .....	742
Figure 148 – Single Input and single Output buffer of CMSRL .....	748
Figure 149 – Dynamic reconfiguration with CMSRL .....	749
Figure 150 – Alarm queue management of CMSRL .....	750
Figure 151 – Reporting System management of CMSRL .....	751
Figure 152 – Primary: Switchover time between two ARs of an ARset .....	751
Figure 153 – Backup: Switchover time between two ARs of an ARset .....	752

Figure 154 – State transition diagram of CMSRL_AL .....	754
Figure 155 – Scheme of the IO controller CM .....	757
Figure 156 – State transition diagram of the IO controller CM .....	758
Figure 157 – State transition diagram of CMCTL.....	762
Figure 158 – State transition diagram of CTLSM.....	769
Figure 159 – State transition diagram of CTLIO .....	771
Figure 160 – State transition diagram of CTRLDI .....	775
Figure 161 – State transition diagram of CTRLDR.....	778
Figure 162 – State transition diagram of CTRLRPC.....	782
Figure 163 – State transition diagram of CTLSU .....	787
Figure 164 – State transition diagram of CTLWRI .....	792
Figure 165 – State transition diagram of CTLWRR.....	796
Figure 166 – State transition diagram of CTLPBE .....	799
Figure 167 – State transition diagram of CTLDINA.....	805
Figure 168 – Automatic NameOfStation assignment.....	810
Figure 169 – State transition diagram of CTLSRL .....	812
Figure 170 – Input and Output buffer of CTLSRL .....	816
Figure 171 – Input and Output buffer with dynamic reconfiguration .....	816
Figure 172 – Alarm queue management of CTLSRL.....	817
Figure 173 – Alarm queue management with dynamic reconfiguration .....	818
Figure A.1 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 or RT_CLASS_3 (Initial connection monitoring w/o RT).....	820
Figure A.2 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 or RT_CLASS_3 (Connection monitoring with RT) .....	821
Figure A.3 – Principle of the data evaluation during startup (delayed RED channel establishment) .....	822
Figure A.4 – Principle of the data evaluation during startup (immediate RED channel establishment) .....	823
Figure A.5 – Principle of the data evaluation during startup (Special case: Isochronous mode application) .....	824
Figure A.6 – Startup of Alarm transmitter and receiver without System Redundancy.....	825
Figure A.7 – Startup of Alarm transmitter and receiver with System Redundancy.....	826
Figure A.8 – Startup of Alarm transmitter and receiver during a PrmBegin / PrmEnd / ApplRdy sequence.....	827
Figure B.1 – Establishing of an AR using RT_CLASS_3 AR with startup mode “Legacy” .....	829
Figure B.2 – Establishing of an AR using RT_CLASS_1, 2 or UDP AR with startup mode “Legacy” .....	830
Figure C.1 – Establishing of a device access AR .....	831
Figure D.1 – Accelerated establishing of an IOAR without error .....	833
Figure D.2 – Accelerated establishing of an IOAR with “late” error .....	834
Figure E.1 – Establishing of an IOAR using fast startup .....	836
Figure F.1 – Example of upload with storage .....	837
Figure F.2 – Example of retrieval with storage .....	838
Figure G.1 – Assignment of the OSI reference model layers .....	839
Figure H.1 – Overview of the IO controller state machines.....	840

Figure H.2 – Overview of the IO device state machines .....	840
Figure H.3 – Overview of the common state machines .....	841
Figure J.1 – Level model for synchronization master hierarchy .....	843
Figure J.2 – Two level variant of the synchronization master hierarchy .....	844
Figure K.1 – Devices build up in a linear structure .....	845
Figure K.2 – Propagation of frames in linear transmit direction .....	845
Figure K.3 – Propagation of a frames in receive direction .....	846
Figure L.1 – Overview of time constraints for bandwidth allocation.....	847
Figure L.2 – Calculation of the length of a RED period.....	847
Figure L.3 – Calculation of the length of a GREEN period.....	848
Figure M.1 – IEEE 802.3 definition.....	849
Figure M.2 – Minimization of bridge delay .....	849
Figure N.1 – Dynamic frame packing .....	851
Figure N.2 – Dynamic frame packing – truncation of outputs.....	852
Figure N.3 – Dynamic frame packing – concatenation of inputs.....	852
Figure N.4 – End node mode .....	853
Figure N.5 – DFPFeed definition.....	853
Figure O.1 – Principle of fragmentation.....	855
Figure O.2 – Protocol elements of fragments .....	855
Figure O.3 – Bandwidth allocation using fragmentation.....	856
Figure O.4 – Guardian for a fragmentation domain.....	856
Figure P.1 – Principle of seamless media redundancy – I/OCR.....	858
Figure P.2 – Principle of seamless media redundancy – MCR.....	859
Figure P.3 – Principle of seamless media redundancy – Line.....	859
Figure Q.1 – Generating the FrameSendOffset for a RED_RELAY without forwarding information in PDIRFrameData .....	860
Figure R.1 – Scheme of a 2-port switch .....	863
Figure R.2 – Scheme of 2-ports .....	863
Figure S.1 – PrmBegin, PrmEnd and ApplRdy procedure .....	866
Figure X.1 – IEEE 802 structure used for statistic counters.....	891
Figure X.2 – IEEE 802 summary for statistic counters.....	892
Table 1 – One octet .....	65
Table 2 – Two subsequent octets.....	66
Table 3 – Four subsequent octets .....	66
Table 4 – Eight subsequent octets .....	67
Table 5 – Sixteen subsequent octets .....	67
Table 6 – State machine description elements .....	68
Table 7 – Description of state machine elements .....	68
Table 8 – Conventions used in state machines .....	69
Table 9 – Conventions for services used in state machines .....	70
Table 10 – IEEE 802.3 DLPDU syntax .....	72
Table 11 – IEEE 802.11 DLPDU syntax .....	73

Table 12 – IEEE 802.15.1 DLPDU syntax .....	74
Table 13 – Status .....	79
Table 14 – Time source .....	81
Table 15 – SourceAddress.....	83
Table 16 – Single port device.....	83
Table 17 – DCP_MulticastMACAdd for Identify .....	84
Table 18 – DCP_MulticastMACAdd for Hello.....	84
Table 19 – DCP_MulticastMACAdd.....	84
Table 20 – MulticastMACAdd range 1 .....	84
Table 21 – MulticastMACAdd range 2 .....	84
Table 22 – MulticastMACAdd range 3 .....	85
Table 23 – PTCP_MulticastMACAdd range 2 .....	85
Table 24 – PTCP_MulticastMACAdd range 3 .....	85
Table 25 – PTCP_MulticastMACAdd range 4 .....	85
Table 26 – PTCP_MulticastMACAdd range 5 .....	86
Table 27 – PTCP_MulticastMACAdd range 6 .....	86
Table 28 – PTCP_MulticastMACAdd range 7 .....	86
Table 29 – MulticastMACAdd range 8 .....	86
Table 30 – MulticastMACAdd range 9 .....	86
Table 31 – MulticastMACAdd range 10 .....	87
Table 32 – MulticastMACAdd range 11 .....	87
Table 33 – RT_CLASS_3 destination multicast address .....	88
Table 34 – RT_CLASS_3 invalid frame multicast address .....	89
Table 35 – LT (Length/Type).....	89
Table 36 – TagControllInformation.VID .....	89
Table 37 – TagControllInformation.DEI .....	90
Table 38 – TagControllInformation.PCP.....	90
Table 39 – FrameID range 1 .....	90
Table 40 – FrameID range 2 .....	91
Table 41 – FrameID range 3 .....	91
Table 42 – FrameID range 4 .....	91
Table 43 – FrameID range 5 .....	91
Table 44 – FrameID range 6 .....	92
Table 45 – FrameID range 7 .....	92
Table 46 – FrameID range 8 .....	92
Table 47 – FrameID range 9 .....	93
Table 48 – FrameID range 10 .....	93
Table 49 – FrameID range 11 .....	93
Table 50 – FrameID range 12 .....	93
Table 51 – FrameID range 13 .....	93
Table 52 – FragmentationFrameID.FragSequence .....	94
Table 53 – FragmentationFrameID.Constant.....	94
Table 54 – DCP APDU syntax.....	94

Table 55 – DCP substitutions .....	95
Table 56 – ServiceID .....	98
Table 57 – ServiceType.Selection .....	98
Table 58 – ServiceType.Reserved .....	98
Table 59 – ServiceType.Selection .....	99
Table 60 – ServiceType.Reserved_1 .....	99
Table 61 – ServiceType.Response .....	99
Table 62 – ServiceType.Reserved_2 .....	99
Table 63 – ResponseDelayFactor .....	100
Table 64 – List of options .....	101
Table 65 – List of suboptions for option IPOption .....	102
Table 66 – List of suboptions for option DevicePropertiesOption .....	102
Table 67 – List of suboptions for option DHCPOption .....	102
Table 68 – List of suboptions for option ControlOption .....	103
Table 69 – List of suboptions for option DeviceInitiativeOption .....	103
Table 70 – List of suboptions for option AllSelectorOption .....	103
Table 71 – List of suboptions for option ManufacturerSpecificOption .....	103
Table 72 – SuboptionDHCP .....	105
Table 73 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionStart .....	106
Table 74 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionStop .....	106
Table 75 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionSignal .....	106
Table 76 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionFactoryReset .....	107
Table 77 – Alignment between FactoryReset and ResetToFactory .....	107
Table 78 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionResetToFactory .....	107
Table 79 – Meaning of the different ResetToFactory modes .....	108
Table 80 – Coding of DCPBlockLength in conjunction with SuboptionDeviceInitiative .....	108
Table 81 – Coding of DCPBlockLength .....	109
Table 82 – BlockQualifier with options IPOption, DevicePropertiesOption, DHCPOption and ManufacturerSpecificOption .....	109
Table 83 – BlockQualifier with option ControlOption and suboption SuboptionResetToFactory .....	110
Table 84 – BlockQualifier with option ControlOption and NOT suboption SuboptionResetToFactory .....	111
Table 85 – BlockError .....	111
Table 86 – BlockInfo for SuboptionIPParameter .....	111
Table 87 – Bit 1 and Bit 0 of BlockInfo for SuboptionIPParameter .....	112
Table 88 – Bit 7 of BlockInfo for SuboptionIPParameter .....	112
Table 89 – BlockInfo for all other suboptions .....	112
Table 90 – DeviceInitiativeValue .....	112
Table 91 – SignalValue .....	113
Table 92 – DeviceRoleDetails .....	115
Table 93 – IPAddress .....	115
Table 94 – Subnetmask .....	117
Table 95 – StandardGateway .....	118

Table 96 – Correlation between the subfields of IPsuite .....	119
Table 97 – MACAddress as client identifier .....	120
Table 98 – NameOfStation as client identifier .....	120
Table 99 – Arbitrary client identifier .....	120
Table 100 – DHCPParameterValue using DHCP Option 255 .....	121
Table 101 – StandardGatewayValue.StandardGateway .....	122
Table 102 – Remote primitives issued or received by DCPUCS .....	122
Table 103 – Local primitives issued or received by DCPUCS .....	123
Table 104 – DCPUCS state table .....	124
Table 105 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPUCS .....	126
Table 106 – Remote primitives issued or received by DCPUCR .....	127
Table 107 – Local primitives issued or received by DCPUCR .....	127
Table 108 – DCPUCR state table .....	128
Table 109 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPUCR .....	130
Table 110 – Remote primitives issued or received by DCPMCS .....	130
Table 111 – Local primitives issued or received by DCPMCS .....	131
Table 112 – DCPMCS state table .....	132
Table 113 – Functions used by the DCPMCS .....	133
Table 114 – Remote primitives issued or received by DCPMCR .....	134
Table 115 – Local primitives issued or received by DCPMCR .....	134
Table 116 – DCPMCR state table .....	135
Table 117 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPMCR .....	136
Table 118 – Remote primitives issued or received by DCPHMCS .....	136
Table 119 – Local primitives issued or received by DCPHMCS .....	137
Table 120 – DCPHMCS state table .....	137
Table 121 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPHMCS .....	138
Table 122 – Remote primitives issued or received by DCPHMCR .....	138
Table 123 – Local primitives issued or received by DCPHMCR .....	138
Table 124 – DCPHMCR state table .....	139
Table 125 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DCPHMCR .....	139
Table 126 – PTCP APDU syntax .....	140
Table 127 – PTCP substitutions .....	140
Table 128 – PTCP_TLVHeader.Type .....	141
Table 129 – PTCP_Delay10ns .....	142
Table 130 – PTCP_Delay1ns_Byte.Value .....	142
Table 131 – PTCP_Delay1ns .....	143
Table 132 – PTCP_Delay1ns_FUP .....	143
Table 133 – PTCP_SequenceID .....	143
Table 134 – PTCP_SubType for OUI (=00-0E-CF) .....	144
Table 135 – PTCP_Seconds .....	145
Table 136 – PTCP_NanoSeconds .....	145
Table 137 – PTCP_Flags.LeapSecond .....	145

Table 138 – Timescale correspondence between PTCP_EPOCHNUMBER, PTCP_Second, PTCP_Nanosecond, CycleCounter and SendClockFactor .....	146
Table 139 – PTCP_CurrentUTCOffset.....	148
Table 140 – PTCP_MasterPriority1.Priority for SyncID == 0 and SyncProperties.Role == 2	148
Table 141 – PTCP_MasterPriority1.Priority for SyncID == 0 and SyncProperties.Role == 1	148
Table 142 – PTCP_MasterPriority1.Level.....	149
Table 143 – PTCP_MasterPriority2 .....	149
Table 144 – PTCP_ClockClass for SyncID == 0 (working clock synchronization) .....	149
Table 145 – PTCP_ClockAccuracy.....	150
Table 146 – PTCP_ClockVariance .....	151
Table 147 – PTCP_T2PortRxDelay .....	151
Table 148 – PTCP_T3PortTxDelay .....	151
Table 149 – PTCP_T2TimeStamp .....	151
Table 150 – Remote primitives issued or received by DELAY_REQ .....	168
Table 151 – Local primitives issued or received by DELAY_REQ .....	168
Table 152 – DELAY_REQ state table .....	170
Table 153 – Functions, macros, timers and variables used by the DELAY_REQ .....	174
Table 154 – Remote primitives issued or received by DELAY_RSP.....	176
Table 155 – Local primitives issued or received by DELAY_RSP .....	176
Table 156 – DELAY_RSP state table .....	178
Table 157 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DELAY_RSP .....	180
Table 158 – Remote primitives issued or received by SYN_BMA .....	182
Table 159 – Local primitives issued or received by SYN_BMA .....	182
Table 160 – SYN_BMA state table .....	185
Table 161 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_BMA.....	189
Table 162 – Remote primitives issued or received by SYN_MPSM.....	192
Table 163 – Local primitives issued or received by SYN_MPSM .....	192
Table 164 – SYN_MPSM state table .....	194
Table 165 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_MPSM .....	197
Table 166 – Remote primitives issued or received by SYN_SPSM .....	198
Table 167 – Local primitives issued or received by SYN_SPSM.....	198
Table 168 – SYN_SPSM state table.....	200
Table 169 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYN_SPSM.....	203
Table 170 – Truth table for one SyncID for receiving sync and follow up frames .....	204
Table 171 – Remote primitives issued or received by SYNC_RELAY .....	205
Table 172 – Local primitives issued or received by SYNC_RELAY.....	205
Table 173 – SYNC_RELAY state table.....	207
Table 174 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SYNC_RELAY.....	208
Table 175 – Truth table for one SyncID for receiving.....	210
Table 176 – Truth table for one SyncID for transmitting .....	211
Table 177 – Remote primitives issued or received by SCHEDULER.....	211
Table 178 – Local primitives issued or received by SCHEDULER .....	212
Table 179 – SCHEDULER state table .....	213

Table 180 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the SCHEDULER .....	214
Table 181 – Truth table for RxPeriodChecker of one port.....	215
Table 182 – Truth table for TxPeriodChecker of one port .....	215
Table 183 – Timescales .....	215
Table 184 – Timescale correspondence between GlobalTime, TAI and UTC .....	216
Table 185 – Conjunction between supported MRP_Role and default MRP_Prio .....	218
Table 186 – Extended forwarding rule.....	218
Table 187 – Managed Multicast MAC address.....	219
Table 188 – RTC APDU syntax .....	220
Table 189 – RTC substitutions .....	221
Table 190 – CycleCounter Difference.....	222
Table 191 – DataStatus.State .....	224
Table 192 – DataStatus.Redundancy in conjunction with DataStatus.State==Backup.....	225
Table 193 – DataStatus.Redundancy in conjunction with DataStatus.State==Primary .....	225
Table 194 – DataStatus.DataValid .....	225
Table 195 – DataStatus.ProviderState .....	225
Table 196 – DataStatus.StationProblemIndicator .....	226
Table 197 – DataStatus.Ignore of a frame.....	226
Table 198 – DataStatus.Ignore of a sub frame .....	226
Table 199 – TransferStatus for RT_CLASS_3 .....	227
Table 200 – SFPosition.Position .....	228
Table 201 – SFPosition.Reserved .....	228
Table 202 – SFDataLength .....	228
Table 203 – SFCycleCounter Difference .....	230
Table 204 – IOxS.Extension.....	230
Table 205 – IOxS.Instance.....	230
Table 206 – IOxS.DataState .....	231
Table 207 – APDU_Status of a PPM with subframe structure.....	233
Table 208 – Remote primitives issued or received by PPM .....	234
Table 209 – Local primitives issued or received by PPM.....	234
Table 210 – PPM state table.....	236
Table 211 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the PPM.....	237
Table 212 – Truth table used by the PPM for TxOption .....	238
Table 213 – Remote primitives issued or received by CPM .....	240
Table 214 – Local primitives issued or received by CPM.....	240
Table 215 – CPM state table.....	242
Table 216 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CPM.....	245
Table 217 – Truth table used by the CPM for RxOption.....	246
Table 218 – Truth table for one frame using RT_CLASS_x .....	247
Table 219 – Truth table for one frame using RT_CLASS_UDP .....	247
Table 220 – Truth table for the C_SDU .....	247
Table 221 – Truth table for arranging Dht and data .....	248
Table 222 – Truth table for the subframe – frame check.....	248



Table 223 – Truth table for the subframe – sub frame check .....	248
Table 224 – Truth table for the subframe – sub frame data check .....	249
Table 225 – Truth table for the subframe – DHT and data .....	249
Table 226 – RTA APDU syntax .....	249
Table 227 – RTA substitutions .....	250
Table 228 – PDUType.Type .....	252
Table 229 – PDUType.Version .....	252
Table 230 – AddFlags.WindowSize .....	252
Table 231 – AddFlags.TACK .....	252
Table 232 – SendSeqNum .....	253
Table 233 – SendSeqNum and AckSeqNum start sequence .....	253
Table 234 – AckSeqNum .....	254
Table 235 – VarPartLen .....	254
Table 236 – Remote primitives issued or received by APMS .....	256
Table 237 – Local primitives issued or received by APMS .....	257
Table 238 – APMS state table .....	259
Table 239 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the APMS .....	261
Table 240 – Remote primitives issued or received by APMR .....	264
Table 241 – Local primitives issued or received by APMR .....	265
Table 242 – APMR state table .....	266
Table 243 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the APMR .....	268
Table 244 – TagControllInformation.PCP vs. streams .....	269
Table 245 – Lower limit of fragments .....	272
Table 246 – FRAG APDU syntax .....	272
Table 247 – FRAG substitutions .....	273
Table 248 – FragDataLength .....	274
Table 249 – FragStatus.FragmentNumber .....	274
Table 250 – FragStatus.Reserved .....	274
Table 251 – FragStatus.MoreFollows .....	275
Table 252 – Remote primitives issued or received by FRAG_D .....	275
Table 253 – Local primitives issued or received by FRAG_D .....	275
Table 254 – FRAG_D state table (dynamic) .....	277
Table 255 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FRAG_D (dynamic) .....	278
Table 256 – Remote primitives issued or received by FRAG_S .....	279
Table 257 – Local primitives issued or received by FRAG_S .....	279
Table 258 – FRAG_S state table (static) .....	281
Table 259 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FRAG_S (static) .....	282
Table 260 – Remote primitives issued or received by DEFRAG .....	283
Table 261 – Local primitives issued or received by DEFRAG .....	283
Table 262 – DEFRAG state table .....	284
Table 263 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DEFRAG .....	285
Table 264 – Truth table for the DefragGuard – first fragment .....	285
Table 265 – Truth table for the DefragGuard – next fragment .....	285

Table 266 – Truth table for the DefragGuard – last fragment.....	286
Table 267 – RPC APDU syntax.....	286
Table 268 – RPC substitutions.....	287
Table 269 – RPCVersion.....	288
Table 270 – RPCPacketType.....	288
Table 271 – RPCFlags.....	289
Table 272 – RPCFlags2.....	289
Table 273 – RPCDRRep.Character- and IntegerEncoding.....	290
Table 274 – RPCDRRep Octet 2 – Floating Point Representation.....	290
Table 275 – RPCObjectUUID.Data4.....	291
Table 276 – RPCObjectUUID for devices.....	291
Table 277 – Instance or node number.....	291
Table 278 – RPCInterfaceUUID for PNIO.....	292
Table 279 – RPCInterfaceUUID for the RPC end point mapper.....	292
Table 280 – RPCInterfaceVersion.Major.....	293
Table 281 – RPCInterfaceVersion.Minor.....	293
Table 282 – RPCOperationNmb (IO device, controller and supervisor).....	294
Table 283 – RPCOperationNmb for endpoint mapper.....	294
Table 284 – RPCVersionFack.....	295
Table 285 – RPCDataRepresentationUUID – defined values.....	296
Table 286 – RPCInquiryType.....	298
Table 287 – RPCEPMapStatus.....	300
Table 288 – Values of NCAFaultStatus.....	302
Table 289 – Values of NCAREjectStatus.....	303
Table 290 – Remote primitives issued or received by RPC.....	304
Table 291 – Local primitives issued or received by RPC.....	304
Table 292 – LLDP APDU syntax.....	306
Table 293 – LLDP substitutions.....	306
Table 294 – LLDP_ChassisID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 0 and NameOfStation.....	307
Table 295 – LLDP_ChassisID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 1.....	307
Table 296 – LLDP_PortID in conjunction with MultipleInterfaceMode.NameOfDevice.....	308
Table 297 – LLDP_PNIO_SubType.....	308
Table 298 – PTCP_PortRxDelayLocal.....	309
Table 299 – PTCP_PortRxDelayRemote.....	309
Table 300 – PTCP_PortTxDelayLocal.....	309
Table 301 – PTCP_PortTxDelayRemote.....	309
Table 302 – CableDelayLocal.....	310
Table 303 – RTClass2_PortStatus.State with ARProperties.StartupMode == Legacy.....	310
Table 304 – RTClass2_PortStatus.State with ARProperties.StartupMode == Advanced.....	310
Table 305 – RTClass3_PortStatus.State.....	311
Table 306 – RTClass3_PortStatus.Fragmentation.....	311
Table 307 – RTClass3_PortStatus.PreambleLength.....	311

Table 308 – Truth table for shortening of the preamble .....	312
Table 309 – RTClass3_PortStatus.Optimized.....	312
Table 310 – MRRT_PortStatus.State .....	313
Table 311 – IRDataUUID .....	313
Table 312 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Offset .....	313
Table 313 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Valid.....	313
Table 314 – LLDP_OrangePeriodBegin.Offset .....	314
Table 315 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid with ARProperties.StartupMode == Legacy .....	314
Table 316 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid with ARProperties.StartupMode == Advanced .....	314
Table 317 – LLDP_GreenPeriodBegin.Offset .....	315
Table 318 – LLDP_GreenPeriodBegin.Valid.....	315
Table 319 – LLDP_LengthOfPeriod.Length .....	315
Table 320 – LLDP_LengthOfPeriod.Valid.....	315
Table 321 – Priority remapping at an ingress boundary port.....	319
Table 322 – Trees and FDBs .....	320
Table 323 – Available queue.....	322
Table 324 – Queue related memory management .....	323
Table 325 – Queue usage.....	324
Table 326 – Queue usage.....	324
Table 327 – QB TSA usage.....	325
Table 328 – QB TSA usage.....	326
Table 329 – Traffic Classes[0..7] for eight queues .....	334
Table 330 – Traffic Classes[0..3] for four queues .....	334
Table 331 – Unicast FDB entries .....	335
Table 332 – Multicast FDB entries .....	336
Table 333 – Broadcast FDB entry .....	337
Table 334 – Remote primitives issued or received by MAC_RELAY .....	337
Table 335 – Local primitives issued or received by MAC_RELAY.....	338
Table 336 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the MAC_RELAY.....	338
Table 337 – Remote primitives issued or received by RTC3PSM .....	339
Table 338 – Local primitives issued or received by RTC3PSM .....	339
Table 339 – RTC3PSM state table .....	340
Table 340 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RTC3PSM .....	341
Table 341 – Truth table for the RTC3PSM .....	342
Table 342 – RXBeginEndAssignment and TXBeginEndAssignment.....	342
Table 343 – Event function table.....	343
Table 344 – Remote primitives issued or received by RED_RELAY .....	344
Table 345 – Local primitives issued or received by RED_RELAY .....	344
Table 346 – RED_RELAY state table .....	346
Table 347 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the RED_RELAY .....	347
Table 348 – Truth table for the RedGuard with full check .....	347
Table 349 – Truth table for the RedGuard with reduced check .....	348

Table 350 – Truth table for the RedGuard with minimal check.....	348
Table 351 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY.....	350
Table 352 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY.....	351
Table 353 – DFP_RELAY state table.....	352
Table 354 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY.....	352
Table 355 – Truth table for the DFPGuard.....	353
Table 356 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_INBOUND.....	353
Table 357 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_INBOUND.....	354
Table 358 – DFP_RELAY_INBOUND state table.....	355
Table 359 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_INBOUND.....	355
Table 360 – Truth table for the InboundGuard – frame check.....	356
Table 361 – Truth table for the InboundGuard – sub frame check.....	356
Table 362 – Truth table for the InboundGuard – sub frame data check.....	356
Table 363 – Truth table for the InboundGuard – full check.....	357
Table 364 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	357
Table 365 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	358
Table 366 – DFP_RELAY_IN_STORAGE state table.....	359
Table 367 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	360
Table 368 – Remote primitives issued or received by DFP_RELAY_OUTBOUND.....	361
Table 369 – Local primitives issued or received by DFP_RELAY_OUTBOUND.....	361
Table 370 – APDU_Status used if frame is shortened.....	362
Table 371 – DFP_RELAY_OUTBOUND state table.....	363
Table 372 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DFP_RELAY_OUTBOUND.....	364
Table 373 – Truth table for the OutboundGuard – frame check.....	364
Table 374 – Truth table for the OutboundGuard – sub frame check.....	365
Table 375 – Remote primitives issued or received by MUX.....	365
Table 376 – Local primitives issued or received by MUX.....	365
Table 377 – MUX state table.....	367
Table 378 – Functions, Macros, Timers and Variables used by MUX.....	368
Table 379 – Truth table for FrameSizeFits.....	369
Table 380 – Truth table for StateChecker.....	369
Table 381 – Remote primitives issued or received by DEMUX.....	370
Table 382 – Local primitives issued or received by DEMUX.....	370
Table 383 – DEMUX state table.....	372
Table 384 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DEMUX.....	373
Table 385 – IP/UDP APDU syntax.....	374
Table 386 – IP/UDP substitutions.....	375
Table 387 – UDP_SrcPort.....	376
Table 388 – UDP_DstPort.....	376
Table 389 – IP_DstIPAddress.....	376
Table 390 – IP Multicast DstIPAddress according to IETF RFC 2365.....	376

Table 391 – IP_DifferentiatedServices.DSCP.....	377
Table 392 – IP_DifferentiatedServices.ECN.....	377
Table 393 – Remote primitives issued or received by ACCM.....	378
Table 394 – Local primitives issued or received by ACCM.....	379
Table 395 – ACCM state table.....	380
Table 396 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ACCM.....	380
Table 397 – Remote primitives issued or received by DNS.....	381
Table 398 – Local primitives issued or received by DNS.....	381
Table 399 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DNS.....	381
Table 400 – Remote primitives issued or received by DHCP.....	382
Table 401 – Local primitives issued or received by machines.....	382
Table 402 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the DHCP.....	383
Table 403 – List of supported IETF RFC 1213-MIB objects.....	383
Table 404 – Enterprise number.....	384
Table 405 – Cross reference – MIBs.....	384
Table 406 – Cross reference – PDPortDataAdjust.....	384
Table 407 – Remote primitives issued or received by LMPM.....	386
Table 408 – Local primitives issued or received by LMPM.....	387
Table 409 – LMPM state table.....	388
Table 410 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the LMPM.....	389
Table 411 – IO APDU substitutions.....	391
Table 412 – BlockType.....	409
Table 413 – BlockLength.....	422
Table 414 – BlockVersionHigh.....	423
Table 415 – BlockVersionLow.....	423
Table 416 – AlarmType.....	424
Table 417 – AlarmSpecifier.SequenceNumber.....	427
Table 418 – AlarmSpecifier.SequenceNumber Difference.....	428
Table 419 – AlarmSpecifier.ChannelDiagnosis.....	428
Table 420 – AlarmSpecifier.ManufacturerSpecificDiagnosis.....	428
Table 421 – AlarmSpecifier.SubmoduleDiagnosisState.....	429
Table 422 – AlarmSpecifier.ARDiagnosticsState.....	429
Table 423 – API.....	430
Table 424 – SlotNumber.....	430
Table 425 – SubslotNumber.....	430
Table 426 – Index range.....	431
Table 427 – Expression 1 (subslot specific).....	432
Table 428 – Expression 2 (slot specific).....	432
Table 429 – Expression 3 (AR specific).....	432
Table 430 – Expression 4 (API specific).....	432
Table 431 – Expression 5 (device specific).....	432
Table 432 – Grouping of DiagnosisData.....	433
Table 433 – Index (user specific).....	434

Table 434 – Index (subslot specific).....	434
Table 435 – Index (slot specific) .....	438
Table 436 – Index (AR specific) .....	439
Table 437 – Index (API specific) .....	441
Table 438 – Index (device specific).....	442
Table 439 – RecordDataLength .....	445
Table 440 – ARType .....	445
Table 441 – IOCRMulticastMACAdd using RT_CLASS_UDP.....	446
Table 442 – IOCRMulticastMACAdd using RT_CLASS_x.....	446
Table 443 – Type 10 OUI.....	447
Table 444 – ARProperties.State.....	447
Table 445 – ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed.....	447
Table 446 – ARProperties.ParameterizationServer .....	448
Table 447 – ARProperties.DeviceAccess .....	448
Table 448 – ARProperties.CompanionAR.....	448
Table 449 – ARProperties.AcknowledgeCompanionAR .....	448
Table 450 – ARProperties.CombinedObjectContainer with ARProperties.StartupMode == Legacy .....	449
Table 451 – ARProperties.CombinedObjectContainer with ARProperties.StartupMode == Advanced .....	449
Table 452 – ARProperties.StartupMode .....	449
Table 453 – ARProperties.PullModuleAlarmAllowed.....	449
Table 454 – IOCRProperties.RTClass .....	450
Table 455 – IOCRTagHeader.IOCRVLANID .....	451
Table 456 – IOCRTagHeader.IOUserPriority.....	451
Table 457 – IOCRType .....	451
Table 458 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor with ARProperties.DeviceAccess==0.....	451
Table 459 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor with ARProperties.DeviceAccess==1 or ARProperties.StartupMode==1 .....	452
Table 460 – CMInitiatorTriggerTimeoutFactor .....	452
Table 461 – IODataObjectFrameOffset .....	453
Table 462 – IOCSFrameOffset.....	453
Table 463 – LengthIOCS.....	454
Table 464 – LengthIOPS.....	454
Table 465 – LengthData.....	454
Table 466 – AlarmCRProperties.Priority.....	455
Table 467 – AlarmCRProperties.Transport.....	455
Table 468 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmCRVLANID .....	455
Table 469 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmUserPriority .....	456
Table 470 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmCRVLANID .....	456
Table 471 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmUserPriority .....	456
Table 472 – AlarmSequenceNumber .....	456
Table 473 – AlarmCRType .....	457
Table 474 – RTATimeoutFactor .....	457

Table 475 – RTARetries.....	457
Table 476 – AddressResolutionProperties.Protocol.....	458
Table 477 – AddressResolutionProperties.Factor.....	458
Table 478 – MCITimeoutFactor.....	459
Table 479 – DeviceIDLow and DeviceIDHigh.....	459
Table 480 – VendorIDLow.....	460
Table 481 – VendorIDHigh.....	460
Table 482 – ModuleIdentNumber.....	460
Table 483 – SubmoduleIdentNumber.....	461
Table 484 – ARUUID.....	462
Table 485 – ARUUID in conjunction with ARTYPE==IOCARSR.....	462
Table 486 – Conjunction between ARUUID.ARnumber and Endpoint1 or Endpoint2.....	462
Table 487 – ARUUID.ConfigID generation rule.....	463
Table 488 – TargetARUUID.....	463
Table 489 – AdditionalValue1 and AdditionalValue2.....	463
Table 490 – ControlBlockProperties in conjunction with ControlCommand.ApplicationReady with ARProperties.StartupMode==1.....	463
Table 491 – ControlBlockProperties in conjunction with ControlCommand.ApplicationReady with ARProperties.StartupMode==0.....	464
Table 492 – ControlBlockProperties in conjunction with the other values of the field ControlCommand.....	464
Table 493 – ControlCommand.PrmEnd.....	464
Table 494 – ControlCommand.ApplicationReady.....	464
Table 495 – ControlCommand.Release.....	465
Table 496 – ControlCommand.Done.....	465
Table 497 – ControlCommand.ReadyForCompanion.....	465
Table 498 – ControlCommand.ReadyForRT_CLASS_3.....	465
Table 499 – ControlCommand.PrmBegin.....	465
Table 500 – DataDescription.Type.....	466
Table 501 – Values of DataLength.....	466
Table 502 – Values of SendClockFactor.....	467
Table 503 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_1 and RT_CLASS_2.....	468
Table 504 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_3 and SendClockFactor ≥ 8.....	468
Table 505 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_3 and SendClockFactor < 8.....	468
Table 506 – Values of ReductionRatio in conjunction with a non power of 2 SendClockFactor.....	468
Table 507 – Values of ReductionRatio for RT_CLASS_UDP.....	469
Table 508 – Values of Phase.....	469
Table 509 – Values of Sequence.....	469
Table 510 – DataHoldFactor of a frame.....	470
Table 511 – DataHoldFactor of a Subframe.....	470
Table 512 – Values of FrameSendOffset.....	471
Table 513 – ModuleState.....	472
Table 514 – SubmoduleState.AddInfo.....	473

Table 515 – SubmoduleState.Advice.....	473
Table 516 – SubmoduleState.MaintenanceRequired .....	473
Table 517 – SubmoduleState.MaintenanceDemanded .....	473
Table 518 – SubmoduleState.Fault .....	474
Table 519 – SubmoduleState.ARInfo .....	474
Table 520 – SubmoduleState.IdentInfo .....	474
Table 521 – SubmoduleState.FormatIndicator.....	475
Table 522 – SubmoduleProperties.Type.....	475
Table 523 – SubmoduleProperties.SharedInput .....	475
Table 524 – SubmoduleProperties.ReduceInputSubmoduleDataLength .....	476
Table 525 – SubmoduleProperties.ReduceOutputSubmoduleDataLength.....	476
Table 526 – SubmoduleProperties.DiscardIOXS .....	476
Table 527 – SubstitutionMode.....	477
Table 528 – SubstituteActiveFlag.....	477
Table 529 – InitiatorUDPRTPort.....	478
Table 530 – ResponderUDPRTPort.....	478
Table 531 – InitiatorRPCServerPort .....	478
Table 532 – ResponderRPCServerPort.....	479
Table 533 – MaxAlarmDataLength .....	479
Table 534 – APStructureIdentifier with API=0 .....	480
Table 535 – APStructureIdentifier with API ≠ 0.....	480
Table 536 – ExtendedIdentificationVersionHigh .....	480
Table 537 – ExtendedIdentificationVersionLow .....	480
Table 538 – Values of ErrorCode for negative responses.....	481
Table 539 – Values of ErrorDecode .....	482
Table 540 – Coding of ErrorCode1 with ErrorDecode PNIORW .....	482
Table 541 – Coding of ErrorCode2 with ErrorDecode PNIORW .....	483
Table 542 – Coding of ErrorCode1 with ErrorDecode:= PNIO .....	484
Table 543 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 1).....	487
Table 544 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 2 – alarm acknowledge).....	490
Table 545 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 3 – machines).....	491
Table 546 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 4 – IO controller) .....	492
Table 547 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 5 – IO device).....	494
Table 548 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 6 – abort reasons) .....	495
Table 549 – Values of ErrorCode2 for ErrorDecode:= PNIO and ErrorCode1 (part 7 – Reserved).....	498
Table 550 – Coding of ErrorCode1 for ErrorDecode with the value ManufacturerSpecific .....	498
Table 551 – Coding of ErrorCode2 for ErrorDecode with the value ManufacturerSpecific .....	498
Table 552 – Visible characters.....	498



Table 553 – FactoryReset / ResetToFactory behavior (legacy from IEC 61158-x-3) .....	499
Table 554 – FactoryReset / ResetToFactory behavior (default without IEC 61158-x-3 history) .....	499
Table 555 – FactoryReset / ResetToFactory behavior if used in conjunction with functional safety submodules .....	499
Table 556 – IM_Hardware_Revision .....	499
Table 557 – IM_SWRevision_Functional_Enhancement .....	500
Table 558 – IM_SWRevision_Bug_Fix .....	500
Table 559 – IM_SWRevision_Internal_Change .....	500
Table 560 – IM_Revision_Counter .....	500
Table 561 – IM_Profile_ID .....	501
Table 562 – IM_Profile_Specific_Type in conjunction with IM_Profile_ID == 0x0000 .....	501
Table 563 – IM_Profile_Specific_Type in conjunction with IM_Profile_ID range 0x0001 – 0xF6FF .....	501
Table 564 – IM_Version_Major .....	502
Table 565 – IM_Version_Minor .....	502
Table 566 – IM_Supported.I&M1 .....	502
Table 567 – IM_Date with time .....	504
Table 568 – IM_Date without time .....	504
Table 569 – IM_Annotation .....	504
Table 570 – IM_OrderID .....	505
Table 571 – IM_UniqueIdentifier .....	505
Table 572 – UserStructureIdentifier .....	506
Table 573 – ChannelErrorType – range 1 .....	508
Table 574 – ChannelErrorType – range 2 .....	509
Table 575 – ChannelErrorType – range 3 .....	509
Table 576 – ChannelErrorType – range 4 .....	510
Table 577 – ChannelNumber .....	510
Table 578 – ChannelProperties.Type .....	511
Table 579 – ChannelProperties.Accumulative .....	511
Table 580 – ChannelProperties.Maintenance .....	512
Table 581 – Valid combinations within ChannelProperties .....	512
Table 582 – Valid combinations for Alarmnotification and RecordDataRead(DiagnosisData) .....	513
Table 583 – ChannelProperties.Specifier .....	514
Table 584 – ChannelProperties.Direction .....	514
Table 585 – ExtChannelErrorType .....	514
Table 586 – Allowed combinations of ChannelErrorType, ExtChannelErrorType, and ExtChannelAddValue .....	515
Table 587 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0 – 0xFF .....	515
Table 588 – Additional ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0x0F and 0x10 .....	515
Table 589 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType 0x0100 – 0x7FFF .....	515
Table 590 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Data transmission impossible” .....	516
Table 591 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Remote mismatch” .....	516

Table 592 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch – Ring” .....	517
Table 593 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy mismatch – Interconnection” .....	517
Table 594 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Sync mismatch” and for ChannelErrorType “Time mismatch” .....	518
Table 595 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Isochronous mode mismatch” ....	518
Table 596 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Multicast CR mismatch” .....	518
Table 597 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Fiber optic mismatch” .....	519
Table 598 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Network component function mismatch” .....	519
Table 599 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Dynamic Frame Packing function mismatch” .....	519
Table 600 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Media redundancy with planned duplication mismatch” .....	520
Table 601 – ExtChannelErrorType for ChannelErrorType “Multiple interface mismatch” .....	520
Table 602 – Values for ExtChannelAddValue .....	521
Table 603 – Values for “Accumulative Info” .....	521
Table 604 – Values for ExtChannelErrorType “Parameter fault detail” .....	522
Table 605 – Values for ExtChannelAddValue.Index .....	522
Table 606 – Values for ExtChannelAddValue.Offset .....	522
Table 607 – Values for ExtChannelErrorType “Consistency fault detail” .....	522
Table 608 – Values for ExtChannelAddValue.Index .....	523
Table 609 – Values for “Fiber optic mismatch” – “Power Budget” .....	523
Table 610 – Values for “Network component function mismatch” – “Frame dropped” .....	523
Table 611 – Values for “Remote mismatch” – “Peer CableDelay mismatch” .....	524
Table 612 – Values for “Multiple interface mismatch” – “Conflicting MultipleInterfaceMode.NameOfDevice mode” .....	524
Table 613 – Values for “Multiple interface mismatch” – “Inactive StandardGateway” .....	524
Table 614 – Values for QualifiedChannelQualifier .....	525
Table 615 – Values for MaintenanceStatus .....	525
Table 616 – URRecordIndex .....	527
Table 617 – URRecordLength .....	527
Table 618 – iPar_Req_Header .....	527
Table 619 – Max_Segm_Size .....	527
Table 620 – Transfer_Index .....	528
Table 621 – Total_iPar_Size .....	528
Table 622 – MultipleInterfaceMode.NameOfDevice .....	528
Table 623 – NumberOfPeers in conjunction with PDPortDataCheck .....	529
Table 624 – NumberOfPeers in conjunction with PDPortDataReal or PDPortDataRealExtended .....	529
Table 625 – LineDelay.Value with LineDelay.FormatIndicator == 0 .....	530
Table 626 – LineDelay.Value with LineDelay.FormatIndicator == 1 .....	530
Table 627 – LineDelay.FormatIndicator .....	531
Table 628 – RxPort .....	531
Table 629 – NumberOfTxPortGroups .....	531

Table 630 – TxPortEntry .....	532
Table 631 – FrameDetails.SyncFrame in conjunction with FrameDataProperties.ForwardingMode=="Absolute mode" .....	533
Table 632 – FrameDetails.SyncFrame in conjunction with FrameDataProperties.ForwardingMode=="Relative mode" .....	533
Table 633 – FrameDetails.MeaningFrameSendOffset .....	534
Table 634 – FrameDetails.MediaRedundancyWatchDog .....	534
Table 635 – FrameDataProperties.ForwardingMode .....	534
Table 636 – FrameDataProperties.FastForwardingMulticastMACAdd .....	534
Table 637 – FrameDataProperties.FragmentationMode .....	535
Table 638 – MAUType .....	535
Table 639 – MAUType with MAUTypeExtension .....	539
Table 640 – Valid combinations between MAUType and LinkState .....	539
Table 641 – MAUTypeExtensions and its corresponding MAUTypes .....	540
Table 642 – CheckSyncMode.CableDelay .....	540
Table 643 – CheckSyncMode.SyncMaster .....	540
Table 644 – MAUTypeMode.Check .....	541
Table 645 – DomainBoundaryIngress .....	541
Table 646 – DomainBoundaryEgress .....	541
Table 647 – DomainBoundaryAnnounce .....	542
Table 648 – MulticastBoundary .....	542
Table 649 – PeerToPeerBoundary .....	543
Table 650 – DCPBoundary .....	543
Table 651 – PreambleLength.Length .....	544
Table 652 – LinkState.Link .....	544
Table 653 – LinkState.Port .....	545
Table 654 – MediaType .....	545
Table 655 – MaxBridgeDelay .....	545
Table 656 – NumberOfPorts .....	546
Table 657 – MaxPortTxDelay .....	546
Table 658 – MaxPortRxDelay .....	546
Table 659 – MaxLineRxDelay .....	546
Table 660 – YellowTime .....	547
Table 661 – StartOfRedFrameID in conjunction with ARProperties.StartupMode:= Legacy .....	549
Table 662 – StartOfRedFrameID in conjunction with ARProperties.StartupMode:= Advanced .....	550
Table 663 – EndOfRedFrameID .....	550
Table 664 – Dependencies of StartOfRedFrameID and EndOfRedFrameID .....	550
Table 665 – NumberOfAssignments .....	550
Table 666 – NumberOfPhases .....	551
Table 667 – AssignedValueForReservedBegin .....	551
Table 668 – AssignedValueForOrangeBegin .....	552
Table 669 – AssignedValueForReservedEnd .....	552

Table 670 – Values of RedOrangePeriodBegin .....	552
Table 671 – Dependencies of RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin and GreenPeriodBegin .....	553
Table 672 – Values of OrangePeriodBegin with ARProperties.StartupMode == Legacy .....	553
Table 673 – Values of OrangePeriodBegin with ARProperties.StartupMode == Advanced .....	553
Table 674 – Values of GreenPeriodBegin .....	553
Table 675 – EtherType .....	554
Table 676 – SyncProperties.Role .....	554
Table 677 – SyncProperties.SyncID .....	554
Table 678 – ReservedIntervalBegin with ARProperties.StartupMode == Legacy .....	555
Table 679 – ReservedIntervalBegin with ARProperties.StartupMode == Advanced .....	555
Table 680 – ReservedIntervalEnd with ARProperties.StartupMode == Legacy .....	555
Table 681 – ReservedIntervalEnd with ARProperties.StartupMode == Advanced .....	555
Table 682 – Dependencies of ReservedIntervalBegin and ReservedIntervalEnd .....	555
Table 683 – SyncSendFactor .....	556
Table 684 – PTCPTimeoutFactor .....	557
Table 685 – PTCPTakeoverTimeoutFactor .....	557
Table 686 – PTCPMasterStartupTime .....	558
Table 687 – PLLWindow .....	558
Table 688 – TimeIObase .....	560
Table 689 – TimeDataCycle .....	560
Table 690 – TimeIOInput .....	560
Table 691 – TimeIOOutput .....	561
Table 692 – TimeIOInputValid .....	561
Table 693 – TimeIOOutputValid .....	561
Table 694 – ControllerApplicationCycleFactor .....	561
Table 695 – TimePLLWindow .....	562
Table 696 – TimeMasterPriority1 .....	563
Table 697 – TimeMasterPriority2 .....	563
Table 698 – MRP_Version .....	564
Table 699 – MRP_RingState .....	564
Table 700 – MRP_DomainUUID .....	564
Table 701 – MRP_LengthDomainName .....	565
Table 702 – MRP_DomainName .....	565
Table 703 – MRP_Role .....	565
Table 704 – MRP_Version .....	565
Table 705 – MRP_Prio .....	566
Table 706 – MRP_TOPchgT .....	566
Table 707 – MRP_TOPNRmax .....	567
Table 708 – MRP_TSTshortT .....	567
Table 709 – MRP_TSTdefaultT .....	567
Table 710 – MRP_TSTNRmax .....	568
Table 711 – MRP_LNKdownT .....	568

Table 712 – MRP_LNKupT .....	568
Table 713 – MRP_LNKNRmax .....	569
Table 714 – MRP_Check.MediaRedundancyManager .....	569
Table 715 – MRP_Check.MRP_DomainUUID .....	569
Table 716 – MRP_NumberOfEntries .....	570
Table 717 – MRP_Instance .....	570
Table 718 – MRPIC_LengthDomainName .....	570
Table 719 – MRPIC_DomainName .....	570
Table 720 – MRPIC_State .....	571
Table 721 – MRPIC_Role .....	571
Table 722 – MRPIC_DomainID .....	571
Table 723 – MRPIC_TOPchgT .....	572
Table 724 – MRPIC_TOPNRmax .....	572
Table 725 – MRPIC_LinkStatusChangeT .....	573
Table 726 – MRPIC_LinkStatusNRmax .....	573
Table 727 – MRPIC_LNKdownT .....	573
Table 728 – MRPIC_LNKupT .....	574
Table 729 – MRPIC_LNKNRmax .....	574
Table 730 – MRPIC_StartDelay .....	575
Table 731 – MRPIC_Check.MIM .....	575
Table 732 – MRPIC_Check.MRPIC_DomainID .....	575
Table 733 – VendorBlockType .....	576
Table 734 – FiberOpticType .....	576
Table 735 – FiberOpticCableType .....	576
Table 736 – FiberOpticPowerBudgetType.Value .....	577
Table 737 – FiberOpticPowerBudgetType.CheckEnable .....	577
Table 738 – NCDropBudgetType.Value .....	577
Table 739 – NCDropBudgetType.CheckEnable .....	578
Table 740 – CounterStatus.ifInOctets .....	579
Table 741 – CounterStatus.ifOutOctets .....	579
Table 742 – CounterStatus.ifInDiscards .....	579
Table 743 – CounterStatus.ifOutDiscards .....	579
Table 744 – CounterStatus.ifInErrors .....	579
Table 745 – CounterStatus.ifOutErrors .....	580
Table 746 – CounterStatus.Reserved .....	580
Table 747 – FSHelloMode.Mode .....	581
Table 748 – FSHelloInterval .....	581
Table 749 – FSHelloRetry .....	582
Table 750 – FSHelloDelay .....	582
Table 751 – FSPParameterMode.Mode .....	582
Table 752 – FSPParameterUUID .....	583
Table 753 – NumberOfSubframeBlocks .....	583
Table 754 – SFIOCRProperties.DistributedWatchDogFactor .....	583

Table 755 – SFIOCRProperties.RestartFactorForDistributedWD .....	584
Table 756 – SFIOCRProperties.DFPMODE .....	584
Table 757 – SFIOCRProperties.DFPDirection .....	585
Table 758 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	585
Table 759 – SFIOCRProperties.SFCRC16 .....	585
Table 760 – SubframeData.Position .....	586
Table 761 – SubframeData.DataLength .....	586
Table 762 – Event function table.....	587
Table 763 – SubframeOffset .....	587
Table 764 – Event function table.....	588
Table 765 – SCFEntry.....	589
Table 766 – ACCommunicationProperties.DFP .....	590
Table 767 – ACCommunicationProperties.RTC3 .....	590
Table 768 – ACCommunicationProperties.RTCUDP .....	590
Table 769 – ACMinDeviceInterval .....	591
Table 770 – FromOffsetData.....	591
Table 771 – NextOffsetData.....	591
Table 772 – TotalSize .....	591
Table 773 – RedundancyInfo.EndPoint1 .....	592
Table 774 – RedundancyInfo.EndPoint2 .....	592
Table 775 – Valid combination of RedundancyInfo.EndPoint1 and RedundancyInfo.EndPoint2.....	592
Table 776 – SRProperties.InputValidOnBackupAR with SRProperties.Mode == 0 .....	593
Table 777 – SRProperties.InputValidOnBackupAR with SRProperties.Mode == 1 .....	594
Table 778 – SRProperties.Reserved_1 .....	594
Table 779 – SRProperties.Mode .....	594
Table 780 – RedundancyDataHoldFactor .....	594
Table 781 – NumberOfEntries.....	595
Table 782 – PE_OperationalMode .....	595
Table 783 – AM_Location.Structure .....	596
Table 784 – AM_Location.Levelx .....	596
Table 785 – AM_Location.Reserved1.....	597
Table 786 – AM_Location.BeginSubslotNumber.....	597
Table 787 – AM_Location.EndSubslotNumber .....	597
Table 788 – AM_Location.Reserved2.....	597
Table 789 – AM_Location.Reserved3.....	598
Table 790 – AM_Location.Reserved4.....	598
Table 791 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID .....	598
Table 792 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID for AM_DeviceIdentification.Organization:= 0x0000 .....	599
Table 793 – AM_DeviceIdentification.DeviceID .....	599
Table 794 – AM_DeviceIdentification.VendorID.....	599
Table 795 – AM_DeviceIdentification.Organization .....	599
Table 796 – RS_Properties.AlarmTransport.....	600

Table 797 – RS_BlockType used for events.....	600
Table 798 – RS_BlockType used for adjust.....	601
Table 799 – RS_BlockLength in conjunction with RS_EventBlock .....	601
Table 800 – RS_BlockLength in conjunction with other blocks .....	602
Table 801 – RS_Specifier.SequenceNumber.....	602
Table 802 – RS_Specifier.Specifier.....	602
Table 803 – RS_MinusError .....	603
Table 804 – RS_PlusError .....	603
Table 805 – RS_ExtensionBlockType .....	603
Table 806 – RS_ExtensionBlockLength.....	603
Table 807 – RS_MaxScanDelay.....	604
Table 808 – RS_AdjustSpecifier.Incident .....	604
Table 809 – RS_ReasonCode.Reason .....	604
Table 810 – RS_ReasonCode.Detail .....	605
Table 811 – RS_DigitalInputCurrentValue.Value .....	605
Table 812 – RS_DomainIdentification .....	605
Table 813 – RS_MasterIdentification .....	605
Table 814 – ActualLocalTimeStamp .....	606
Table 815 – LocalTimeStamp.....	606
Table 816 – NumberOfLogEntries .....	606
Table 817 – EntryDetail .....	606
Table 818 – Time_TimeStamp .....	607
Table 819 – Allowed combinations of PRAL_Reason, PRAL_ExtReason, and PRAL_ReasonAddValue .....	607
Table 820 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_1 .....	607
Table 821 – PRAL_ChannelProperties.Accumulative .....	608
Table 822 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_2 .....	608
Table 823 – PRAL_ChannelProperties.Direction .....	608
Table 824 – Values for PRAL_Reason .....	608
Table 825 – Values for PRAL_ExtReason .....	610
Table 826 – Usage of PRAL_ReasonAddValue .....	610
Table 827 – Values for PRAL_ReasonAddValue[0..3] .....	610
Table 828 – Values for PRAL_ReasonAddValue[0] to [127] .....	610
Table 829 – ArgsLength check.....	611
Table 830 – ARBlockReq – request check .....	612
Table 831 – IOCRBlockReq – request check.....	613
Table 832 – AlarmCRBlockReq – request check .....	617
Table 833 – ExpectedSubmoduleBlockReq – request check .....	617
Table 834 – PrmServerBlock – request check.....	619
Table 835 – MCRBlockReq – request check .....	619
Table 836 – ARRPCBlockReq – request check .....	620
Table 837 – IRInfoBlock – request check .....	620
Table 838 – SRInfoBlock – request check.....	621

Table 839 – RSInfoBlock – request check .....	621
Table 840 – ArgsLength check .....	622
Table 841 – ARBlockRes – response check .....	622
Table 842 – IOCRBlockRes – response check .....	623
Table 843 – AlarmCRBlockRes – response check .....	624
Table 844 – ModuleDiffBlock – response check .....	624
Table 845 – ARServerBlockRes – response check .....	625
Table 846 – ArgsLength check .....	626
Table 847 – ControlBlockConnect(PrmEnd) – request check .....	626
Table 848 – ControlBlockPlug(PrmEnd) – request check .....	627
Table 849 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – request check .....	627
Table 850 – SubmoduleListBlock – request check .....	628
Table 851 – ArgsLength check .....	628
Table 852 – ControlBlockConnect – response check .....	629
Table 853 – ControlBlockPlug – response check .....	629
Table 854 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – response check .....	630
Table 855 – ArgsLength check .....	631
Table 856 – ControlBlockConnect(AppIRdy) – request check .....	631
Table 857 – ControlBlockPlug(AppIRdy) – request check .....	632
Table 858 – ArgsLength check .....	632
Table 859 – ControlBlockConnect – response check .....	633
Table 860 – ControlBlockPlug – response check .....	633
Table 861 – ArgsLength check .....	634
Table 862 – ReleaseBlock – request check .....	635
Table 863 – ArgsLength check .....	635
Table 864 – ReleaseBlock – response check .....	636
Table 865 – ArgsLength check .....	636
Table 866 – IODWriteReqHeader – request check .....	637
Table 867 – ArgsLength check .....	637
Table 868 – IODWriteResHeader – response check .....	638
Table 869 – ArgsLength check .....	639
Table 870 – ArgsLength check .....	640
Table 871 – ArgsLength check .....	640
Table 872 – IODReadReqHeader – request check .....	641
Table 873 – RecordDataReadQuery – request check .....	642
Table 874 – ArgsLength check .....	642
Table 875 – IODReadResHeader – response check .....	642
Table 876 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMDEV .....	645
Table 877 – Primitives issued by FSPMDEV to AP-Context (FAL user) .....	648
Table 878 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the AP-Context (FAL user) to FSPMDEV .....	651
Table 879 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the FSPMDEV to AP-Context (FAL user) .....	652
Table 880 – Primitives issued by AP-Context (FAL user) to FSPMCTL .....	655



Table 881 – Primitives issued by FSPMCTL to AP-Context (FAL user).....	657
Table 882 – Functions, Macros, Timers and Variables used by AP-Context (FAL user) to FSPMCTL.....	661
Table 883 – Functions, Macros, Timers and Variables used by FSPMCTL to AP-Context (FAL user) .....	662
Table 884 – Remote primitives issued or received by ALPMI .....	665
Table 885 – Local primitives issued or received by ALPMI .....	666
Table 886 – ALPMI state table .....	667
Table 887 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ALPMI.....	668
Table 888 – Remote primitives issued or received by ALPMR.....	669
Table 889 – Local primitives issued or received by ALPMR.....	670
Table 890 – ALPMR state table.....	671
Table 891 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ALPMR .....	673
Table 892 – Remote primitives issued or received by CMDEV .....	677
Table 893 – Local primitives issued or received by CMDEV .....	679
Table 894 – CMDEV state table .....	682
Table 895 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMDEV.....	684
Table 896 – Remote primitives issued or received by CMDEV_DA.....	686
Table 897 – Local primitives issued or received by CMDEV_DA .....	686
Table 898 – CMDEV_DA state table .....	688
Table 899 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMDEV(DA).....	688
Table 900 – Remote primitives issued or received by CMSU.....	689
Table 901 – Local primitives issued or received by CMSU .....	689
Table 902 – CMSU state table .....	692
Table 903 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSU .....	695
Table 904 – Remote primitives issued or received by CMIO.....	695
Table 905 – Local primitives issued or received by CMIO .....	695
Table 906 – CMIO state table .....	697
Table 907 – Functions used by the CMIO .....	698
Table 908 – Remote primitives issued or received by CMRS.....	698
Table 909 – Local primitives issued or received by CMRS .....	699
Table 910 – CMRS state table .....	700
Table 911 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMRS .....	700
Table 912 – Remote primitives issued or received by CMWRR .....	701
Table 913 – Local primitives issued or received by CMWRR.....	701
Table 914 – CMWRR state table.....	703
Table 915 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMWRR.....	705
Table 916 – Remote primitives issued or received by CMRDR .....	706
Table 917 – Local primitives issued or received by CMRDR.....	706
Table 918 – CMRDR state table.....	707
Table 919 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CMRDR .....	708
Table 920 – Remote primitives issued or received by CMSM .....	708
Table 921 – Local primitives issued or received by CMSM .....	709
Table 922 – CMSM state table .....	710

Table 923 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSM .....	711
Table 924 – Remote primitives received by CMPBE .....	712
Table 925 – Local primitives issued or received by CMPBE .....	712
Table 926 – CMPBE state table .....	714
Table 927 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMPBE .....	716
Table 928 – Remote primitives issued or received by CMDMC .....	716
Table 929 – Local primitives issued or received by CMDMC .....	717
Table 930 – CMDMC state table .....	719
Table 931 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMDMC .....	721
Table 932 – Remote primitives issued or received by CMINA .....	722
Table 933 – Local primitives issued or received by CMINA .....	722
Table 934 – CMINA state table .....	724
Table 935 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMINA .....	730
Table 936 – Return values of CheckAPDU .....	731
Table 937 – Remote primitives issued or received by CMRPC .....	732
Table 938 – Local primitives issued or received by CMRPC .....	734
Table 939 – CMRPC state table .....	735
Table 940 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMRPC .....	738
Table 941 – Return values of CheckRPC .....	740
Table 942 – Remote primitives issued or received by CMSRL .....	741
Table 943 – Local primitives issued or received by CMSRL .....	742
Table 944 – CMSRL state table .....	743
Table 945 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSRL .....	746
Table 946 – Combinations of DataStatus for Output buffers .....	747
Table 947 – Combinations of DataStatus for Input buffers .....	747
Table 948 – Remote primitives issued or received by CMSRL_AL .....	753
Table 949 – Local primitives issued or received by CMSRL_AL .....	753
Table 950 – CMSRL_AL state table .....	755
Table 951 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMSRL_AL .....	756
Table 952 – Remote primitives issued or received by CMCTL .....	759
Table 953 – Local primitives issued or received by CMCTL .....	760
Table 954 – CMCTL state table .....	764
Table 955 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CMCTL .....	767
Table 956 – Remote primitives issued or received by CTLSM .....	767
Table 957 – Local primitives issued or received by CTLSM .....	768
Table 958 – CTLSM state table .....	769
Table 959 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSM .....	770
Table 960 – Remote primitives issued or received by CTLIO .....	770
Table 961 – Local primitives issued or received by CTLIO .....	771
Table 962 – CTLIO state table .....	772
Table 963 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLIO .....	773
Table 964 – Remote primitives received by CTLRDI .....	774
Table 965 – Local primitives issued or received by CTLRDI .....	774

Table 966 – CTLRDI state table .....	776
Table 967 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLRDI.....	776
Table 968 – Remote Primitives received by CTLRDR.....	777
Table 969 – Local primitives issued or received by CTLRDR.....	778
Table 970 – CTLRDR state table .....	778
Table 971 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLRDR .....	779
Table 972 – Remote primitives received by CTLRPC .....	779
Table 973 – Local primitives issued or received by CTLRPC.....	782
Table 974 – CTLRPC state table.....	783
Table 975 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLRPC.....	785
Table 976 – Remote primitives issued or received by CTLSU .....	785
Table 977 – Local Primitives issued or received by CTLSU.....	786
Table 978 – CTLSU state table .....	788
Table 979 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSU .....	790
Table 980 – Remote primitives issued or received by CTLWRI.....	791
Table 981 – Local primitives issued or received by CTLWRI .....	791
Table 982 – CTLWRI state table .....	793
Table 983 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLWRI .....	794
Table 984 – Remote primitives issued or received by CTLWRR .....	795
Table 985 – Local primitives issued or received by CTLWRR.....	795
Table 986 – CTLWRR state table.....	797
Table 987 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLWRR.....	797
Table 988 – Remote primitives issued or received by CTLPBE .....	798
Table 989 – Local primitives issued or received by CTLPBE .....	799
Table 990 – CTLPBE state table .....	800
Table 991 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLPBE.....	802
Table 992 – Remote primitives issued or received by CTLDINA .....	803
Table 993 – Local primitives issued or received by CTLDINA.....	804
Table 994 – CTLDINA state table.....	806
Table 995 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLDINA.....	809
Table 996 – Remote primitives issued or received by CTLSRL.....	811
Table 997 – Local primitives issued or received by CTLSRL .....	811
Table 998 – CTLSRL state table .....	813
Table 999 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the CTLSRL .....	815
Table A.1 – Examples for the AR establishing.....	819
Table A.2 – Startup of Alarm transmitter and receiver .....	819
Table B.1 – Examples for compatible AR establishing.....	828
Table I.1 – Priority regeneration and queue usage .....	842
Table M.1 – IEEE 802.3 cross reference .....	849
Table R.1 – Truth table .....	864
Table R.2 – “MAC/PHY configuration/status” with AutoNegotiation disabled.....	864
Table R.3 – “MAC/PHY configuration/status” with AutoNegotiation enabled .....	864
Table R.4 – Auto-negotiation support within “MAC/PHY configuration/status”.....	864

Table R.5 – Auto-negotiation settings .....	865
Table T.1 – List of supported MIBs .....	867
Table U.1 – Content of archive .....	868
Table W.1 – Cross reference IEC 62439-2 “MRP MIB objects” .....	887
Table W.2 – Cross reference IEC 62439-2 “Events, created by state machines” .....	887
Table W.3 – Cross reference IEC 62439-2 “MRM parameter” .....	888
Table W.4 – Cross reference IEC 62439-2 “MRC parameter” .....	888
Table W.5 – Cross reference IEC 62439-2 “MRP MIB objects” .....	888
Table W.6 – Cross reference IEC 62439-2 “Events, created by state machines” .....	889
Table W.7 – Cross reference IEC 62439-2 “MIM parameter” .....	889
Table W.8 – Cross reference IEC 62439-2 “MIC parameter” .....	889
Table X.1 – Meaning of numbers .....	891
Table X.2 – Statistic counters – octets .....	892
Table X.3 – Statistic counters – packets or frames .....	893
Table X.4 – Statistic counters – errors .....	893

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –  
FIELDBUS SPECIFICATIONS –****Part 6-10: Application layer protocol specification –  
Type 10 elements**

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in IEC 61784-1 and IEC 61784-2.

International Standard IEC 61158-6-10 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:

- a) integration of system redundancy basic functionality;
- b) integration of dynamic reconfiguration basic functionality;
- c) integration of reporting system basic functionality;
- d) integration of asset management basic functionality; e) 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/948/FDIS	65C/956/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 'color inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colors which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a color printer.**

## INTRODUCTION

This document is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The application protocol provides the application service by making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer application entities (AEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

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

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

NOTE Attention is drawn to the fact that use of the associated protocol type(s) is restricted by its (their) intellectual-property-right holder(s). In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holder(s) of those rights permits a particular data-link layer protocol type to be used with physical layer and application layer protocols in type combinations as specified explicitly in the IEC 61784 series. Use of the protocol type(s) in other combinations may require permission of their respective intellectual-property-right holder(s).

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning Type 10 elements and possibly other types given in this document as follows:

The following patent rights for Type 10 have been announced by [SI]:

Publication	Title
WO 02/043336	System and method for parallel transfer of real-time critical and non-real-time critical data via switchable data networks, particularly Ethernet
WO 02/076033	Synchronous clocked communication system with decentralized input/output modules and methods for integrating decentralized input/output modules in such a system
WO 03/028258	Method for synchronizing nodes of a communication system
WO 03/028259	Communications system and method for synchronizing a communications cycle
WO 04/030284	Method for permanent redundant transmission of data telegrams in communication systems
EP 1558002	Method for assigning an IP address to a device
EP 1318630	Matrices for controlling the device specific data transfer rates on a field bus

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

The holder of these patent rights has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of these patent rights is registered with IEC. Information may be obtained from:

[SI]: Siemens AG  
LC TE IP&IT

Otto-Hahn-Ring 6  
D-81739 Munich  
Germany

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

ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) and IEC ([http://www.iec.ch/tctools/patent\\_decl.htm](http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm)) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.



## **INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –**

### **Part 6-10: Application layer protocol specification – 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 behavior provided by the Type 10 fieldbus application layer in terms of:

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities, and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities.

The purpose of this document is to define the protocol provided to:

- a) define the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-10 and
- b) define the externally visible behavior associated with their transfer.

This document specifies the protocol 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).

##### **1.2 Specifications**

The principal objective of this document is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the application layer services defined in IEC 61158-5-10.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of protocols standardized in IEC 61158-6.

##### **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.

Conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

## 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.

IEC 61131-9, *Programmable controllers – Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)*

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

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-5-10:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Application layer service definition – Type 10 elements*

IEC 61158-6-3:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

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

ISO/IEC 646:1991, *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/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 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AB:2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AC, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Service definition*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AS, *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 2018-09-27]

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Bridges and Bridged Networks*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Ethernet*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.11, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.15.1, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPANs)*, available at <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

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 2018-09-27]

IETF RFC 950, *Internet Standard Subnetting Procedure*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 1034, *Domain names – Concepts and Facilities*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

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 2018-09-27]

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4361, *Node-specific Client Identifiers for Dynamic Host Configuration Protocol Version Four (DHCPv4)*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4363, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual LAN Extensions*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4632, *Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE Std 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5227, *IPv4 Address Conflict Detection*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5890, *Internationalized Domain Names for Applications (IDNA): Definitions and Document Framework*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 6151, *Updated Security Considerations for the MD5 Message-Digest and the HMAC-MD5 Algorithms*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 6890, *Special-Purpose IP Address Registries*; available at <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

The Open Group, *Publication C706, Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, available at <http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm> [viewed 2018-09-27]

## SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	896
AVANT-PROPOS.....	932
INTRODUCTION.....	934
1 Domaine d'application .....	936
1.1 Généralités .....	936
1.2 Spécifications .....	936
1.3 Conformité .....	937
2 Références normatives.....	937
3 Termes, définitions, abréviations, symboles et conventions .....	940
3.1 Termes et définitions référencés .....	940
3.1.1 Termes de l'ISO/IEC 7498-1 .....	940
3.1.2 Termes de l'ISO/IEC 8822 .....	940
3.1.3 Termes de l'ISO/IEC 8824-1 .....	940
3.1.4 Termes de l'ISO/IEC 9545 .....	941
3.2 Termes et définitions supplémentaires pour la périphérie décentralisée .....	941
3.3 Abréviations et symboles .....	949
3.3.1 Abréviations et symboles pour la redondance de support.....	949
3.3.2 Abréviations et symboles pour la périphérie décentralisée .....	950
3.3.3 Abréviations et symboles pour les services.....	954
3.3.4 Abréviations et symboles pour l'IEEE 802.1Q .....	955
3.3.5 Abréviations et symboles pour l'IETF RFC 2474 .....	955
3.3.6 Abréviations et symboles pour l'IETF RFC 4291 .....	955
3.4 Conventions.....	955
3.4.1 Concept général .....	955
3.4.2 Conventions pour la périphérie décentralisée .....	955
3.4.3 Conventions utilisées dans les diagrammes d'états .....	964
4 Spécification du protocole de couche application pour les protocoles communs .....	969
4.1 Description de la syntaxe de FAL.....	969
4.1.1 Référence de syntaxe abstraite DLPDU.....	969
4.1.2 Types de données .....	972
4.2 Syntaxe de transfert.....	974
4.2.1 Codage des types de données de base .....	974
4.2.2 Section de codage relative aux champs de base communs.....	982
4.3 Reconnaissance et configuration de base .....	994
4.3.1 Description de la syntaxe de DCP.....	994
4.3.2 Diagrammes d'états de protocole DCP.....	1022
4.3.3 Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1041
4.4 Contrôle de temps de travail précis .....	1041
4.4.1 Description de la syntaxe de FAL .....	1041
4.4.2 Diagramme d'états de l'entité ACE (AP Context Entity).....	1054
4.4.3 Machines de Protocole de Service FAL.....	1054
4.4.4 Machines de protocole de relation entre applications.....	1054
4.4.5 Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1125
4.5 Synchronisation temporelle .....	1125
4.5.1 Généralités .....	1125
4.5.2 GlobalTime .....	1125

4.5.3	WorkingClock .....	1126
4.6	Redondance de support .....	1128
4.6.1	Redondance de support et prévention de boucles .....	1128
4.6.2	Redondance de support sans coupure .....	1131
4.7	Cyclique en temps réel .....	1131
4.7.1	Description de la syntaxe de FAL .....	1131
4.7.2	Syntaxe de transfert FAL .....	1132
4.7.3	Machines de Protocole de Service FAL .....	1143
4.7.4	Machines de protocole de relation entre applications .....	1143
4.7.5	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1163
4.8	Acyclique en temps-réel .....	1163
4.8.1	Description de syntaxe RTA .....	1163
4.8.2	Syntaxe de transfert RTA .....	1164
4.8.3	Machines de Protocole de Service FAL .....	1168
4.8.4	Machines de protocole de relation entre applications .....	1168
4.8.5	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1183
4.9	Fragmentation .....	1183
4.9.1	Généralités .....	1183
4.9.2	Description de la syntaxe FRAG .....	1186
4.9.3	Syntaxe de transfert FRAG .....	1187
4.9.4	Machines de Protocole de Service FAL .....	1189
4.9.5	Machines de protocole de relation entre applications .....	1189
4.9.6	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1189
4.10	Appel de procédure à distance .....	1200
4.10.1	Généralités .....	1200
4.10.2	Description de la syntaxe RPC .....	1200
4.10.3	Syntaxe de transfert RPC .....	1202
4.10.4	Machines de Protocole de Service FAL .....	1218
4.10.5	Machines de protocole de relation entre applications .....	1218
4.10.6	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1219
4.11	Reconnaissance de couche de liaison .....	1220
4.11.1	Généralités .....	1220
4.11.2	Description de la syntaxe commune FAL .....	1220
4.11.3	Syntaxe de transfert LLDP .....	1222
4.11.4	Machines de Protocole de Service FAL .....	1232
4.11.5	Machines de Protocole de relation entre applications .....	1232
4.11.6	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1232
4.12	Ponts et stations d'extrémité .....	1232
4.12.1	Généralités .....	1232
4.12.2	Modèle .....	1233
4.12.3	Structuration du trafic .....	1256
4.12.4	Extensions de pont .....	1257
4.12.5	QueueHandler .....	1258
4.12.6	Machines de Protocole de Service FAL .....	1258
4.12.7	Machines de Protocole de relation entre applications .....	1258
4.12.8	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1258
4.13	Suite IP .....	1301
4.13.1	Vue d'ensemble .....	1301
4.13.2	Description de la syntaxe IP/UDP .....	1301

4.13.3	Syntaxe de transfert IP/UDP .....	1302
4.13.4	ARP.....	1305
4.14	Système de noms de domaine .....	1308
4.14.1	Généralités .....	1308
4.14.2	Primitive definitions .....	1308
4.14.3	Schéma de transition d'états de DNS.....	1308
4.14.4	State machine description .....	1308
4.14.5	Table d'états DNS.....	1308
4.14.6	Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables.....	1308
4.15	Configuration d'hôte dynamique.....	1309
4.15.1	Généralités .....	1309
4.15.2	Primitive definitions .....	1309
4.15.3	Schéma de transition d'états de DHCP .....	1309
4.15.4	State machine description .....	1310
4.15.5	Table d'états DHCP .....	1310
4.15.6	Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables.....	1310
4.16	Gestion de réseau simple .....	1310
4.16.1	Vue d'ensemble .....	1310
4.16.2	IETF RFC 1213-MIB .....	1310
4.16.3	Numéro d'entreprise pour PNIO MIB.....	1311
4.16.4	Référence croisée MIB .....	1311
4.16.5	Comportement en cas de ponts de construction modulaire .....	1312
4.16.6	LLDP EXT MIB .....	1312
4.17	Machines de Protocole de Mapping DLL communes .....	1312
4.17.1	Vue d'ensemble .....	1312
4.17.2	Data Link Layer Mapping Protocol Machine (Machine de protocole de mapping de la couche de liaison de données).....	1314
4.18	Définitions supplémentaires .....	1318
5	Spécification du protocole de couche application pour la périphérie décentralisée.....	1318
5.1	Description de la syntaxe de FAL.....	1318
5.1.1	Référence de syntaxe abstraite DLPDU.....	1318
5.1.2	Syntaxe abstraites des APDU.....	1318
5.2	Syntaxe de transfert.....	1338
5.2.1	Section de codage relative aux champs spécifiques du BlockHeader .....	1338
5.2.2	Section de codage relative à des champs spécifiques à RTA-SDU .....	1353
5.2.3	Section de codage liée aux champs d'adresse communs .....	1359
5.2.4	Section de codage relative aux services AL .....	1377
5.2.5	Section de codage relative à ARVendorBlock .....	1413
5.2.6	Section de codage relative à PNIOStatus .....	1414
5.2.7	Section de codage relative aux enregistrements I&M.....	1433
5.2.8	Section de codage relative à Alarm et Diagnosis PDUs .....	1440
5.2.9	Section de codage relative au chargement et à l'extraction.....	1463
5.2.10	Section de codage relative à iParameter.....	1463
5.2.11	Section de codage relative aux Données de l'Interface de l'Appareil Physique .....	1464
5.2.12	Section de codage relative aux données de port de l'appareil physique .....	1464
5.2.13	Section de codage relative aux données IR de l'appareil physique .....	1467
5.2.14	Section de codage relative aux données de synchronisation physique.....	1491
5.2.15	Section de codage relative aux données de mode isochrone .....	1497

5.2.16	Section de codage concernant Physical Time Data.....	1499
5.2.17	Section de codage relative à la redondance de support .....	1502
5.2.18	Section de codage liée aux fibres optiques .....	1514
5.2.19	Section de codage relative aux composants de réseau.....	1516
5.2.20	Section de codage relative au statistique du port.....	1518
5.2.21	Section de codage relative au démarrage rapide .....	1520
5.2.22	Section de codage relative à DFP.....	1523
5.2.23	Section de codage relative à MRPD.....	1527
5.2.24	Section de codage relative à l'auto configuration .....	1528
5.2.25	Section de codage concernant la communication entre appareils de commande.....	1531
5.2.26	Section de codage relative à la redondance du système.....	1532
5.2.27	Section de codage relative à l'économie d'énergie .....	1535
5.2.28	Section de codage relative à la gestion d'actifs.....	1535
5.2.29	Section de codage relative au système de rapport.....	1540
5.2.30	Section de codage relative à Logbook .....	1546
5.2.31	Section de codage relative à Time .....	1547
5.2.32	Section de codage relative à Channel Related Process Alarm Reason .....	1547
5.2.33	Règles de vérification de PDU .....	1552
5.3	Diagrammes d'états de protocole FAL.....	1585
5.3.1	Structure générale .....	1585
5.4	Diagramme d'états de l'entité ACE (AP Context Entity) .....	1587
5.5	Machines de Protocole de Service FAL.....	1587
5.5.1	Vue d'ensemble .....	1587
5.5.2	Appareil de Machines de Protocole de Service FAL .....	1588
5.5.3	Appareil de commande de Machine de Protocole de Service FAL .....	1597
5.6	Machines de protocole de relation entre applications .....	1608
5.6.1	Initiateur de Machine de Protocole d'Alarme .....	1608
5.6.2	Alarm Protocol Machine Responder (Répondeur de la machine de protocole d'alarme).....	1612
5.6.3	Appareil.....	1616
5.6.4	Dispositif de commande.....	1701
5.7	Machines de Protocole de Mapping DLL .....	1764
Annexe A (normative)	Etablissement unifié d'une AR pour toutes les classes RT.....	1765
A.1	Généralités .....	1765
A.2	AR établie.....	1766
A.3	Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarmes .....	1773
Annexe B (normative)	Etablissement compatible d'une AR .....	1777
Annexe C (informative)	Etablissement d'une AR d'accès à l'appareil.....	1782
Annexe D (informative)	Etablissement d'une AR (procédure accélérée) .....	1784
Annexe E (informative)	Etablissement d'une AR (procédure de démarrage rapide) .....	1787
Annexe F (informative)	Exemple de procédure de chargement, de stockage et d'extraction.....	1789
Annexe G (informative)	Couches du modèle de référence OSI.....	1792
Annexe H (informative)	Vue d'ensemble des diagrammes d'états de l'appareil de commande E/S et de l'appareil E/S.....	1793
Annexe I (informative)	Régénération de priorité .....	1795
Annexe J (informative)	Présentation de la hiérarchie des maîtres de synchronisation PTCP .....	1796



Annexe K (informative) Optimisation de l'utilisation de la largeur de bande .....	1798
Annexe L (informative) Contraintes de temps pour l'allocation de largeur de bande .....	1801
Annexe M (informative) Contraintes de temps pour le transfert d'une trame .....	1804
M.1 Principe: .....	1804
M.2 Réacheminement .....	1804
Annexe N (informative) Principe de la combinaison de trame dynamique .....	1806
Annexe O (informative) Principe de la fragmentation .....	1811
Annexe P (informative) MRPD – Principe de la redondance de support sans coupure .....	1814
Annexe Q (normative) Principe d'un RED_RELAY sans information de transfert dans PDIRFrameData .....	1816
Annexe R (informative) Optimisation du démarrage rapide sans autonégociation .....	1819
Annexe S (informative) Exemple d'une séquence PrmBegin, PrmEnd et ApplRdy .....	1822
Annexe T (informative) Liste des MIB prises en charge .....	1823
Annexe U (informative) Structure et contenu du BLOB .....	1824
Annexe V (normative) LLDP EXT MIB .....	1825
Annexe W (normative) Référence croisée avec l'IEC 62439-2 .....	1843
W.1 Référence croisée avec l'IEC 62439-2 .....	1843
W.1.1 Généralités .....	1843
W.1.2 Anneau .....	1843
W.1.3 Interconnexion .....	1844
Annexe X (normative) Maintenance de compteurs statistiques pour Ethernet .....	1847
X.1 Généralités .....	1847
X.2 Modèle de comptage .....	1847
X.3 Explication des compteurs statistiques définis par l'IETF RFC .....	1850
X.4 Plage de valeurs des compteurs statistiques définis par l'IETF RFC .....	1851
Bibliographie .....	1852
Figure 1 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 1 (élevé) .....	956
Figure 2 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 2 .....	957
Figure 3 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 3 .....	957
Figure 4 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 4 .....	957
Figure 5 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 5 .....	958
Figure 6 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 6 .....	958
Figure 7 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 7 .....	958
Figure 8 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 8 .....	959
Figure 9 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 9 .....	959
Figure 10 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 10 .....	959
Figure 11 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 11 .....	960
Figure 12 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 12 .....	960
Figure 13 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 13 .....	960
Figure 14 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 14 .....	961
Figure 15 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 15 .....	961
Figure 16 – Structure commune de champs spécifiques pour l'octet 16 (bas) .....	961
Figure 17 – Codage du type de données BinaryDate .....	975
Figure 18 – Codage d'une valeur TimeOfDay avec valeur d'indication de date .....	976

Figure 19 – Codage d'une valeur TimeofDay sans valeur d'indication de date.....	976
Figure 20 – Encodage d'une valeur TimeDifference avec indication de date .....	977
Figure 21 – Encodage d'une valeur TimeDifference sans indication de date .....	977
Figure 22 – Codage d'une valeur NetworkTime .....	978
Figure 23 – Codage d'une valeur NetworkTimeDifference .....	978
Figure 24 – Codage d'une valeur TimeStamp.....	979
Figure 25 – Codage d'une valeur TimeStampDifference .....	980
Figure 26 – Codage d'une valeur TimeStampDifferenceShort .....	981
Figure 27 – FastForwardingMulticastMACAdd.....	987
Figure 28 – Schéma de transition d'états de DCPUCS .....	1024
Figure 29 – Schéma de transition d'états de DCPUCR .....	1028
Figure 30 – Schéma de transition d'états de DCPMCS.....	1032
Figure 31 – Schéma de transition d'états de DCPMCR.....	1035
Figure 32 – Schéma de transition d'états de DCPHMCS .....	1038
Figure 33 – Schéma de transition d'états de DCPHMCR .....	1040
Figure 34 – Plage de valeurs PTCP_SequenceID .....	1046
Figure 35 – Correspondance d'échelles de temps entre PTCP_Time et CycleCounter .....	1049
Figure 36 – Point d'horodatage de message .....	1054
Figure 37 – Modèle de temporisateur.....	1055
Figure 38 – Quatre marqueurs temporels de message .....	1056
Figure 39 – Protocole de retard de ligne avec suivi.....	1057
Figure 40 – Protocole de retard de ligne sans suivi.....	1057
Figure 41 – Mesure du retard de ligne .....	1059
Figure 42 – Paramètre de modèle pour l'utilisation GSDML.....	1062
Figure 43 – Mesure du délai de pontage .....	1063
Figure 44 – Accumulation de retard .....	1064
Figure 45 – Cas le plus défavorable pour l'écart de temps de synchronisation cumulé .....	1065
Figure 46 – Génération de signal pour la mesure de l'écart.....	1066
Figure 47 – Mesure de l'écart .....	1066
Figure 48 – Maître PTCP envoyant une Sync-Frame (trame de synchronisation) sans Follow Up-Frame (trame de suivi) .....	1068
Figure 49 – Maître PTCP envoyant une Sync-Frame (trame de synchronisation) avec FollowUp-Frame (trame de suivi) .....	1069
Figure 50 – !FU Esclave de synchronisation !FU transférant une Sync-Frame (trame de synchronisation) .....	1070
Figure 51 – Esclave de synchronisation FU transférant une Sync-Frame (trame de synchronisation) et une FollowUp-Frame (trame de suivi) .....	1071
Figure 52 – Esclave de synchronisation FU transférant une Sync-Frame et générant une FollowUp-Frame (trame de suivi) .....	1072
Figure 53 – Principe de surveillance de la mesure de retard de ligne.....	1074
Figure 54 – Schéma de transition d'états de DELAY_REQ .....	1076
Figure 55 – Schéma de transition d'états de DELAY_RSP .....	1084
Figure 56 – Vue d'ensemble de PTCP.....	1088
Figure 57 – Schéma de transition d'états de SYN_BMA .....	1091
Figure 58 – Schéma de transition d'états de SYN_MPSM .....	1101

Figure 59 – Schéma de transition d'états de SYN_SPSM.....	1107
Figure 60 – Schéma de transition d'états de SYNC_RELAY.....	1114
Figure 61 – Schéma de transition d'états de SCHEDULER.....	1122
Figure 62 – Modèle de temporisateur GlobalTime.....	1126
Figure 63 – Modèle de temporisateur WorkingClock.....	1127
Figure 64 – Redondance de support – Anneau.....	1128
Figure 65 – Redondance de support – Interconnexion.....	1130
Figure 66 – Plage de valeurs CycleCounter.....	1133
Figure 67 – Structure de CycleCounter.....	1135
Figure 68 – Paramètre CycleCounter optimisé.....	1135
Figure 69 – Règle de génération de SFCRC16.....	1139
Figure 70 – Plage de valeurs SFCycleCounter.....	1141
Figure 71 – Structure de base d'une PPM comportant une structure de trame.....	1144
Figure 72 – Structure de base d'une PPM comportant une structure de sous-trame.....	1145
Figure 73 – Schéma de transition d'états de PPM.....	1147
Figure 74 – Structure de base d'une CPM.....	1152
Figure 75 – Schéma de transition d'états de CPM.....	1154
Figure 76 – Diagramme d'adressage de RTA.....	1165
Figure 77 – Structure de l'APM.....	1169
Figure 78 – Structure de l'APMS.....	1170
Figure 79 – Schéma de transition d'états de APMS.....	1172
Figure 80 – Structure de l'APMR.....	1177
Figure 81 – Schéma de transition d'états de APMR.....	1179
Figure 82 – Schéma de transition d'états de FRAG_D.....	1190
Figure 83 – Schéma de transition d'états de FRAG_S.....	1194
Figure 84 – Schéma de transition d'états de DEFRAG.....	1197
Figure 85 – Machines de Protocole de Mapping DLL (DMPM).....	1233
Figure 86 – Principe du modèle de débit de trafic d'un pont.....	1238
Figure 87 – Principe du modèle de ressource d'un pont.....	1240
Figure 88 – Station d'extrémité – sur le pont de port – transmission.....	1246
Figure 89 – Station d'extrémité – sur le pont de port – réception.....	1248
Figure 90 – Pont avec station d'extrémité.....	1249
Figure 91 – Transmission – un port d'un pont.....	1250
Figure 92 – Processus de transfert – pont.....	1251
Figure 93 – Réception – sur le port d'un pont.....	1252
Figure 94 – Transmission – Port de gestion.....	1254
Figure 95 – Réception – Port de gestion.....	1256
Figure 96 – Schéma de transition d'états de RTC3PSM.....	1263
Figure 97 – Schéma de transition d'états pour générer des événements.....	1267
Figure 98 – Schéma de transition d'états de RED_RELAY.....	1269
Figure 99 – Diagramme du DFP_RELAY.....	1273
Figure 100 – Diagramme du DFP_RELAY_INBOUND et du DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1274

Figure 101 – Diagramme du DFP_RELAY_OUTBOUND .....	1275
Figure 102 – Schéma de transition d'états de DFP_RELAY.....	1276
Figure 103 – Schéma de transition d'états de DFP_RELAY_INBOUND .....	1279
Figure 104 – Schéma de transition d'états de DFP_RELAY_IN_STORAGE .....	1284
Figure 105 – Schéma de transition d'états de DFP_RELAY_OUTBOUND .....	1288
Figure 106 – Schéma de transition d'états de MUX .....	1293
Figure 107 – Schéma de transition d'états de DEMUX .....	1298
Figure 108 – Schéma de transition d'états de ACCM .....	1306
Figure 109 – Structure des machines de protocole dans DMPM (pont).....	1313
Figure 110 – Schéma de transition d'états de LMPM.....	1316
Figure 111 – lage de valeurs AlarmSpecifier.SequenceNumber .....	1357
Figure 112 – FrameSendOffset par rapport à la durée d'un cycle .....	1405
Figure 113 – Classification de sévérité de défaut, maintenance et normal.....	1462
Figure 114 – Principes de calcul pour un cycle .....	1485
Figure 115 – Principe de calcul du YellowTime minimal .....	1486
Figure 116 – Définition de l'intervalle réservé .....	1493
Figure 117 – Vue de niveau supérieur de PLL window .....	1496
Figure 118 – Définition de PLL window .....	1497
Figure 119 – Vue supérieure de la fenêtre PLL de temps .....	1500
Figure 120 – Définition de la fenêtre PLL de temps.....	1501
Figure 121 – Détection des trames supprimées – appear .....	1517
Figure 122 – Détection des trames supprimées – disappear .....	1518
Figure 123 – Détection d'erreur tardive de DFP – appear and disappear.....	1526
Figure 124 – MediaRedundancyWatchDog expiré – appear and disappear .....	1528
Figure 125 – Schéma EndPoint1 et Endpoint2 – au-dessus et au-dessous .....	1533
Figure 126 – Schéma EndPoint1 et Endpoint2 – gauche et droite .....	1533
Figure 127 – Relations entre les machines de protocole .....	1586
Figure 128 – Schéma de transition d'états de ALPMI .....	1609
Figure 129 – Schéma de transition d'états de ALPMR.....	1613
Figure 130 – Diagramme du CM d'appareil E/S.....	1617
Figure 131 – Diagramme du CM d'appareil E/S.....	1619
Figure 132 – Schéma de transition d'états de CMDEV .....	1623
Figure 133 – Diagramme du CM d'appareil E/S – accès à l'appareil.....	1628
Figure 134 – Schéma de transition d'états de CMDEV_DA.....	1630
Figure 135 – Schéma de transition d'états de CMSU .....	1634
Figure 136 – Schéma de transition d'états de CMIO.....	1639
Figure 137 – Schéma de transition d'états de CMRS.....	1642
Figure 138 – Schéma de transition d'états de CMWRR .....	1645
Figure 139 – Schéma de transition d'états de CMRDR .....	1650
Figure 140 – Schéma de transition d'états de CMSM .....	1652
Figure 141 – Schéma de transition d'états de CMPBE .....	1656
Figure 142 – Schéma de transition d'états de CMDMC.....	1661
Figure 143 – Schéma de transition d'états de CMINA.....	1666

Figure 144 – Schéma de transition d'états de CMRPC .....	1677
Figure 145 – Intersection et quantité résiduelle en utilisant différents ARUUIID.ConfigID...	1683
Figure 146 – Intersection et quantité supprimée en utilisant différents ARUUIID.ConfigID .....	1684
Figure 147 – Schéma de transition d'états de CMSRL.....	1685
Figure 148 – Tampons d'entrée et de sortie uniques de la CMSRL .....	1692
Figure 149 – Reconfiguration dynamique avec CMSRL.....	1693
Figure 150 – Gestion de la file d'attente d'alarmes de la CMSRL .....	1694
Figure 151 – Gestion du système de rapport de la CMSRL .....	1695
Figure 152 – Primary: Temps de basculement entre deux AR d'un ARset .....	1696
Figure 153 – Backup: Temps de basculement entre deux AR d'un ARset.....	1697
Figure 154 – Schéma de transition d'états de CMSRL_AL.....	1698
Figure 155 – Diagramme du CM d'un appareil de commande E/S .....	1701
Figure 156 – Schéma de transition d'états de IO controller CM (CM d'appareil de commande E/S) .....	1703
Figure 157 – Schéma de transition d'états de CMCTL.....	1707
Figure 158 – Schéma de transition d'états de CTLSM.....	1714
Figure 159 – Schéma de transition d'états de CTLIO .....	1716
Figure 160 – Schéma de transition d'états de CTRLDI .....	1720
Figure 161 – Schéma de transition d'états de CTRLDR.....	1723
Figure 162 – Schéma de transition d'états de CTRLRPC.....	1727
Figure 163 – Schéma de transition d'états de CTLSU .....	1732
Figure 164 – Schéma de transition d'états de CTLWRI .....	1737
Figure 165 – Schéma de transition d'états de CTLWRR .....	1741
Figure 166 – Schéma de transition d'états de CTLPBE .....	1744
Figure 167 – Schéma de transition d'états de CTLDINA.....	1750
Figure 168 – Attribution automatique de NameOfStation.....	1756
Figure 169 – Schéma de transition d'états de CTLSRL .....	1757
Figure 170 – Tampon d'entrée et de sortie de la CTLSRL .....	1761
Figure 171 – Tampon d'entrée et de sortie avec reconfiguration dynamique .....	1762
Figure 172 – Gestion de la file d'attente d'alarmes du CTLSRL.....	1763
Figure 173 – Gestion de la file d'attente d'alarmes avec reconfiguration dynamique .....	1764
Figure A.1 – Etablissement d'une AR avec RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 ou RT_CLASS_3 (Surveillance de la connexion initiale sans RT).....	1767
Figure A.2 – Etablissement d'une AR avec RT_CLASS_1, RT_CLASS_2 ou RT_CLASS_3 (Surveillance de la connexion avec RT).....	1769
Figure A.3 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (établissement de voie ROUGE retardé).....	1770
Figure A.4 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (établissement de voie ROUGE immédiat).....	1771
Figure A.5 – Principe d'évaluation des données lors du démarrage (Cas particulier: application en mode isochrone) .....	1772
Figure A.6 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme sans redondance du système .....	1773
Figure A.7 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme avec redondance du système .....	1774

Figure A.8 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarme au cours d'une séquence PrmBegin / PrmEnd / ApplRdy .....	1776
Figure B.1 – Etablissement d'une AR avec une AR de RT_CLASS_3 en mode de démarrage "Legacy" (version originelle).....	1779
Figure B.2 – Etablissement d'une AR avec RT_CLASS_1, 2 ou UDP AR avec le mode de démarrage "Legacy" (version originelle).....	1781
Figure C.1 – Etablissement d'une AR d'accès à l'appareil .....	1783
Figure D.1 – Etablissement accéléré d'un IOAR sans erreur .....	1785
Figure D.2 – Etablissement accéléré d'un IOAR avec erreur "tardive" .....	1786
Figure E.1 – Etablissement d'une IOAR avec un démarrage rapide.....	1788
Figure F.1 – Exemple de chargement avec stockage .....	1790
Figure F.2 – Exemple d'extraction avec stockage.....	1791
Figure G.1 – Attribution des couches du modèle de référence OSI.....	1792
Figure H.1 – Présentation des diagrammes d'états d'un appareil de commande E/S .....	1793
Figure H.2 – Présentation des diagrammes d'états d'un appareil E/S.....	1794
Figure H.3 – Présentation des diagrammes d'états communs .....	1794
Figure J.1 – Modèle de niveau de la hiérarchie des maîtres de synchronisation.....	1796
Figure J.2 – Variante à deux niveaux de la hiérarchie des maîtres de synchronisation.....	1797
Figure K.1 – Développement d'appareils dans une structure linéaire.....	1798
Figure K.2 – Propagation des trames dans un sens d'émission linéaire.....	1799
Figure K.3 – Propagation des trames dans un sens de réception .....	1800
Figure L.1 – Présentation des contraintes de temps pour l'allocation de largeur de bande .....	1801
Figure L.2 – Calcul de la longueur d'une période ROUGE .....	1802
Figure L.3 – Calcul de la longueur d'une période VERTE .....	1802
Figure M.1 – Définition de l'IEEE 802.3.....	1804
Figure M.2 – Minimisation du délai de pont.....	1805
Figure N.1 – Combinaison de trame dynamique .....	1806
Figure N.2 – Combinaison de trame dynamique – Troncature des sorties .....	1807
Figure N.3 – Combinaison de trame dynamique – concaténation des entrées .....	1808
Figure N.4 – Mode nœud d'extrémité .....	1809
Figure N.5 – Définition de DFPFeed .....	1810
Figure O.1 – Principe de fragmentation.....	1811
Figure O.2 – Eléments de protocole des fragments.....	1811
Figure O.3 – Attribution de la largeur de base avec la fragmentation .....	1812
Figure O.4 – Gardien pour un domaine de fragmentation .....	1813
Figure P.1 – Principe de redondance de support sans coupure – I/OCR .....	1814
Figure P.2 – Principe de redondance de support sans coupure – MCR .....	1815
Figure P.3 – Principe de redondance de support sans coupure – Ligne .....	1815
Figure Q.1 – Génération de FrameSendOffset pour un RED_RELAY sans information de transfert dans PDIRFrameData .....	1816
Figure R.1 – Diagramme d'un commutateur à 2 ports.....	1819
Figure R.2 – Diagramme de 2 ports .....	1820
Figure S.1 – Procédure PrmBegin, PrmEnd et ApplRdy .....	1822
Figure X.1 – Structure de l'IEEE 802 utilisée pour les compteurs statistiques .....	1848

Figure X.2 – Résumé de l'IEEE 802 pour les compteurs statistiques .....	1849
Tableau 1 – Un octet .....	962
Tableau 2 – Deux octets consécutifs.....	963
Tableau 3 – Quatre octets consécutifs .....	963
Tableau 4 – Huit octets consécutifs .....	963
Tableau 5 – 16 octets consécutifs .....	964
Tableau 6 – Eléments de la description d'un diagramme d'états.....	965
Tableau 7 – Description des éléments d'un diagramme d'états .....	965
Tableau 8 – Conventions utilisées dans les diagrammes d'états .....	966
Tableau 9 – Conventions pour les services utilisées dans les diagrammes d'états .....	967
Tableau 10 – Syntaxe IEEE 802.3 pour la DLPDU .....	970
Tableau 11 – Syntaxe IEEE 802.11 pour la DLPDU .....	971
Tableau 12 – Syntaxe IEEE 802.15.1 pour une DLPDU .....	972
Tableau 13 – Status.....	978
Tableau 14 – Time source .....	980
Tableau 15 – SourceAddress .....	982
Tableau 16 – Appareil à port unique .....	982
Tableau 17 – DCP_MulticastMACAdd pour Identify.....	983
Tableau 18 – DCP_MulticastMACAdd pour Hello .....	983
Tableau 19 – DCP_MulticastMACAdd .....	983
Tableau 20 – MulticastMACAdd page 1.....	983
Tableau 21 – MulticastMACAdd page 2.....	984
Tableau 22 – MulticastMACAdd page 3.....	984
Tableau 23 – PTCP_MulticastMACAdd page 2.....	984
Tableau 24 – PTCP_MulticastMACAdd Page 3 .....	984
Tableau 25 – PTCP_MulticastMACAdd Page 4 .....	985
Tableau 26 – PTCP_MulticastMACAdd Page 5 .....	985
Tableau 27 – PTCP_MulticastMACAdd Page 6 .....	985
Tableau 28 – PTCP_MulticastMACAdd Page 7 .....	985
Tableau 29 – MulticastMACAdd page 8.....	986
Tableau 30 – MulticastMACAdd page 9.....	986
Tableau 31 – MulticastMACAdd page 10.....	986
Tableau 32 – MulticastMACAdd page 11.....	986
Tableau 33 – Adresse de multidiffusion de destination RT_CLASS_3 .....	988
Tableau 34 – Adresse de multidiffusion de trame non valide RT_CLASS_3 .....	988
Tableau 35 – LT (Longueur/Type).....	988
Tableau 36 – TagControllInformation.VID .....	989
Tableau 37 – TagControllInformation.DEI .....	989
Tableau 38 – TagControllInformation.PCP .....	989
Tableau 39 – FrameID page 1.....	990
Tableau 40 – FrameID page 2.....	990
Tableau 41 – FrameID page 3.....	990

Tableau 42 – FrameID page 4.....	990
Tableau 43 – FrameID page 5.....	991
Tableau 44 – FrameID page 6.....	991
Tableau 45 – FrameID page 7.....	991
Tableau 46 – FrameID page 8.....	992
Tableau 47 – FrameID page 9.....	992
Tableau 48 – FrameID page 10.....	992
Tableau 49 – FrameID page 11.....	993
Tableau 50 – FrameID page 12.....	993
Tableau 51 – FrameID page 13.....	993
Tableau 52 – FragmentationFrameID.FragSequence .....	993
Tableau 53 – FragmentationFrameID.Constant .....	993
Tableau 54 – syntaxe DCP APDU .....	994
Tableau 55 – Substitutions DCP .....	995
Tableau 56 – ServiceID .....	997
Tableau 57 – ServiceType.Selection .....	998
Tableau 58 – ServiceType.Reserved.....	998
Tableau 59 – ServiceType.Selection .....	998
Tableau 60 – ServiceType.Reserved_1.....	998
Tableau 61 – ServiceType.Response.....	999
Tableau 62 – ServiceType.Reserved_2.....	999
Tableau 63 – ResponseDelayFactor .....	999
Tableau 64 – Liste des options .....	1001
Tableau 65 – Liste des sous-options d'IPOption.....	1001
Tableau 66 – Liste des sous-options de l'option DevicePropertiesOption .....	1002
Tableau 67 – Liste des sous-options de l'option DHCPOption .....	1002
Tableau 68 – Liste des sous-options de l'option ControlOption .....	1002
Tableau 69 – Liste des sous-options de l'option DeviceInitiativeOption .....	1003
Tableau 70 – Liste des sous-options de AllSelectorOption .....	1003
Tableau 71 – Liste des sous-options de ManufacturerSpecificOption .....	1003
Tableau 72 – SuboptionDHCP .....	1004
Tableau 73 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionStart.....	1005
Tableau 74 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionStop.....	1006
Tableau 75 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionSignal .....	1006
Tableau 76 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionFactoryReset ...	1006
Tableau 77 – Alignement entre FactoryReset et ResetToFactory .....	1007
Tableau 78 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionResetToFactory.....	1007
Tableau 79 – Signification des différents modes ResetToFactory.....	1008
Tableau 80 – Codage de DCPBlockLength conjointement avec SuboptionDeviceInitiative.....	1008
Tableau 81 – Codage de DCPBlockLength .....	1009
Tableau 82 – BlockQualifier avec les options IPOption, DevicePropertiesOption, DHCPOption et ManufacturerSpecificOption .....	1009



Tableau 83 – BlockQualifier avec l'option ControlOption et la sous-option SuboptionResetToFactory.....	1010
Tableau 84 – BlockQualifier avec l'option ControlOption et NON la sous-option SuboptionResetToFactory.....	1011
Tableau 85 – BlockError .....	1011
Tableau 86 – BlockInfo pour SuboptionIPParameter .....	1011
Tableau 87 – Bit 1 et Bit 0 de BlockInfo pour SuboptionIPParameter .....	1012
Tableau 88 – Bit 7 de BlockInfo pour SuboptionIPParameter .....	1012
Tableau 89 – BlockInfo pour toutes les autres sous-options.....	1012
Tableau 90 – DeviceInitiativeValue .....	1012
Tableau 91 – SignalValue .....	1013
Tableau 92 – DeviceRoleDetails .....	1015
Tableau 93 – IPAddress.....	1016
Tableau 94 – Subnetmask .....	1017
Tableau 95 – StandardGateway.....	1018
Tableau 96 – Correspondance entre les sous-champs de IPsuite.....	1019
Tableau 97 – Utilisation de MACAddress en tant qu'identifiant de client.....	1020
Tableau 98 – Utilisation de NameOfStation en tant qu'identifiant de client .....	1020
Tableau 99 – Utilisation de l'identifiant de client aléatoire .....	1021
Tableau 100 – DHCPParameterValue utilisant l'option 255 de DHCP .....	1021
Tableau 101 – StandardGatewayValue.StandardGateway.....	1022
Tableau 102 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPUCS.....	1023
Tableau 103 – Primitives locales émises ou reçues par DCPUCS .....	1023
Tableau 104 – Diagramme d'états DCPUCS .....	1024
Tableau 105 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPUCS...	1027
Tableau 106 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPUCR.....	1027
Tableau 107 – Primitives locales émises ou reçues par DCPUCR.....	1028
Tableau 108 – Diagramme d'états DCPUCR .....	1029
Tableau 109 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPUCR...	1030
Tableau 110 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPMCS.....	1031
Tableau 111 – Primitives locales émises ou reçues par DCPMCS.....	1032
Tableau 112 – Diagramme d'états DCPMCS .....	1033
Tableau 113 – Fonctions utilisées par le DCPMCS .....	1034
Tableau 114 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPMCR .....	1035
Tableau 115 – Primitives locales émises ou reçues par DCPMCR .....	1035
Tableau 116 – Diagramme d'états DCPMCR.....	1036
Tableau 117 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPMCR.....	1037
Tableau 118 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPHMCS .....	1037
Tableau 119 – Primitives locales émises ou reçues par DCPHMCS .....	1038
Tableau 120 – Table d'états DCPHMCS.....	1039
Tableau 121 – Fonctions, Macros, Timers and Variables used by the DCPHMCS .....	1039
Tableau 122 – Primitives distantes émises ou reçues par DCPHMCR .....	1040
Tableau 123 – Primitives locales émises ou reçues par DCPHMCR.....	1040

Tableau 124 – Table d'états DCPHMCR .....	1041
Tableau 125 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DCPHMCR.....	1041
Tableau 126 – syntaxe PTCP APDU .....	1042
Tableau 127 – Substitutions PTCP.....	1042
Tableau 128 – PTCP_TLVHeader.Type .....	1043
Tableau 129 – PTCP_Delay10ns .....	1044
Tableau 130 – PTCP_Delay1ns_Byte.Value.....	1044
Tableau 131 – PTCP_Delay1ns .....	1044
Tableau 132 – PTCP_Delay1ns_FUP.....	1045
Tableau 133 – PTCP_SequenceID.....	1045
Tableau 134 – PTCP_SubType for OUI (=00-0E-CF) .....	1046
Tableau 135 – PTCP_Seconds .....	1047
Tableau 136 – PTCP_NanoSeconds .....	1047
Tableau 137 – PTCP_Flags.LeapSecond.....	1047
Tableau 138 – Correspondance d'échelles de temps entre PTCP_EpochNumber, PTCP_Second, PTCP_Nanosecond, CycleCounter et SendClockFactor .....	1048
Tableau 139 – PTCP_CurrentUTCOffset.....	1050
Tableau 140 – PTCP_MasterPriority1.Priority pour SyncID == 0 et SyncProperties.Role == 2 1050	
Tableau 141 – PTCP_MasterPriority1.Priority for SyncID == 0 et SyncProperties.Role == 1 1051	
Tableau 142 – PTCP_MasterPriority1.Level.....	1051
Tableau 143 – PTCP_MasterPriority2 .....	1051
Tableau 144 – PTCP_ClockClass for SyncID == 0 (synchronisation de l'horloge de travail) .....	1052
Tableau 145 – PTCP_ClockAccuracy.....	1052
Tableau 146 – PTCP_ClockVariance .....	1053
Tableau 147 – PTCP_T2PortRxDelay .....	1053
Tableau 148 – PTCP_T3PortTxDelay.....	1053
Tableau 149 – PTCP_T2TimeStamp .....	1054
Tableau 150 – Primitives distantes émises ou reçues par DELAY_REQ.....	1075
Tableau 151 – Primitives locales émises ou reçues par DELAY_REQ .....	1075
Tableau 152 – Table d'états DELAY_REQ .....	1077
Tableau 153 – Fonctions, macros, temporisateurs et variables utilisés par le DELAY_REQ .....	1081
Tableau 154 – Primitives distantes émises ou reçues par DELAY_RSP .....	1083
Tableau 155 – Primitives locales émises ou reçues par DELAY_RSP .....	1083
Tableau 156 – Table d'états DELAY_RSP.....	1085
Tableau 157 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DELAY_RSP.....	1087
Tableau 158 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_BMA.....	1089
Tableau 159 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_BMA .....	1090
Tableau 160 – Table d'états SYN_BMA .....	1092
Tableau 161 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_BMA.....	1097

Tableau 162 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_MPSM .....	1099
Tableau 163 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_MPSM .....	1100
Tableau 164 – Table d'états SYN_MPSM.....	1102
Tableau 165 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_MPSM.....	1105
Tableau 166 – Primitives distantes émises ou reçues par SYN_SPSM.....	1106
Tableau 167 – Primitives locales émises ou reçues par SYN_SPSM.....	1106
Tableau 168 – Table d'états de SYN_SPSM .....	1108
Tableau 169 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYN_SPSM .....	1111
Tableau 170 – Table de vérité pour un SyncID pour la réception de trames de synchronisation et de suivi.....	1113
Tableau 171 – Primitives distantes émises ou reçues par SYNC_RELAY.....	1114
Tableau 172 – Primitives locales émises ou reçues par SYNC_RELAY .....	1114
Tableau 173 – Table d'états de SYNC_RELAY .....	1115
Tableau 174 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SYNC_RELAY .....	1117
Tableau 175 – Table de vérité pour un SyncID pour la réception.....	1119
Tableau 176 – Table de vérité pour un SyncID pour la transmission .....	1119
Tableau 177 – Primitives distantes émises ou reçues par SCHEDULER .....	1120
Tableau 178 – Primitives locales émises ou reçues par SCHEDULER .....	1121
Tableau 179 – Table d'états SCHEDULER.....	1122
Tableau 180 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le SCHEDULER.....	1124
Tableau 181 – Table de vérité pour RxPeriodChecker d'un port.....	1124
Tableau 182 – Table de vérité pour TxPeriodChecker d'un port .....	1125
Tableau 183 – Echelles de temps .....	1125
Tableau 184 – Correspondance d'échelles de temps entre GlobalTime, TAI et UTC .....	1125
Tableau 185 – Conjonction entre MRP_Role pris en charge et MRP_Prio par défaut .....	1129
Tableau 186 – Règle de transfert étendue .....	1129
Tableau 187 – Adresse MAC multidiffusion gérée .....	1129
Tableau 188 – syntaxe RTC APDU .....	1131
Tableau 189 – Substitutions RTC.....	1132
Tableau 190 – Différence CycleCounter .....	1134
Tableau 191 – DataStatus.State .....	1136
Tableau 192 – DataStatus.Redundancy conjointement avec DataStatus.State==Backup ..	1136
Tableau 193 – DataStatus.Redundancy conjointement avec DataStatus.State==Primary.....	1136
Tableau 194 – DataStatus.DataValid .....	1137
Tableau 195 – DataStatus.ProviderState .....	1137
Tableau 196 – DataStatus.StationProblemIndicator .....	1137
Tableau 197 – DataStatus.Ignore d'une trame .....	1137
Tableau 198 – DataStatus.Ignore d'une sous-trame .....	1138
Tableau 199 – TransferStatus pour RT_CLASS_3 .....	1138
Tableau 200 – SFPosition.Position .....	1140

Tableau 201 – SFPosition.Reserved .....	1140
Tableau 202 – SFDataLength .....	1140
Tableau 203 – Différence entre SFCycleCounter .....	1142
Tableau 204 – IOxS.Extension.....	1142
Tableau 205 – IOxS.Instance.....	1143
Tableau 206 – IOxS.DataState.....	1143
Tableau 207 – APDU_Status d'une PPM avec structure de sous-trame.....	1146
Tableau 208 – Primitives distantes émises ou reçues par PPM.....	1146
Tableau 209 – Primitives locales émises ou reçues par PPM.....	1146
Tableau 210 – Diagramme d'états PPM .....	1148
Tableau 211 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le PPM.....	1150
Tableau 212 – Table de vérité utilisée par le PPM pour TxOption .....	1151
Tableau 213 – Primitives distantes émises ou reçues par CPM.....	1153
Tableau 214 – Primitives locales émises ou reçues par CPM.....	1153
Tableau 215 – Diagramme d'états CPM .....	1155
Tableau 216 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CPM.....	1158
Tableau 217 – Table de vérité utilisée par le CPM pour RxOption.....	1160
Tableau 218 – Table de vérité pour une trame utilisant RT_CLASS_x.....	1161
Tableau 219 – Table de vérité pour une trame utilisant RT_CLASS_UDP .....	1161
Tableau 220 – Table de vérité pour C_SDU .....	1161
Tableau 221 – Table de vérité pour l'agencement de DHT et données .....	1162
Tableau 222 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification de la trame .....	1162
Tableau 223 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification de la sous-trame.....	1163
Tableau 224 – Table de vérité pour la sous-trame – vérification des données de la sous-trame .....	1163
Tableau 225 – Table de vérité de la sous-trame – DHT et données.....	1163
Tableau 226 – syntaxe RTA APDU .....	1164
Tableau 227 – Substitutions RTA.....	1164
Tableau 228 – PDUType.Type .....	1166
Tableau 229 – PDUType.Version .....	1166
Tableau 230 – AddFlags.WindowSize .....	1166
Tableau 231 – AddFlags.TACK.....	1166
Tableau 232 – SendSeqNum .....	1167
Tableau 233 – Séquence de début SendSeqNum et AckSeqNum .....	1167
Tableau 234 – AckSeqNum.....	1168
Tableau 235 – VarPartLen .....	1168
Tableau 236 – Primitives distantes émises ou reçues par APMS.....	1171
Tableau 237 – Primitives locales émises ou reçues par APMS.....	1172
Tableau 238 – Diagramme d'états APMS .....	1173
Tableau 239 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le APMS .....	1176
Tableau 240 – Primitives distantes émises ou reçues par APMR .....	1178
Tableau 241 – Primitives locales émises ou reçues par APMR.....	1179
Tableau 242 – Diagramme d'états APMR.....	1180

Tableau 243 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le APMR .....	1182
Tableau 244 – TagControllInformation.PCP en fonction des flux .....	1183
Tableau 245 – Limite inférieure des fragments .....	1186
Tableau 246 – syntaxe FRAG APDU .....	1187
Tableau 247 – Substitutions FRAG .....	1187
Tableau 248 – FragDataLength .....	1188
Tableau 249 – FragStatus.FragmentNumber .....	1188
Tableau 250 – FragStatus.Reserved .....	1188
Tableau 251 – FragStatus.MoreFollows .....	1189
Tableau 252 – Primitives distantes émises ou reçues par FRAG_D .....	1189
Tableau 253 – Primitives locales émises ou reçues par FRAG_D .....	1189
Tableau 254 – Table d'états FRAG_D (dynamique) .....	1191
Tableau 255 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FRAG_D (dynamique) .....	1192
Tableau 256 – Primitives distantes émises ou reçues par FRAG_S .....	1193
Tableau 257 – Primitives locales émises ou reçues par FRAG_S .....	1193
Tableau 258 – Table d'états FRAG_S (statique) .....	1195
Tableau 259 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FRAG_S (statique) .....	1196
Tableau 260 – Primitives distantes émises ou reçues par DEFRAG .....	1197
Tableau 261 – Primitives locales émises ou reçues par DEFRAG .....	1197
Tableau 262 – Diagramme d'états DEFRAG .....	1198
Tableau 263 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DEFRAG ...	1199
Tableau 264 – Table de vérité pour DefragGuard – premier fragment .....	1199
Tableau 265 – Table de vérité pour DefragGuard – fragment suivant .....	1199
Tableau 266 – Table de vérité pour DefragGuard – dernier fragment .....	1200
Tableau 267 – syntaxe RPC APDU .....	1200
Tableau 268 – Substitutions RPC .....	1201
Tableau 269 – RPCVersion .....	1202
Tableau 270 – RPCPacketType .....	1202
Tableau 271 – RPCFlags .....	1203
Tableau 272 – RPCFlags2 .....	1203
Tableau 273 – RPCDRep.Character- et IntegerEncoding .....	1204
Tableau 274 – RPCDRep Octet 2 – Représentation à virgule flottante .....	1204
Tableau 275 – RPCObjectUUID.Data4 .....	1205
Tableau 276 – RPCObjectUUID pour les appareils .....	1205
Tableau 277 – Numéro d'instance ou de nœud .....	1205
Tableau 278 – RPCInterfaceUUID pour PNIO .....	1206
Tableau 279 – RPCInterfaceUUID pour le mappeur de point d'extrémité RPC .....	1206
Tableau 280 – RPCInterfaceVersion.Major .....	1207
Tableau 281 – RPCInterfaceVersion.Minor .....	1207
Tableau 282 – RPCOperationNmb (appareil E/S, appareil de commande E/S et superviseur E/S ) .....	1208
Tableau 283 – RPCOperationNmb pour le mappeur de point d'extrémité .....	1208

Tableau 284 – RPCVersionFack .....	1210
Tableau 285 – RPCDataRepresentationUUID – valeurs définies .....	1211
Tableau 286 – RPCInquiryType .....	1212
Tableau 287 – RPCEPMapStatus .....	1214
Tableau 288 – Valeurs de NCAFaultStatus .....	1217
Tableau 289 – Valeurs de NCARrejectStatus .....	1218
Tableau 290 – Primitives distantes émises ou reçues par RPC .....	1219
Tableau 291 – Primitives locales émises ou reçues par RPC .....	1219
Tableau 292 – syntaxe LLDP APDU .....	1220
Tableau 293 – Substitutions LLDP .....	1221
Tableau 294 – LLDP_ChassisID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 0 et NameOfStation .....	1222
Tableau 295 – LLDP_ChassisID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice == 1 .....	1222
Tableau 296 – LLDP_PortID conjointement avec MultipleInterfaceMode.NameOfDevice ...	1222
Tableau 297 – LLDP_PNIO_SubType .....	1223
Tableau 298 – PTCP_PortRxDelayLocal .....	1223
Tableau 299 – PTCP_PortRxDelayRemote .....	1224
Tableau 300 – PTCP_PortTxDelayLocal .....	1224
Tableau 301 – PTCP_PortTxDelayRemote .....	1224
Tableau 302 – CableDelayLocal .....	1224
Tableau 303 – RTClass2_PortStatus.State avec ARProperties.StartupMode == Legacy ...	1225
Tableau 304 – RTClass2_PortStatus.State avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1225
Tableau 305 – RTClass3_PortStatus.State .....	1225
Tableau 306 – RTClass3_PortStatus.Fragmentation .....	1226
Tableau 307 – RTClass3_PortStatus.PreambleLength .....	1226
Tableau 308 – Table de vérité pour raccourcir le préambule .....	1227
Tableau 309 – RTClass3_PortStatus.Optimized .....	1227
Tableau 310 – MRRT_PortStatus.State .....	1228
Tableau 311 – IRDataUUID .....	1228
Tableau 312 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Offset .....	1228
Tableau 313 – LLDP_RedOrangePeriodBegin.Valid .....	1229
Tableau 314 – LLDP_OrangePeriodBegin.Offset .....	1229
Tableau 315 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid avec ARProperties.StartupMode == Legacy .....	1229
Tableau 316 – LLDP_OrangePeriodBegin.Valid avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1229
Tableau 317 – LLDP_GreenPeriodBegin.Offset .....	1230
Tableau 318 – LLDP_GreenPeriodBegin.Valid .....	1230
Tableau 319 – LLDP_LengthOfPeriod.Length .....	1230
Tableau 320 – LLDP_LengthOfPeriod.Valid .....	1231
Tableau 321 – Remise en correspondance de priorité au niveau d'un port frontière d'entrée .....	1234
Tableau 322 – Arbres et FDB .....	1236

Tableau 323 – File d'attente disponible .....	1237
Tableau 324 – Gestion de mémoire relative à la file d'attente .....	1239
Tableau 325 – Utilisation de la file d'attente.....	1241
Tableau 326 – Utilisation de la file d'attente.....	1241
Tableau 327 – Utilisation de QB TSA .....	1242
Tableau 328 – Utilisation de QB TSA .....	1243
Tableau 329 – Classes de trafic [0 à 7] pour huit files d'attente.....	1257
Tableau 330 – Classes de trafic [0 à 3] pour quatre files d'attente .....	1257
Tableau 331 – Entrées FDB à diffusion unique .....	1258
Tableau 332 – Entrées FDB multidiffusion .....	1259
Tableau 333 – Entrée FDB Multidiffusion .....	1260
Tableau 334 – Primitives distantes émises ou reçues par MAC_RELAY.....	1261
Tableau 335 – Primitives locales émises ou reçues par MAC_RELAY .....	1261
Tableau 336 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le MAC_RELAY .....	1261
Tableau 337 – Primitives distantes émises ou reçues par RTC3PSM .....	1262
Tableau 338 – Primitives locales émises ou reçues par RTC3PSM .....	1262
Tableau 339 – Table d'états RTC3PSM .....	1264
Tableau 340 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le RTC3PSM.....	1264
Tableau 341 – Table de vérité pour le RTC3PSM.....	1266
Tableau 342 – RXBeginEndAssignment et TXBeginEndAssignment.....	1266
Tableau 343 – Table de fonction d'événement .....	1268
Tableau 344 – Primitives distantes émises ou reçues par RED_RELAY .....	1268
Tableau 345 – Primitives locales émises ou reçues par RED_RELAY .....	1269
Tableau 346 – Table d'états RED_RELAY .....	1270
Tableau 347 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le RED_RELAY.....	1271
Tableau 348 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification complète.....	1272
Tableau 349 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification réduite .....	1272
Tableau 350 – Table de vérité pour le RedGuard avec vérification minimale .....	1273
Tableau 351 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY .....	1276
Tableau 352 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY .....	1276
Tableau 353 – Table d'états DFP_RELAY .....	1277
Tableau 354 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY .....	1277
Tableau 355 – Table de vérité pour DFPGuard .....	1278
Tableau 356 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_INBOUND.....	1278
Tableau 357 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_INBOUND .....	1279
Tableau 358 – Table d'états DFP_RELAY_INBOUND .....	1280
Tableau 359 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_INBOUND .....	1281
Tableau 360 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification de trame .....	1281
Tableau 361 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification de sous-trame.....	1281

Tableau 362 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification des données de la sous-trame .....	1282
Tableau 363 – Table de vérité pour InboundGuard – vérification complète.....	1282
Tableau 364 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_IN_STORAGE ....	1283
Tableau 365 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_IN_STORAGE.....	1283
Tableau 366 – Table d'états DFP_RELAY_IN_STORAGE .....	1285
Tableau 367 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_IN_STORAGE .....	1286
Tableau 368 – Primitives distantes émises ou reçues par DFP_RELAY_OUTBOUND .....	1287
Tableau 369 – Primitives locales émises ou reçues par DFP_RELAY_OUTBOUND .....	1288
Tableau 370 – APDU_Status utilisé si la trame est raccourcie .....	1289
Tableau 371 – Table d'états DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1289
Tableau 372 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DFP_RELAY_OUTBOUND.....	1290
Tableau 373 – Table de vérité pour l'OutboundGuard – vérification de la trame .....	1291
Tableau 374 – Table de vérité pour l'OutboundGuard – vérification de la sous-trame.....	1291
Tableau 375 – Primitives distantes émises ou reçues par MUX.....	1292
Tableau 376 – Primitives locales émises ou reçues par MUX.....	1292
Tableau 377 – Diagramme d'états MUX .....	1294
Tableau 378 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le MUX.....	1295
Tableau 379 – Table de vérité pour FrameSizeFits .....	1296
Tableau 380 – Table de vérité pour StateChecker.....	1296
Tableau 381 – Primitives distantes émises ou reçues par DEMUX .....	1297
Tableau 382 – Primitives locales émises ou reçues par DEMUX .....	1298
Tableau 383 – Diagramme d'états DEMUX .....	1299
Tableau 384 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DEMUX.....	1301
Tableau 385 – Syntaxe IP/UDP APDU .....	1301
Tableau 386 – Substitutions IP/UDP .....	1302
Tableau 387 – UDP_SrcPort.....	1303
Tableau 388 – UDP_DstPort.....	1303
Tableau 389 – IP_DstIPAddress .....	1303
Tableau 390 – IP Multicast DstIPAddress conformément à l'IETF RFC 2365.....	1304
Tableau 391 – IP_DifferentiatedServices.DSCP .....	1304
Tableau 392 – IP_DifferentiatedServices.ECN .....	1305
Tableau 393 – Primitives distantes émises ou reçues par ACCM .....	1306
Tableau 394 – Primitives locales émises ou reçues par ACCM .....	1306
Tableau 395 – Diagramme d'états ACCM.....	1307
Tableau 396 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par l'ACCM .....	1307
Tableau 397 – Primitives distantes émises ou reçues par DNS .....	1308
Tableau 398 – Primitives locales émises ou reçues par DNS .....	1308
Tableau 399 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DNS .....	1309
Tableau 400 – Primitives distantes émises ou reçues par DHCP.....	1309
Tableau 401 – Primitives locales émises ou reçues par machines.....	1309
Tableau 402 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le DHCP .....	1310



Tableau 403 – Liste des objets IETF RFC 1213-MIB pris en charge.....	1311
Tableau 404 – Numéro d'entreprise .....	1311
Tableau 405 – Référence croisée – MIB .....	1311
Tableau 406 – Référence croisée – PDPorDataAdjust .....	1311
Tableau 407 – Primitives distantes émises ou reçues par LMPM .....	1314
Tableau 408 – Primitives locales émises ou reçues par LMPM.....	1316
Tableau 409 – Diagramme d'états LMPM.....	1317
Tableau 410 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le LMPM .....	1318
Tableau 411 – Substitutions d'IO APDU.....	1319
Tableau 412 – BlockType .....	1338
Tableau 413 – BlockLength.....	1352
Tableau 414 – BlockVersionHigh .....	1352
Tableau 415 – BlockVersionLow .....	1352
Tableau 416 – AlarmType .....	1353
Tableau 417 – AlarmSpecifier.SequenceNumber .....	1356
Tableau 418 – Différence AlarmSpecifier.SequenceNumber .....	1357
Tableau 419 – AlarmSpecifier.ChannelDiagnosis .....	1358
Tableau 420 – AlarmSpecifier.ManufacturerSpecificDiagnosis .....	1358
Tableau 421 – AlarmSpecifier.SubmoduleDiagnosisState .....	1358
Tableau 422 – AlarmSpecifier.ARDiagnosticsState .....	1359
Tableau 423 – API .....	1359
Tableau 424 – SlotNumber .....	1360
Tableau 425 – SubslotNumber.....	1360
Tableau 426 – Plage d'indices .....	1361
Tableau 427 – Expression 1 (spécifique au sous-emplacement) .....	1362
Tableau 428 – Expression 2 (spécifique à l'emplacement) .....	1362
Tableau 429 – Expression 3 (spécifique à la relation entre applications).....	1362
Tableau 430 – Expression 4 (spécifique à l'API) .....	1362
Tableau 431 – Expression 5 (spécifique à l'appareil) .....	1362
Tableau 432 – Groupement de DiagnosisData .....	1363
Tableau 433 – Index (spécifique à l'utilisateur) .....	1364
Tableau 434 – Index (spécifique à un sous-emplacement).....	1365
Tableau 435 – Index (spécifique à l'emplacement).....	1369
Tableau 436 – Index (spécifique à une relation entre applications) .....	1371
Tableau 437 – Index (spécifique à l'API).....	1373
Tableau 438 – Index (spécifique à l'appareil).....	1374
Tableau 439 – RecordDataLength.....	1377
Tableau 440 – ARType .....	1377
Tableau 441 – IOCRMulticastMACAdd utilisant RT_CLASS_UDP .....	1378
Tableau 442 – IOCRMulticastMACAdd utilisant RT_CLASS_x .....	1379
Tableau 443 – OUI du type 10 .....	1379
Tableau 444 – ARProperties.State .....	1380
Tableau 445 – ARProperties.SupervisorTakeoverAllowed.....	1380

Tableau 446 – ARProperties.ParameterizationServer .....	1380
Tableau 447 – ARProperties.DeviceAccess .....	1380
Tableau 448 – ARProperties.CompanionAR.....	1380
Tableau 449 – ARProperties.AcknowledgeCompanionAR .....	1381
Tableau 450 – ARProperties.CombinedObjectContainer avec ARProperties.StartupMode == Legacy .....	1381
Tableau 451 – ARProperties.CombinedObjectContainer avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1381
Tableau 452 – ARProperties.StartupMode .....	1381
Tableau 453 – ARProperties.PullModuleAlarmAllowed.....	1382
Tableau 454 – IOCRProperties.RTClass .....	1382
Tableau 455 – IOCRTagHeader.IOCRVLANID .....	1383
Tableau 456 – IOCRTagHeader.IOUserPriority .....	1383
Tableau 457 – IOCRType .....	1384
Tableau 458 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor avec ARProperties.DeviceAccess==0.....	1384
Tableau 459 – CMInitiatorActivityTimeoutFactor avec ARProperties.DeviceAccess==1 ou ARProperties.StartupMode==1.....	1384
Tableau 460 – CMInitiatorTriggerTimeoutFactor .....	1385
Tableau 461 – IODataObjectFrameOffset .....	1386
Tableau 462 – IOCSFrameOffset .....	1386
Tableau 463 – LengthIOCS.....	1386
Tableau 464 – LengthIOPS.....	1386
Tableau 465 – LengthData.....	1387
Tableau 466 – AlarmCRProperties.Priority.....	1387
Tableau 467 – AlarmCRProperties.Transport.....	1387
Tableau 468 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmCRVLANID .....	1388
Tableau 469 – AlarmCRTagHeaderHigh.AlarmUserPriority .....	1388
Tableau 470 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmCRVLANID .....	1388
Tableau 471 – AlarmCRTagHeaderLow.AlarmUserPriority .....	1389
Tableau 472 – AlarmSequenceNumber .....	1389
Tableau 473 – AlarmCRType .....	1389
Tableau 474 – RTATimeoutFactor .....	1390
Tableau 475 – RTARetries.....	1390
Tableau 476 – AddressResolutionProperties.Protocol.....	1391
Tableau 477 – AddressResolutionProperties.Factor.....	1391
Tableau 478 – MCITimeoutFactor .....	1391
Tableau 479 – DeviceIDLow et DeviceIDHigh .....	1392
Tableau 480 – VendorIDLow.....	1393
Tableau 481 – VendorIDHigh.....	1393
Tableau 482 – ModuleIdentNumber .....	1393
Tableau 483 – SubmoduleIdentNumber .....	1393
Tableau 484 – ARUUID.....	1394
Tableau 485 – ARUUID conjointement avec ARTYPE==IOCARSR.....	1395
Tableau 486 – Conjonction entre ARUUID.ARnumber et Endpoint1 ou Endpoint2.....	1395

Tableau 487 – Règle de génération de ARUUID.ConfigID .....	1395
Tableau 488 – TargetARUUID.....	1396
Tableau 489 – AdditionalValue1 et AdditionalValue2 .....	1396
Tableau 490 – ControlBlockProperties conjointement avec ControlCommand.ApplicationReady avec ARProperties.StartupMode:=1 .....	1396
Tableau 491 – ControlBlockProperties conjointement avec ControlCommand.ApplicationReady avec ARProperties.StartupMode:=0 .....	1396
Tableau 492 – ControlBlockProperties conjointement avec les autres valeurs du champ ControlCommand.....	1397
Tableau 493 – ControlCommand.PrmEnd .....	1397
Tableau 494 – ControlCommand.ApplicationReady.....	1397
Tableau 495 – ControlCommand.Release .....	1397
Tableau 496 – ControlCommand.Done .....	1398
Tableau 497 – ControlCommand.ReadyForCompanion .....	1398
Tableau 498 – ControlCommand.ReadyForRT_CLASS_3 .....	1398
Tableau 499 – ControlCommand.PrmBegin.....	1398
Tableau 500 – DataDescription.Type .....	1399
Tableau 501 – Valeurs de DataLength .....	1399
Tableau 502 – Valeurs de SendClockFactor .....	1400
Tableau 503 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_1 et RT_CLASS_2.....	1401
Tableau 504 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_3 et SendClockFactor ≥ 8.....	1401
Tableau 505 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_3 et SendClockFactor < 8 ....	1401
Tableau 506 – Valeurs de ReductionRatio conjointement avec une puissance non égale à 2 SendClockFactor .....	1402
Tableau 507 – Valeurs de ReductionRatio pour RT_CLASS_UDP.....	1402
Tableau 508 – Valeurs de Phase .....	1403
Tableau 509 – Valeurs de Sequence.....	1403
Tableau 510 – DataHoldFactor d'une trame .....	1404
Tableau 511 – DataHoldFactor d'une sous-trame.....	1404
Tableau 512 – Valeurs de FrameSendOffset.....	1404
Tableau 513 – ModuleState .....	1406
Tableau 514 – SubmoduleState.AddInfo .....	1406
Tableau 515 – SubmoduleState.Advice.....	1406
Tableau 516 – SubmoduleState.MaintenanceRequired .....	1407
Tableau 517 – SubmoduleState.MaintenanceDemanded.....	1407
Tableau 518 – SubmoduleState.Fault .....	1407
Tableau 519 – SubmoduleState.ARInfo.....	1408
Tableau 520 – SubmoduleState.IdentInfo .....	1408
Tableau 521 – SubmoduleState.FormatIndicator.....	1408
Tableau 522 – SubmoduleProperties.Type.....	1409
Tableau 523 – SubmoduleProperties.SharedInput .....	1409
Tableau 524 – SubmoduleProperties.ReduceInputSubmoduleDataLength .....	1409
Tableau 525 – SubmoduleProperties.ReduceOutputSubmoduleDataLength .....	1410
Tableau 526 – SubmoduleProperties.DiscardIOXS .....	1410

Tableau 527 – SubstitutionMode .....	1411
Tableau 528 – SubstituteActiveFlag .....	1411
Tableau 529 – InitiatorUDPRTPort .....	1411
Tableau 530 – ResponderUDPRTPort .....	1412
Tableau 531 – InitiatorRPCServerPort .....	1412
Tableau 532 – ResponderRPCServerPort .....	1412
Tableau 533 – MaxAlarmDataLength .....	1413
Tableau 534 – APStructureIdentifieur avec API=0 .....	1413
Tableau 535 – APStructureIdentifieur avec API ≠ 0 .....	1414
Tableau 536 – ExtendedIdentificationVersionHigh .....	1414
Tableau 537 – ExtendedIdentificationVersionLow .....	1414
Tableau 538 – Valeurs de ErrorCode pour des réponses négatives .....	1415
Tableau 539 – Valeurs de ErrorDecode .....	1416
Tableau 540 – Codage d'ErrorCode1 avec ErrorDecode PNIORW .....	1416
Tableau 541 – Codage de ErrorCode2 avec PNIORW d'ErrorDecode .....	1417
Tableau 542 – Codage de ErrorCode1 avec ErrorDecode:= PNIO .....	1418
Tableau 543 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 1) .....	1421
Tableau 544 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 2: acquittement d'alarme) .....	1424
Tableau 545 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 3: machines) .....	1425
Tableau 546 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 4: appareil de commande E/S) .....	1427
Tableau 547 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 5: Appareil E/S) .....	1428
Tableau 548 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 6: raisons de l'arrêt prématuré) .....	1430
Tableau 549 – Valeurs d'ErrorCode2 pour ErrorDecode:= PNIO et ErrorCode1 (partie 7: Réserve) .....	1432
Tableau 550 – Codage d'ErrorCode1 pour ErrorDecode avec la valeur ManufacturerSpecific .....	1432
Tableau 551 – Codage d'ErrorCode2 pour ErrorDecode avec la valeur ManufacturerSpecific .....	1433
Tableau 552 – Caractères visibles .....	1433
Tableau 553 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory (hérité de l'IEC 61158-x-3) .....	1433
Tableau 554 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory (par défaut sans l'historique de l'IEC 61158-x-3) .....	1433
Tableau 555 – Comportement de FactoryReset / ResetToFactory s'il est utilisé en conjonction avec des sous-modules de sécurité fonctionnelle .....	1434
Tableau 556 – IM_Hardware_Revision .....	1434
Tableau 557 – IM_SWRevision_Fonctional_Enhancement .....	1434
Tableau 558 – IM_SWRevision_Bug_Fix .....	1434
Tableau 559 – IM_SWRevision_Internal_Change .....	1435
Tableau 560 – IM_Revision_Counter .....	1435
Tableau 561 – IM_Profile_ID .....	1435

Tableau 562 – IM_Profile_Specific_Type conjointement avec IM_Profile_ID == 0x0000....	1436
Tableau 563 – IM_Profile_Specific_Type conjointement avec IM_Profile_ID range 0x0001 – 0xF6FF.....	1436
Tableau 564 – IM_Version_Major.....	1436
Tableau 565 – IM_Version_Minor.....	1437
Tableau 566 – IM_Supported.I&M1.....	1437
Tableau 567 – IM_Date avec l’heure.....	1438
Tableau 568 – IM_Date sans l’heure.....	1439
Tableau 569 – IM_Annotation.....	1439
Tableau 570 – IM_OrderID.....	1439
Tableau 571 – IM_Uniquelidentifiant.....	1440
Tableau 572 – UserStructureIdentifiant.....	1440
Tableau 573 – ChannelErrorType – page 1.....	1442
Tableau 574 – ChannelErrorType – page 2.....	1443
Tableau 575 – ChannelErrorType – page 3.....	1444
Tableau 576 – ChannelErrorType – page 4.....	1444
Tableau 577 – ChannelNumber.....	1445
Tableau 578 – ChannelProperties.Type.....	1445
Tableau 579 – ChannelProperties.Accumulative.....	1446
Tableau 580 – ChannelProperties.Maintenance.....	1446
Tableau 581 – Combinaisons valides au sein de ChannelProperties.....	1446
Tableau 582 – Combinaisons valides pour Alarmnotification et RecordDataRead(DiagnosisData).....	1447
Tableau 583 – ChannelProperties.Specifier.....	1448
Tableau 584 – ChannelProperties.Direction.....	1448
Tableau 585 – ExtChannelErrorType.....	1449
Tableau 586 – Combinaisons autorisées de ChannelErrorType, d’ExtChannelErrorType et d’ExtChannelAddValue.....	1449
Tableau 587 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType 0 – 0xFF.....	1449
Tableau 588 – ExtChannelErrorType supplémentaire pour ChannelErrorType 0x0F et 0x10.....	1450
Tableau 589 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType 0x0100 – 0x7FFF.....	1450
Tableau 590 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Transmission de données impossible".....	1450
Tableau 591 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance distante".....	1451
Tableau 592 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch – Ring" (Discordance de redondance de support – Anneau).....	1451
Tableau 593 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Media redundancy mismatch – Interconnection" (Discordance de redondance de support – Interconnexion ...	1452
Tableau 594 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de Synchronisation" et pour ChannelErrorType "Discordance Temporelle".....	1452
Tableau 595 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de mode isochrone".....	1453
Tableau 596 –ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance CR multidiffusion".....	1453

Tableau 597 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de fibre optique" .....	1453
Tableau 598 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de fonction de composant réseau" .....	1454
Tableau 599 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordance de Fonction de Combinaison de Trame Dynamique" .....	1454
Tableau 600 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Redondance de Support avec discordance de duplication prévue" .....	1455
Tableau 601 – ExtChannelErrorType pour ChannelErrorType "Discordances interfaces multiples" .....	1455
Tableau 602 – Valeurs pour ExtChannelAddValue .....	1456
Tableau 603 – Valeurs pour "Informations Cumulées" .....	1456
Tableau 604 – Valeurs pour ExtChannelErrorType "Parameter fault detail" (Détail du défaut de paramètre) .....	1457
Tableau 605 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Index .....	1457
Tableau 606 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Offset .....	1457
Tableau 607 – Valeurs pour ExtChannelErrorType "Consistency fault detail" (Détail des défauts de cohérence) .....	1457
Tableau 608 – Valeurs pour ExtChannelAddValue.Index .....	1458
Tableau 609 – Valeurs de "Discordance de fibre optique" – "Bilan de puissance" .....	1458
Tableau 610 – Valeurs de "Discordance de fonction de composant réseau" – "Trame supprimée" .....	1458
Tableau 611 – Valeurs de "Discordance distante" – "Discordance Cable Delay homologue" .....	1459
Tableau 612 – Valeurs pour "Discordance d'interfaces multiples" – "mode MultipleInterfaceMode.NameOfDevice conflictuel" .....	1459
Tableau 613 – Valeurs pour "Multiple interface mismatch" – "Inactive StandardGateway" (discordance de l'interface multiple – passerelle normalisée inactive) .....	1459
Tableau 614 – Valeurs pour QualifiedChannelQualifier .....	1460
Tableau 615 – Valeurs pour MaintenanceStatus .....	1461
Tableau 616 – URRecordIndex .....	1463
Tableau 617 – URRecordLength .....	1463
Tableau 618 – iPar_Req_Header .....	1463
Tableau 619 – Max_Segm_Size .....	1463
Tableau 620 – Transfer_Index .....	1464
Tableau 621 – Total_iPar_Size .....	1464
Tableau 622 – MultipleInterfaceMode.NameOfDevice .....	1464
Tableau 623 – NumberOfPeers conjointement avec PDPortDataCheck .....	1465
Tableau 624 – NumberOfPeers conjointement avec PDPortDataReal ou PDPortDataRealExtended .....	1465
Tableau 625 – LineDelay.Value avec LineDelay.FormatIndicator == 0 .....	1466
Tableau 626 – LineDelay.Value avec LineDelay.FormatIndicator == 1 .....	1466
Tableau 627 – LineDelay.FormatIndicator .....	1467
Tableau 628 – RxPort .....	1467
Tableau 629 – NumberOfTxPortGroups .....	1467
Tableau 630 – TxPortEntry .....	1468

Tableau 631 – FrameDetails.SyncFrame conjointement avec FrameDataProperties.ForwardingMode=="Absolute mode" .....	1469
Tableau 632 – FrameDetails.SyncFrame conjointement avec FrameDataProperties.ForwardingMode=="Relative mode" .....	1470
Tableau 633 – FrameDetails.MeaningFrameSendOffset.....	1470
Tableau 634 – FrameDetails.MediaRedundancyWatchDog .....	1470
Tableau 635 – FrameDataProperties.ForwardingMode.....	1470
Tableau 636 – FrameDataProperties.FastForwardingMulticastMACAdd .....	1471
Tableau 637 – FrameDataProperties.FragmentationMode.....	1471
Tableau 638 – MAUType .....	1472
Tableau 639 – MAUType avec MAUTypeExtension.....	1475
Tableau 640 – Valid combinations between MAUType and LinkState.....	1476
Tableau 641 – MAUTypeExtensions et ses MAUTypes correspondants .....	1477
Tableau 642 – CheckSyncMode.CableDelay .....	1477
Tableau 643 – CheckSyncMode.SyncMaster .....	1477
Tableau 644 – MAUTypeMode.Check .....	1478
Tableau 645 – DomainBoundaryIngress.....	1478
Tableau 646 – DomainBoundaryEgress .....	1478
Tableau 647 – DomainBoundaryAnnounce.....	1479
Tableau 648 – MulticastBoundary .....	1479
Tableau 649 – PeerToPeerBoundary .....	1480
Tableau 650 – DCPBoundary.....	1480
Tableau 651 – PreambleLength.Length.....	1481
Tableau 652 – LinkState.Link.....	1481
Tableau 653 – LinkState.Port.....	1482
Tableau 654 – MediaType.....	1482
Tableau 655 – MaxBridgeDelay .....	1482
Tableau 656 – NumberOfPorts.....	1483
Tableau 657 – MaxPortTxDelay .....	1483
Tableau 658 – MaxPortRxDelay.....	1483
Tableau 659 – MaxLineRxDelay.....	1483
Tableau 660 – YellowTime.....	1484
Tableau 661 – StartOfRedFrameID conjointement avec ARProperties.StartupMode:= Legacy .....	1487
Tableau 662 – StartOfRedFrameID conjointement avec ARProperties.StartupMode:= Advanced .....	1487
Tableau 663 – EndOfRedFrameID .....	1487
Tableau 664 – Dépendances de StartOfRedFrameID et EndOfRedFrameID.....	1487
Tableau 665 – NumberOfAssignments .....	1488
Tableau 666 – NumberOfPhases .....	1488
Tableau 667 – AssignedValueForReservedBegin .....	1489
Tableau 668 – AssignedValueForOrangeBegin .....	1489
Tableau 669 – AssignedValueForReservedEnd.....	1489
Tableau 670 – Valeurs de RedOrangePeriodBegin .....	1489

Tableau 671 – Dépendances de RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin et GreenPeriodBegin .....	1490
Tableau 672 – Valeurs d'OrangePeriodBegin avec ARProperties.StartupMode == Legacy .....	1490
Tableau 673 – Valeurs d'OrangePeriodBegin avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1490
Tableau 674 – Valeurs de GreenPeriodBegin.....	1490
Tableau 675 – EtherType.....	1491
Tableau 676 – SyncProperties.Role .....	1491
Tableau 677 – SyncProperties.SyncID .....	1491
Tableau 678 – ReservedIntervalBegin avec ARProperties.StartupMode == Legacy.....	1492
Tableau 679 – ReservedIntervalBegin avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1492
Tableau 680 – ReservedIntervalEnd avec ARProperties.StartupMode == Legacy .....	1492
Tableau 681 – ReservedIntervalEnd avec ARProperties.StartupMode == Advanced .....	1492
Tableau 682 – Dépendances de ReservedIntervalBegin et ReservedIntervalEnd .....	1492
Tableau 683 – SyncSendFactor .....	1493
Tableau 684 – PTCPTimeoutFactor .....	1494
Tableau 685 – PTCPTakeoverTimeoutFactor.....	1495
Tableau 686 – PTCPMasterStartupTime .....	1495
Tableau 687 – PLLWindow .....	1496
Tableau 688 – TimeIObase.....	1497
Tableau 689 – TimeDataCycle .....	1498
Tableau 690 – TimeIOInput.....	1498
Tableau 691 – TimeIOOutput.....	1498
Tableau 692 – TimeIOInputValid.....	1499
Tableau 693 – TimeIOOutputValid .....	1499
Tableau 694 – ControllerApplicationCycleFactor.....	1499
Tableau 695 – TimePLLWindow.....	1499
Tableau 696 – TimeMasterPriority1.....	1501
Tableau 697 – TimeMasterPriority2.....	1502
Tableau 698 – MRP_Version .....	1502
Tableau 699 – MRP_RingState .....	1502
Tableau 700 – MRP_DomainUUID .....	1503
Tableau 701 – MRP_LengthDomainName.....	1503
Tableau 702 – MRP_DomainName .....	1503
Tableau 703 – MRP_Role .....	1504
Tableau 704 – MRP_Version .....	1504
Tableau 705 – MRP_Prio .....	1504
Tableau 706 – MRP_TOPchgT.....	1505
Tableau 707 – MRP_TOPNRmax .....	1505
Tableau 708 – MRP_TSTshortT .....	1505
Tableau 709 – MRP_TSTdefaultT .....	1506
Tableau 710 – MRP_TSTNRmax .....	1506
Tableau 711 – MRP_LNKdownT .....	1507



Tableau 712 – MRP_LNKupT .....	1507
Tableau 713 – MRP_LNKNRmax .....	1507
Tableau 714 – MRP_Check.MediaRedundancyManager .....	1508
Tableau 715 – MRP_Check.MRP_DomainUUID .....	1508
Tableau 716 – MRP_NumberOfEntries .....	1508
Tableau 717 – MRP_Instance .....	1509
Tableau 718 – MRPIC_LengthDomainName .....	1509
Tableau 719 – MRPIC_DomainName .....	1509
Tableau 720 – MRPIC_State .....	1509
Tableau 721 – MRPIC_Role .....	1510
Tableau 722 – MRPIC_DomainID .....	1510
Tableau 723 – MRPIC_TOPchgT .....	1510
Tableau 724 – MRPIC_TOPNRmax .....	1511
Tableau 725 – MRPIC_LinkStatusChangeT .....	1511
Tableau 726 – MRPIC_LinkStatusNRmax .....	1512
Tableau 727 – MRPIC_LNKdownT .....	1512
Tableau 728 – MRPIC_LNKupT .....	1513
Tableau 729 – MRPIC_LNKNRmax .....	1513
Tableau 730 – MRPIC_StartDelay .....	1514
Tableau 731 – MRPIC_Check.MIM .....	1514
Tableau 732 – MRPIC_Check.MRPIC_DomainID .....	1514
Tableau 733 – VendorBlockType .....	1515
Tableau 734 – FiberOpticType .....	1515
Tableau 735 – FiberOpticCableType .....	1515
Tableau 736 – FiberOpticPowerBudgetType.Value .....	1516
Tableau 737 – FiberOpticPowerBudgetType.CheckEnable .....	1516
Tableau 738 – NCDropBudgetType.Value .....	1516
Tableau 739 – NCDropBudgetType.CheckEnable .....	1517
Tableau 740 – CounterStatus.ifInOctets .....	1518
Tableau 741 – CounterStatus.ifOutOctets .....	1518
Tableau 742 – CounterStatus.ifInDiscards .....	1519
Tableau 743 – CounterStatus.ifOutDiscards .....	1519
Tableau 744 – CounterStatus.ifInErrors .....	1519
Tableau 745 – CounterStatus.ifOutErrors .....	1519
Tableau 746 – CounterStatus.Reserved .....	1519
Tableau 747 – FSHelloMode.Mode .....	1520
Tableau 748 – FSHelloInterval .....	1521
Tableau 749 – FSHelloRetry .....	1521
Tableau 750 – FSHelloDelay .....	1522
Tableau 751 – FSPParameterMode.Mode .....	1522
Tableau 752 – FSPParameterUUID .....	1523
Tableau 753 – NumberOfSubframeBlocks .....	1523
Tableau 754 – SFIOCRProperties.DistributedWatchDogFactor .....	1523

Tableau 755 – SFIOCRProperties.RestartFactorForDistributedWD .....	1524
Tableau 756 – SFIOCRProperties.DFPMode.....	1524
Tableau 757 – SFIOCRProperties.DFPDirection .....	1525
Tableau 758 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout.....	1525
Tableau 759 – SFIOCRProperties.SFCRC16 .....	1525
Tableau 760 – SubframeData.Position .....	1526
Tableau 761 – SubframeData.DataLength.....	1526
Tableau 762 – Table de fonction d'événement .....	1527
Tableau 763 – SubframeOffset .....	1527
Tableau 764 – Table de fonction d'événement .....	1528
Tableau 765 – SCFEntry.....	1529
Tableau 766 – ACCommunicationProperties.DFP .....	1530
Tableau 767 – ACCommunicationProperties.RTC3 .....	1530
Tableau 768 – ACCommunicationProperties.RTCUDP .....	1530
Tableau 769 – ACMinDeviceInterval .....	1531
Tableau 770 – FromOffsetData .....	1531
Tableau 771 – NextOffsetData .....	1531
Tableau 772 – TotalSize .....	1531
Tableau 773 – RedundancyInfo.EndPoint1.....	1532
Tableau 774 – RedundancyInfo.EndPoint2.....	1532
Tableau 775 – Combinaison valide de RedundancyInfo.EndPoint1 et RedundancyInfo.EndPoint2.....	1532
Tableau 776 – SRProperties.InputValidOnBackupAR avec SRProperties.Mode == 0 .....	1533
Tableau 777 – SRProperties.InputValidOnBackupAR avec SRProperties.Mode == 1 .....	1534
Tableau 778 – SRProperties.Reserved_1 .....	1534
Tableau 779 – SRProperties.Mode .....	1534
Tableau 780 – RedundancyDataHoldFactor .....	1534
Tableau 781 – NumberOfEntries .....	1535
Tableau 782 – PE_OperationalMode.....	1535
Tableau 783 – AM_Location.Structure .....	1536
Tableau 784 – AM_Location.Levelx .....	1536
Tableau 785 – AM_Location.Reserved1.....	1537
Tableau 786 – AM_Location.BeginSubslotNumber .....	1537
Tableau 787 – AM_Location.EndSubslotNumber.....	1537
Tableau 788 – AM_Location.Reserved2.....	1538
Tableau 789 – AM_Location.Reserved3.....	1538
Tableau 790 – AM_Location.Reserved4.....	1538
Tableau 791 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID .....	1539
Tableau 792 – AM_DeviceIdentification.DeviceSubID pour AM_DeviceIdentification.Organization:= 0x0000 .....	1539
Tableau 793 – AM_DeviceIdentification.DeviceID .....	1539
Tableau 794 – AM_DeviceIdentification.VendorID.....	1539
Tableau 795 – AM_DeviceIdentification.Organization.....	1540
Tableau 796 – RS_Properties.AlarmTransport .....	1541

Tableau 797 – RS_BlockType utilisé pour les événements.....	1541
Tableau 798 – RS_BlockType utilisé pour l'ajustement .....	1542
Tableau 799 – RS_BlockLength conjointement avec RS_EventBlock .....	1542
Tableau 800 – RS_BlockLength conjointement avec d'autres blocs.....	1542
Tableau 801 – RS_Specifier.SequenceNumber.....	1543
Tableau 802 – RS_Specifier.Specifier .....	1543
Tableau 803 – RS_MinusError .....	1543
Tableau 804 – RS_PlusError .....	1543
Tableau 805 – RS_ExtensionBlockType.....	1544
Tableau 806 – RS_ExtensionBlockLength.....	1544
Tableau 807 – RS_MaxScanDelay .....	1544
Tableau 808 – RS_AdjustSpecifier.Incident .....	1545
Tableau 809 – RS_ReasonCode.Reason .....	1545
Tableau 810 – RS_ReasonCode.Detail .....	1545
Tableau 811 – RS_DigitalInputCurrentValue.Value .....	1545
Tableau 812 – RS_DomainIdentification .....	1546
Tableau 813 – RS_MasterIdentification.....	1546
Tableau 814 – ActualLocalTimeStamp .....	1546
Tableau 815 – LocalTimeStamp.....	1547
Tableau 816 – NumberOfLogEntries .....	1547
Tableau 817 – EntryDetail.....	1547
Tableau 818 – Time_TimeStamp.....	1547
Tableau 819 – Combinaisons autorisées de PRAL_Reason, PRAL_ExtReason et PRAL_ReasonAddValue .....	1548
Tableau 820 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_1 .....	1548
Tableau 821 – PRAL_ChannelProperties.Accumulative .....	1548
Tableau 822 – PRAL_ChannelProperties.Reserved_2 .....	1549
Tableau 823 – PRAL_ChannelProperties.Direction .....	1549
Tableau 824 – Valeurs pour PRAL_Reason .....	1549
Tableau 825 – Valeurs pour PRAL_ExtReason .....	1551
Tableau 826 – Utilisation de PRAL_ReasonAddValue .....	1551
Tableau 827 – Valeurs de PRAL_ReasonAddValue[0 à 3].....	1551
Tableau 828 – Valeurs de PRAL_ReasonAddValue[0] à [127].....	1551
Tableau 829 – Vérification d'ArgsLength .....	1552
Tableau 830 – ARBlockReq – vérification de demande .....	1553
Tableau 831 – IOCRBlockReq – vérification de demande .....	1554
Tableau 832 – AlarmCRBlockReq – vérification de demande .....	1558
Tableau 833 – ExpectedSubmoduleBlockReq – vérification de demande .....	1559
Tableau 834 – PrmServerBlock – vérification de demande.....	1560
Tableau 835 – MCRBlockReq – vérification de demande .....	1560
Tableau 836 – ARRPCBlockReq – vérification de demande .....	1561
Tableau 837 – IRInfoBlock – vérification de demande .....	1562
Tableau 838 – SRInfoBlock – vérification de demande.....	1562

Tableau 839 – RSInfoBlock – vérification de demande.....	1563
Tableau 840 – Vérification d'ArgsLength.....	1563
Tableau 841 – ARBlockRes – vérification de demande.....	1564
Tableau 842 – IOCRBlockRes – vérification de demande.....	1564
Tableau 843 – AlarmCRBlockRes – vérification de demande.....	1565
Tableau 844 – ModuleDiffBlock – vérification de demande.....	1566
Tableau 845 – ARServerBlockRes – vérification de réponse.....	1567
Tableau 846 – Vérification d'ArgsLength.....	1568
Tableau 847 – ControlBlockConnect(PrmEnd) – vérification de demande.....	1568
Tableau 848 – ControlBlockPlug(PrmEnd) – vérification de demande.....	1569
Tableau 849 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – vérification de demande.....	1569
Tableau 850 – SubmoduleListBlock – vérification de demande.....	1570
Tableau 851 – Vérification d'ArgsLength.....	1570
Tableau 852 – ControlBlockConnect – vérification de réponse.....	1571
Tableau 853 – ControlBlockPlug – vérification de réponse.....	1571
Tableau 854 – ControlBlockConnect(PrmBegin) – vérification de réponse.....	1572
Tableau 855 – Vérification d'ArgsLength.....	1573
Tableau 856 – ControlBlockConnect(ApplRdy) – vérification de demande.....	1573
Tableau 857 – ControlBlockPlug(ApplRdy) – vérification de demande.....	1574
Tableau 858 – Vérification d'ArgsLength.....	1574
Tableau 859 – ControlBlockConnect – vérification de réponse.....	1575
Tableau 860 – ControlBlockPlug – vérification de réponse.....	1575
Tableau 861 – Vérification d'ArgsLength.....	1576
Tableau 862 – ReleaseBlock – vérification de demande.....	1577
Tableau 863 – Vérification d'ArgsLength.....	1577
Tableau 864 – ReleaseBlock – vérification de réponse.....	1578
Tableau 865 – Vérification d'ArgsLength.....	1578
Tableau 866 – IODWriteReqHeader – vérification de demande.....	1579
Tableau 867 – Vérification d'ArgsLength.....	1579
Tableau 868 – IODWriteResHeader – vérification de demande.....	1580
Tableau 869 – Vérification d'ArgsLength.....	1581
Tableau 870 – Vérification d'ArgsLength.....	1582
Tableau 871 – Vérification d'ArgsLength.....	1582
Tableau 872 – IODReadReqHeader – vérification de demande.....	1583
Tableau 873 – RecordDataReadQuery – vérification de demande.....	1584
Tableau 874 – Vérification d'ArgsLength.....	1584
Tableau 875 – IODReadResHeader – vérification de réponse.....	1584
Tableau 876 – Primitives émises par AP-Context (utilisateur FAL) pour FSPMDEV.....	1588
Tableau 877 – Primitives émises par FSPMDEV au Contexte AP (utilisateur FAL).....	1590
Tableau 878 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le Contexte AP (Utilisateur FAL) vers FSPMDEV.....	1594
Tableau 879 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FSPMDEV au Contexte AP (utilisateur FAL).....	1595
Tableau 880 – Primitives émises par le Contexte AP (utilisateur FAL) à FSPMCTL.....	1597

Tableau 881 – Primitives émises par le FSPMCTL au contexte AP (utilisateur FAL) .....	1600
Tableau 882 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par Contexte AP (utilisateur FAL) au FSPMCTL.....	1604
Tableau 883 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le FSPMCTL au Contexte AP (utilisateur FAL).....	1605
Tableau 884 – Primitives distantes émises ou reçues par ALPMI .....	1608
Tableau 885 – Primitives locales émises ou reçues par ALPMI .....	1609
Tableau 886 – Diagramme d'états ALPMI .....	1610
Tableau 887 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le ALPMI.....	1611
Tableau 888 – Primitives distantes émises ou reçues par ALPMR .....	1612
Tableau 889 – Primitives locales émises ou reçues par ALPMR.....	1613
Tableau 890 – Diagramme d'états ALPMR.....	1614
Tableau 891 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le ALPMR .....	1616
Tableau 892 – Primitives distantes émises ou reçues par CMDEV .....	1620
Tableau 893 – Primitives locales émises ou reçues par CMDEV .....	1622
Tableau 894 – Diagramme d'états CMDEV .....	1625
Tableau 895 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMDEV.....	1628
Tableau 896 – Primitives distantes émises ou reçues par CMDEV_DA .....	1629
Tableau 897 – Primitives locales émises ou reçues par CMDEV_DA .....	1630
Tableau 898 – Table d'états CMDEV_DA.....	1631
Tableau 899 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMDEV(DA) .....	1632
Tableau 900 – Primitives distantes émises ou reçues par CMSU .....	1632
Tableau 901 – Primitives locales émises ou reçues par CMSU .....	1632
Tableau 902 – Diagramme d'états CMSU.....	1635
Tableau 903 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMSU .....	1638
Tableau 904 – Primitives distantes émises ou reçues par CMIO .....	1638
Tableau 905 – Primitives locales émises ou reçues par CMIO .....	1638
Tableau 906 – Diagramme d'états CMIO.....	1640
Tableau 907 – Fonctions utilisées par le CMIO .....	1641
Tableau 908 – Primitives distantes émises ou reçues par CMRS .....	1641
Tableau 909 – Primitives locales émises ou reçues par CMRS .....	1642
Tableau 910 – Diagramme d'états CMRS.....	1643
Tableau 911 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMRS .....	1643
Tableau 912 – Primitives distantes émises ou reçues par CMWRR.....	1644
Tableau 913 – Primitives locales émises ou reçues par CMWRR .....	1644
Tableau 914 – Diagramme d'états CMWRR .....	1646
Tableau 915 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMWRR....	1648
Tableau 916 – Primitives distantes émises ou reçues par CMRDR.....	1649
Tableau 917 – Primitives locales émises ou reçues par CMRDR.....	1649
Tableau 918 – Diagramme d'états CMRDR .....	1650
Tableau 919 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMRDR ....	1651
Tableau 920 – Primitives distantes émises ou reçues par CMSM .....	1651
Tableau 921 – Primitives locales émises ou reçues par CMSM .....	1652

Tableau 922 – Diagramme d'états CMSM .....	1653
Tableau 923 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMSM.....	1654
Tableau 924 – Primitives distantes reçues par CMPBE .....	1655
Tableau 925 – Primitives locales émises ou reçues par CMPBE .....	1655
Tableau 926 – Diagramme d'états CMPBE.....	1657
Tableau 927 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMPBE .....	1659
Tableau 928 – Primitives distantes émises ou reçues par CMDMC .....	1659
Tableau 929 – Primitives locales émises ou reçues par CMDMC .....	1660
Tableau 930 – Diagramme d'états CMDMC.....	1662
Tableau 931 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMDMC ....	1664
Tableau 932 – Primitives distantes émises ou reçues par CMINA .....	1665
Tableau 933 – Primitives locales émises ou reçues par CMINA .....	1665
Tableau 934 – Diagramme d'états CMINA.....	1667
Tableau 935 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMINA .....	1673
Tableau 936 – Valeurs de retour de CheckRPC .....	1674
Tableau 937 – Primitives distantes émises ou reçues par CMRPC.....	1675
Tableau 938 – Primitives locales émises ou reçues par CMRPC .....	1677
Tableau 939 – Diagramme d'états CMRPC .....	1678
Tableau 940 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMRPC.....	1681
Tableau 941 – Valeurs de retour de CheckRPC .....	1683
Tableau 942 – Primitives distantes émises ou reçues par CMSRL .....	1684
Tableau 943 – Primitives locales émises ou reçues par CMSRL .....	1685
Tableau 944 – Diagramme d'états CMSRL.....	1686
Tableau 945 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMSRL .....	1689
Tableau 946 – Combinaisons de DataStatus pour les tampons de sortie.....	1690
Tableau 947 – Combinaisons de DataStatus pour les tampons d'entrée.....	1691
Tableau 948 – Primitives distantes émises ou reçues par CMSRL_AL .....	1697
Tableau 949 – Primitives locales émises ou reçues par CMSRL_AL .....	1698
Tableau 950 – Table d'états CMSRL_AL.....	1699
Tableau 951 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMSRL_AL.....	1700
Tableau 952 – Primitives distantes émises ou reçues par CMCTL .....	1704
Tableau 953 – Primitives locales émises ou reçues par CMCTL.....	1705
Tableau 954 – Table d'états CMCTL .....	1709
Tableau 955 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CMCTL .....	1712
Tableau 956 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLSM.....	1712
Tableau 957 – Primitives locales émises ou reçues par CTLSM.....	1713
Tableau 958 – Diagramme d'états CTLSM .....	1714
Tableau 959 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLSM.....	1715
Tableau 960 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLIO .....	1715
Tableau 961 – Primitives locales émises ou reçues par CTLIO .....	1716
Tableau 962 – Diagramme d'états CTLIO.....	1717
Tableau 963 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLIO .....	1718

Tableau 964 – Primitives distantes reçues par CTRLDI.....	1719
Tableau 965 – Primitives locales émises ou reçues par CTRLDI .....	1720
Tableau 966 – Diagramme d'états CTRLDI .....	1721
Tableau 967 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTRLDI.....	1721
Tableau 968 – Primitives distantes reçues par CTRLDR .....	1722
Tableau 969 – Primitives locales émises ou reçues par CTRLDR.....	1723
Tableau 970 – Diagramme d'états CTRLDR.....	1724
Tableau 971 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTRLDR ...	1724
Tableau 972 – Primitives distantes reçues par CTRLRPC .....	1724
Tableau 973 – Primitives locales émises ou reçues par CTRLRPC.....	1727
Tableau 974 – Diagramme d'états CTRLRPC .....	1728
Tableau 975 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTRLRPC ...	1730
Tableau 976 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLSU .....	1730
Tableau 977 – Primitives locales émises ou reçues par CTLSU .....	1731
Tableau 978 – Diagramme d'états CTLSU .....	1733
Tableau 979 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLSU.....	1735
Tableau 980 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLWRI .....	1736
Tableau 981 – Primitives locales émises ou reçues par CTLWRI .....	1736
Tableau 982 – Diagramme d'états CTLWRI.....	1738
Tableau 983 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLWRI ....	1739
Tableau 984 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLWRR.....	1740
Tableau 985 – Primitives locales émises ou reçues par CTLWRR.....	1740
Tableau 986 – Diagramme d'états CTLWRR .....	1741
Tableau 987 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLWRR...	1742
Tableau 988 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLPBE .....	1743
Tableau 989 – Primitives locales émises ou reçues par CTLPBE .....	1743
Tableau 990 – Diagramme d'états CTLPBE .....	1745
Tableau 991 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLPBE....	1747
Tableau 992 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLDINA.....	1747
Tableau 993 – Primitives locales émises ou reçues par CTLDINA.....	1749
Tableau 994 – Table d'états CTLDINA .....	1751
Tableau 995 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLDINA ..	1754
Tableau 996 – Primitives distantes émises ou reçues par CTLSRL .....	1756
Tableau 997 – Primitives locales émises ou reçues par CTLSRL .....	1756
Tableau 998 – Diagramme d'états CTLSRL.....	1758
Tableau 999 – Fonctions, Macros, Temporisateurs et Variables utilisés par le CTLSRL ....	1760
Tableau A.1 – Exemples d'établissement de l'AR.....	1765
Tableau A.2 – Démarrage de l'émetteur et du récepteur d'alarmes .....	1765
Tableau B.1 – Exemples d'établissements d'AR compatibles .....	1777
Tableau I.1 – Régénération de priorité et utilisation de la file d'attente.....	1795
Tableau M.1 – Référence croisée de l'IEEE 802.3 .....	1804
Tableau R.1 – Table de vérité.....	1820
Tableau R.2 – "Configuration/état MAC/PHY" avec autonégociation désactivée.....	1820

Tableau R.3 – "Configuration/état MAC/PHY" avec autonegociation activée .....	1820
Tableau R.4 – Autonegociation prise en charge au sein de la configuration/du statut MAC/PHY .....	1821
Tableau R.5 – Paramètres d'autonegociation .....	1821
Tableau T.1 – Liste des MIB prises en charge .....	1823
Tableau U.1 – Contenu des archives .....	1824
Tableau W.1 – Référence croisée IEC 62439-2 "objets MIB MRP" .....	1843
Tableau W.2 – Référence croisée IEC 62439-2 "Evénements, créés par diagrammes d'états" .....	1844
Tableau W.3 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MRM" .....	1844
Tableau W.4 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MRC" .....	1844
Tableau W.5 – Référence croisée IEC 62439-2 "objets MIB MRP" .....	1844
Tableau W.6 – Référence croisée IEC 62439-2 "Evénements, créés par diagrammes d'états" .....	1845
Tableau W.7 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MIM" .....	1846
Tableau W.8 – Référence croisée IEC 62439-2 "Paramètre MIC" .....	1846
Tableau X.1 – Signification des numéros .....	1848
Tableau X.2 – Compteurs statistiques – octets .....	1850
Tableau X.3 – Compteurs statistiques – paquets ou trames .....	1850
Tableau X.4 – Compteurs statistiques – Erreurs .....	1850



## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

#### Partie 6-10: Spécification de protocole de couche d'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.

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

NOTE Les combinaisons de types de protocoles sont spécifiées dans l'IEC 61784-1 et l'IEC 61784-2.

La Norme internationale IEC 61158-6-10 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automatisation 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:

- a) intégration de la fonctionnalité de base de redondance du système;
- b) intégration de la fonctionnalité de base de reconfiguration dynamique;
- c) intégration de la fonctionnalité de base du système de rapport;
- d) intégration de la fonctionnalité de base de gestion d'actifs;
- e) intégration de la fonctionnalité de base de l'interconnexion d'anneau de redondance de supports.

La présente version bilingue (2021-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2019-06.

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

Le présent document est l'un d'une série produite pour faciliter l'interconnexion des composants d'un système d'automatisation. Il est liée à d'autres normes de la série telle que définie par le modèle de référence des bus de terrain "à trois couches" décrit dans l'IEC 61158-1.

Le protocole application fournit le service application en utilisant les services disponibles de la liaison de données ou autre couche immédiatement inférieure. Le principal objectif de la présente norme est de définir un ensemble de règles de communication, exprimées en termes de procédures que doivent suivre les entités d'application (Application Entity, AE) homologues au moment de la communication. Ces règles pour la communication visent à fournir une base solide pour le développement et de servir une diversité de besoins:

- guider les implémenteurs et les concepteurs;
- pour une utilisation dans les essais et achats d'équipements;
- comme partie intégrante d'un accord pour l'admission de systèmes dans l'environnement de systèmes ouverts;
- comme affinement pour la compréhension de communications prioritaires au sein de l'OSI (Open Systems Interconnexion, c'est-à-dire Interconnexion des systèmes ouverts).

Cette norme traite, en particulier, de la communication et de l'interfonctionnement des capteurs, effecteurs et autres appareils d'automatisation. L'utilisation conjointe de la présente norme avec d'autres normes entrant dans les modèles de référence OSI ou de bus de terrain permet à des systèmes qui ne pourraient pas, sans cela, fonctionner ensemble dans toute combinaison.

NOTE L'attention est attirée sur le fait que l'utilisation de certains types de protocole associés est limitée par leurs détenteurs de droit à la propriété intellectuelle. Dans tous les cas, l'engagement de renonciation partielle aux droits de propriété intellectuelle, pris par le(s) détenteur(s) de ces droits, autorise l'utilisation d'un type de protocole de couche Liaison de données particulier avec des protocoles de couche physique et de couche Application dans les combinaisons de Types explicitement spécifiées dans la série IEC 61784. L'utilisation du ou des types de protocole(s) dans d'autres combinaisons peut exiger l'autorisation de leurs détenteurs de droit de propriété intellectuelle respectifs.

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec le présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant les éléments de type 10 et éventuellement d'autres types comme suit:

Les droits de propriété intellectuelle du type 10 ont été annoncés par [SI]:

Publication	Titre
WO 02/043336	System and method for parallel transfer of real-time critical and non-real-time critical data via switchable data networks, particularly Ethernet
WO 02/076033	Synchronous clocked communication system with decentralized input/output modules and methods for integrating decentralized input/output modules in such a system
WO 03/028258	Method for synchronizing nodes of a communication system
WO 03/028259	Communications system and method for synchronizing a communications cycle
WO 04/030284	Method for permanent redundant transmission of data telegrams in communication systems
EP 1558002	Method for assigning an IP address to a device
EP 1318630	Matrices de contrôle des vitesses de transfert de données spécifiques à un appareil sur un bus de terrain

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

Le détenteur de ces droits de propriété a donné l'assurance à la CEI qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, soit sans frais soit à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits de propriété est enregistrée à la CEI. Des informations peuvent être demandées à:

[SI]: Siemens AG  
LC TE IP&IT  
  
Otto-Hahn-Ring 6  
D-81739 Munich  
Allemagne

L'attention est d'autre part attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété autres que ceux qui ont été mentionnés ci-dessus. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de l'identification de ces droits de propriété en tout ou partie.

L'ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) et la CEI ([http://www.iec.ch/tctools/patent\\_decl.htm](http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm)) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits de propriété pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits de propriété.

## RÉSEAUX DE COMMUNICATION INDUSTRIELS – SPÉCIFICATIONS DES BUS DE TERRAIN –

### Partie 6-10: Spécification de protocole de couche d'application – Éléments de type 10

#### 1 Domaine d'application

##### 1.1 Généralités

La Couche application de bus de terrain (FAL, Fieldbus Application Layer) fournit aux programmes d'utilisateur un moyen d'accéder à l'environnement de communication du bus de terrain. 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 une ou plusieurs actions spécifiées doivent être 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 définit de manière abstraite les caractéristiques visibles en externe offertes par la couche application de bus de terrain de type 10 en termes

- a) de la syntaxe abstraite définissant les unités de données de protocole de couche application acheminées entre les entités d'application engagées dans une communication,
- b) de la syntaxe de transfert définissant les unités de données de protocole de couche application acheminées entre les entités d'application engagées dans une communication,
- c) de diagramme d'états de contexte d'application définissant les caractéristiques du service d'application visibles entre les entités d'application de communication, et
- d) des diagrammes d'états de Relation entre applications définissant le comportement de communication visible entre des entités d'application engagées dans une communication.

La présente norme vise à définir le protocole mis en place pour

- a) définir la représentation filaire des primitives de service définies dans l'IEC 61158-5-10 et
- b) définir le comportement visible de l'extérieur associé à leur transfert.

La présente norme spécifie le protocole de la couche application de bus de terrain de type 10, conformément au modèle de référence de base OSI (ISO/IEC 7498-1) et à la structure de couche application OSI (ISO/IEC 9545).

##### 1.2 Spécifications

La présente norme a pour objectif principal de spécifier la syntaxe et le comportement du protocole de la couche Application qui véhicule les services de la couche Application définis dans l'IEC 61158-5-10.

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 lieu à la diversité des protocoles normalisés de l'IEC 61158-6.

### 1.3 Conformité

La présente norme ne spécifie de mises en œuvre individuelles ou de produits individuels ni ne contraint les mises en œuvre d'entités de la couche application au sein des systèmes d'automatisation industriels. La conformité est assurée par la mise en œuvre de la présente spécification du protocole de couche application.

## 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).

IEC 61131-9, *Automates programmables – Partie 9: Interface de communication numérique point à point pour petits capteurs et actionneurs (SDCI)*

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

IEC 61158-2, *Réseaux de communications industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 2: spécification et définition des services de la couche physique*

IEC 61158-5-10:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Définition des services de la couche application – Eléments de type 10*

IEC 61158-6-3:2019, *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain – Partie 6-3: spécification du protocole de la couche application – Eléments de type 3*

IEC 62439-2, *Réseaux industriels de communication – Réseaux d'automatisation à haute disponibilité – Partie 2: protocole de redondance du support (MRP)*

ISO/IEC 646:1991, *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 (OSI) – Définition du service de présentation*

ISO/IEC 8824-1, *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 (OSI) – Modèle de référence de base – Conventions pour la définition des services OSI*

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

ISO 8601, *Éléments 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 à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AB:2016, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AC, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Service definition*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1AS, *IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.1Q-2018, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Bridges and Bridged Networks*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.3, *IEEE Standard for Ethernet*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.11, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IEEE Std 802.15.1, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPANs)*, disponible à l'adresse <http://www.ieee.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 950, *Internet Standard Subnetting Procedure*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 1034, *Domain names – Concepts and Facilities*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2236, *Internet Group Management Protocol, Version 2*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2474, *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4361, *Node-specific Client Identifiers for Dynamic Host Configuration Protocol Version Four (DHCPv4)*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4363, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering, and Virtual LAN Extensions*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4604, *Using Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3) and Multicast Listener Discovery Protocol Version 2 (MLDv2) for Source-Specific Multicast*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4632, *Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE Std 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5227, *IPv4 Address Conflict Detection*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5890, *Internationalized Domain Names for Applications (IDNA): Definitions and Document Framework*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]



IETF RFC 6151, *Updated Security Considerations for the MD5 Message-Digest and the HMAC-MD5 Algorithms*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

IETF RFC 6890, *Special-Purpose IP Address Registries*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org> [viewed 2018-09-27]

The Open Group, *Publication C706, Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call*, disponible à l'adresse <<http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>> [viewed 2018-09-27]