This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 61375-2-3

Edition 1.0 2015-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-3: TCN communication profile

Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-3: Profil de communication TCN

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-6098-2

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

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

This is a preview - click here to buy the full publication

CONTENTS

FOREWORD ... 13
INTRODUCTION ... 15
1 Scope ... 16
2 Normative references ... 17
3 Terms, definitions, abbreviations, acronyms, and conventions ... 18
3.1 Terms and definitions ... 18
3.2 Abbreviations and acronyms ... 26
3.3 Conventions ... 28
3.3.1 Base of numeric values ... 28
3.3.2 Character strings and citations ... 28
3.3.3 Naming conventions ... 29
3.3.4 Diagram conventions ... 29
3.3.5 Annotation of data structures ... 29
4 Architecture ... 31
4.1 General ... 31
4.2 Physical train architecture (system breakdown) ... 31
4.2.1 General ... 31
4.2.2 Train network architectures ... 31
4.2.3 Closed Trains ... 35
4.2.4 Directions ... 36
4.2.5 Consist and vehicle basic properties ... 37
4.3 Logical Train Architecture (Functional Breakdown) ... 38
4.3.1 General ... 38
4.3.2 Service classification ... 38
4.3.3 Operational Services Overview ... 39
4.3.4 Service Provider ... 40
5 Common ETB framework ... 40
5.1 General ... 40
5.1.1 Overview ... 40
5.1.2 Interoperability ... 40
5.2 CSTINFO telegram ... 41
5.2.1 General ... 41
5.2.2 Closed train support (Option) ... 41
5.2.3 Protocol ... 41
5.2.4 CSTINFO classes ... 41
5.2.5 CSTINFO Notification Message ... 42
5.2.6 CSTINFO Request ... 43
5.3 Train topology database ... 45
5.3.1 General ... 45
5.3.2 Computation of the TTDB ... 47
5.3.3 Data structure ... 52
5.3.4 Train Topology Database for multiple ETBs (Option) ... 60
5.4 Service Addressing ... 62
5.4.1 General ... 62
5.4.2 TCN Domain Name System (TCN-DNS) ... 63
5.4.3 TCN Domain Names ... 64
5.4.4 TCN-URI Scheme ... 64

This is a preview - click here to buy the full publication

5.4.5 Mapping TCN-URI to IP address ... 71
5.4.6 Support of other URI schemas ... 74
5.5 TCN-DNS Server ... 74
5.5.1 General ... 74
5.5.2 Architecture ... 75
5.5.3 Functional address resolution ... 75
5.5.4 Protocol ... 77
5.5.5 Multiple ETBs ... 78
5.6 Data exchange ... 78
5.6.1 General ... 78
5.6.2 Operational network communication ... 78
5.6.3 OMTS network communication ... 79
5.6.4 Quality of Service (QoS) ... 79
5.7 Service discovery ... 80
5.8 Train Info Service ... 80
6 Services of the communication profile – ETB Control Service ... 80
6.1 General ... 80
6.2 Communication model ... 80
6.3 ECSP Supervision ... 81
6.4 ECSP Interconnection ... 81
6.4.1 General ... 81
6.4.2 ETBCTRL telegram exchange selection ... 81
6.4.3 ETBCTRL telegram transmission ... 82
6.4.4 Structure of the ETBCTRL telegram ... 82
6.4.5 Operational train directory computation process ... 85
6.5 Function “Leading” ... 87
6.5.1 General ... 87
6.5.2 Function primitives ... 88
6.5.3 ECSP to ECSP protocol ... 89
6.6 Function Confirmation/Correction ... 93
6.6.1 General ... 93
6.6.2 Function primitives ... 93
6.6.3 ECSP to ECSP protocol ... 95
6.6.4 State diagram ... 98
6.6.5 ECSC Failure ... 100
6.7 Computation of the operational train directory ... 100
6.7.1 General ... 100
6.7.2 Action setCorrInfo ... 101
6.7.3 Action computeOpTrnDir ... 104
6.8 Function Sleep Mode (Option) ... 107
6.8.1 General ... 107
6.8.2 Sleep Mode Use Case (informal) ... 107
6.8.3 Exclusivity ... 109
6.8.4 Function primitives ... 109
6.8.5 ECSP to ECSP protocol ... 111
Annex A (normative) Train Real-Time Data Protocol (TRDP) ... 115
A.1 General ... 115
A.2 Lower Layers ... 115
A.2.1 Data link layer ... 115

This is a preview - click here to buy the full publication

A.2.2 Network Layer ... 115
A.2.3 Transport Layer ... 116
A.3 TRDP FCS Computation ... 117
A.4 Interaction between TRDP user and TRDP Layer ... 119
A.5 Communication Identifier (ComId) ... 119
A.6 Process Data ... 121
A.6.1 Communication model ... 121
A.6.2 Roles ... 121
A.6.3 Communication pattern ... 121
A.6.4 Addressing ... 126
A.6.5 PD-PDU ... 126
A.6.6 Interaction between application and TRDP protocol layer ... 129
A.6.7 Topography counter check ... 136
A.6.8 State Machine ... 137
A.7 Message Data ... 141
A.7.1 Communication model ... 141
A.7.2 Roles ... 142
A.7.3 Communication pattern ... 142
A.7.4 Addressing ... 143
A.7.5 MD-PDU ... 143
A.7.6 Interaction between application and TRDP layer ... 147
A.7.7 Topography counter check ... 151
A.7.8 MD protocol state machine ... 152
A.7.9 TCP Connection Handling ... 161
A.8 Message data echo server (option) ... 162
Annex B (normative) Safe Data Transmission (SDTv2) ... 163
B.1 General ... 163
B.2 Overview of SDTv2 (informal) ... 163
B.3 Safety functional requirements ... 164
B.4 Safety measures ... 164
B.5 Operational states of the SDTv2 channel ... 165
B.6 Data presentation ... 166
B.7 SC-32 ... 166
B.8 SID ... 169
B.9 Vital Data Packet ... 170
B.10 Exclusivity ... 171
B.11 Configuration time parameters ... 171
B.12 Safe data source (SDSRC) ... 171
B.12.1 General ... 171
B.12.2 Safe Data Preparation (Application) ... 171
B.12.3 Safe data sending ... 172
B.13 Safe data sink (SDSINK) ... 173
B.13.1 General ... 173
B.13.2 Definitions ... 174
B.13.3 SDSINK States ... 175
B.13.4 VDP Sampling ... 176
B.13.5 VDP Integrity Check ... 177
B.13.6 Sink time supervision ... 178
B.13.7 Guard time check ... 178

This is a preview - click here to buy the full publication

B.13.8 Latency monitoring ... 179
B.13.9 Channel monitoring ... 181
B.13.10 SDTv2 Application Interface ... 182
B.13.11 Change of operational train composition ... 183
B.14 Diagnosis and statistics ... 183
B.15 Safe data transmission over MVB (informative) ... 184
B.15.1 General ... 184
B.15.2 MVB-VDP ... 184
B.15.3 SDTV2 protocol deviations for MVB ... 185
B.16 SDTv2 with TRDP message data ... 186
Annex C (informative) Train Real-Time Data Protocol Configuration (TRDP) ... 187
C.1 General ... 187
C.2 Device Parameters ... 188
C.3 Device Configuration Parameters ... 189
C.4 Bus Interface List ... 189
C.4.1 General ... 189
C.4.2 Bus Interface Configuration ... 190
C.5 Mapped Device Parameters ... 201
C.5.1 General ... 201
C.5.2 Mapped Bus Interface Parameters ... 202
C.6 Communication Parameters (ComPar) ... 204
C.6.1 General ... 204
C.6.2 Default Communication Parameters ... 205
C.7 DataSet Parameters ... 205
C.7.1 General ... 205
C.7.2 DataSet Element ... 207
C.7.3 Examples of DataSets ... 209
Annex D (informative) Access to End Device (ED) statistics ... 213
D.1 General ... 213
D.2 Structures ... 213
D.2.1 General ... 213
D.2.2 tlc_getSubsStatistics ... 215
D.2.3 tlc_getPubStatistics ... 215
D.2.4 tlc_getUdpListStatistics, tlc_getTcpListStatistics ... 215
D.2.5 tlc_getRedStatistics ... 216
D.3 ED interface for statistic data access ... 216
D.3.1 General ... 216
D.3.2 TRDP interface ... 216
Annex E (informative) Service interface ... 218
E.1 General ... 218
E.2 Service provider ... 219
E.2.1 Proxies ... 219
E.2.2 Performance ... 219
E.3 ECSP interface ... 219
E.3.1 General ... 219
E.3.2 ECSP control telegram ... 219
E.3.3 ECSP status telegram ... 221
E.3.4 ECSP Confirmation/Correction Request ... 224
E.4 TTDB manager interface ... 227

This is a preview - click here to buy the full publication

E.4.1 General ... 227
E.4.2 TTDB status information ... 227
E.4.3 TTDB notification ... 228
E.4.4 TTDB information – train directory ... 228
E.4.5 TTDB information – static consist information ... 229
E.4.6 TTDB information – train network directory information ... 230
E.4.7 Operational train directory information ... 231
E.4.8 Read TTDB ... 232
E.5 DNS server interface ... 233
E.5.1 DNS standard interface ... 233
E.5.2 DNS TCN interface ... 233
E.6 ETBN control interface ... 239
E.6.1 General ... 239
E.6.2 ETBN control and status data ... 240
E.6.3 ETBN train network directory ... 243
Annex F (normative) Communication profile conformance test guideline ... 244
F.1 General ... 244
F.2 Scope of conformance test ... 244
F.3 Conformance test overview ... 245
F.4 Test laboratory ... 245
F.4.1 General ... 245
F.4.2 Tasks ... 245
F.5 Guideline for writing conformance test specifications ... 246
F.5.1 Overview of the main components ... 246
F.5.2 Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) ... 246
F.5.3 Abstract test architecture ... 247
F.5.4 Protocol Implementation eXtra Information for Testing (PIXIT) ... 247
F.5.5 Test suite structure ... 247
F.6 Abstract test architecture (option) ... 247
F.6.1 General ... 247
F.6.2 Test architecture with one ETB ... 248
F.6.3 Test architecture for multiple ETB ... 248
F.6.4 Set-up for automatic test ... 248
F.7 Test of conformity to the common ETB framework ... 249
F.7.1 General ... 249
F.7.2 Test of CSTINFO telegram ... 249
F.7.3 Test of TTDB ... 249
F.7.4 Test of service addressing and TCN-DNS server ... 249
F.7.5 Test of data exchange ... 250
F.7.6 Test of service discovery ... 251
F.7.7 Test of train info service ... 251
F.8 ETB Control Service conformity test ... 251
F.8.1 General ... 251
F.8.2 Test control interface for the test of ETB control services ... 251
F.9 Echo function ... 259
F.9.1 General ... 259
F.9.2 TRDP echo test ... 259
F.9.3 Reverse-Echo test ... 260
F.10 Statement of conformity ... 261

This is a preview - click here to buy the full publication

Annex G (informative) SNMP Management Information Base (MIB) 263
G.1 General 263
G.2 TTDB-MIB 263
G.3 TRDP-MIB 268
Bibliography 279

Figure 1 – IEC 61375-2-3 as connecting element between train backbone and application 17
Figure 2 – Train structure in accordance to IEC 61375-1 (example) 31
Figure 3 – Train structure seen from viewpoint of the communication profile (example) 31
Figure 4 – Train network (example) 32
Figure 5 – Possible couplings of operational network and multimedia network 33
Figure 6 – Gateway between operational network and multimedia network (example) 34
Figure 7 – Example: three coupled Consists 35
Figure 8 – Example: Closed Train 36
Figure 9 – Service classification 39
Figure 10 – CSTINFO notification data 43
Figure 11 – CSTINFOCTRL telegram 45
Figure 12 – TTDB management block diagram 45
Figure 13 – TTDB Content 46
Figure 14 – TTDB computation block diagram 47
Figure 15 – Train directory computation state diagram 48
Figure 16 – TTDB class diagram (example) 52
Figure 17 – TTDB adoption (in this example shown for the first consist) 61
Figure 18 – TCN-DNS name space with division into zones 63
Figure 19 – TCN-URI Schema 65
Figure 20 – Directions, orientations and numbers in train 66
Figure 21 – TCN-URI resolving in a train 75
Figure 22 – DNS protocol (case a without, case b with TTDB interrogation) 78
Figure 23 – ETB control service model 80
Figure 24 – ETBCTRL telegram exchange 81
Figure 25 – ETBCTRL telegram 82
Figure 26 – Operational train directory computation block diagram 85
Figure 27 – ETBCTRL processing state diagram 86
Figure 28 – Leading sequence diagram 88
Figure 29 – Leading vehicle function state machine block diagram 90
Figure 30 – State diagram of leading function 91
Figure 31 – Confirmation sequence diagram 94
Figure 32 – Confirmation/correction function state machine block diagram 95
Figure 33 – Correction/confirmation protocol sequence chart (example) 97
Figure 34 – Unconfirm protocol sequence chart (example) 98
Figure 35 – Confirmation/correction state diagram 99
Figure 36 – Action “setCorrInfo” block diagram 101
Figure 37 – Train composition consistency check examples 104

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure 38 – Computation of the operational train directory 105
Figure 39 – computeOpTrnDir state chart 106
Figure 40 – Use case “sleep mode” state diagram 109
Figure 41 – Sleep control sequence diagram 110
Figure 42 – Sleep control function state machine block diagram 111
Figure 43 – Sleep request protocol sequence chart (example) 112
Figure 44 – Sleep control state diagram 113
Figure A.1 – Overview of the protocol stack 115
Figure A.2 – FCS Computation 117
Figure A.3 – FCS Table 118
Figure A.4 – TRDP service model 119
Figure A.5 – PD push pattern (point to point) 122
Figure A.6 – PD push pattern (point to multipoint) 122
Figure A.7 – PD pull pattern (point to point, sink knows source) 123
Figure A.8 – PD pull pattern (multipoint to point, sink does not know source) 124
Figure A.9 – PD pull pattern (point to multipoint, sink knows source) 125
Figure A.10 – PD pull pattern (multipoint to multipoint, sink does not know source) 126
Figure A.11 – PD-PDU 127
Figure A.12 – Interaction sequence chart for PD pull pattern 134
Figure A.13 – Interaction sequence chart for PD push pattern 135
Figure A.14 – Interaction sequence chart for redundant PD handling 136
Figure A.15 – PD State diagram publisher 137
Figure A.16 – PD State diagram requester 139
Figure A.17 – PD State diagram subscriber 140
Figure A.18 – Message data transfer options 142
Figure A.19 – MD-PDU 144
Figure A.20 – Interaction sequence chart 151
Figure A.21 – TRDP layer MD caller state chart 154
Figure A.22 – TRDP layer MD replier state chart 157
Figure A.23 – TRDP Layer MD telegram reception 160
Figure B.1 – SDTV2 Channel 163
Figure B.2 – SDTv2 Channel States 166
Figure B.3 – SC-32 Computation 167
Figure B.4 – SC-32 Table 168
Figure B.5 – SID Computation 169
Figure B.6 – ETB-VDP 170
Figure B.7 – Format of ETB-VDP 171
Figure B.8 – Redundancy Group (Example with 2 SDSRC) 173
Figure B.9 – SDSINK state diagram 175
Figure B.10 – Window of expected SSC (example) 177
Figure B.11 – Guard time violation (example) 179
Figure B.12 – Latency violation sequence chart (example) 180
Figure B.13 – MVB-VDP 184

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure B.14 – Format of MVB-VDP ... 185
Figure C.1 – TRDP configuration block diagram ... 187
Figure C.2 – Exchange Parameters with the central key ComId ... 195
Figure C.3 – DataSet structure ... 206
Figure D.1 – TRDP statistics data telegrams ... 216
Figure E.1 – Service interfaces block diagram ... 218
Figure E.2 – ECSP interface telegrams ... 219
Figure E.3 – ECSP control data ... 220
Figure E.4 – ECSP status data ... 222
Figure E.5 – ECSP confirm/correction request data ... 225
Figure E.6 – ECSP confirm/correction reply data ... 226
Figure E.7 – TTDB manager interface telegrams ... 227
Figure E.8 – TCN-URI resolving ... 233
Figure E.9 – DNS resolving request data ... 236
Figure E.10 – DNS resolving reply data ... 238
Figure E.11 – ETBN control interface telegrams ... 239
Figure E.12 – ETBN control request data ... 240
Figure E.13 – ETBN status reply data ... 241
Figure F.1 – Consist interface on ETB level ... 244
Figure F.2 – Scope of conformance test ... 245
Figure F.3 – Abstract test architecture (1 ETB) ... 248
Figure F.4 – Abstract test architecture (2 ETBs) ... 248
Figure F.5 – Unit under test abstract architecture ... 249
Figure F.6 – Conformance test control telegram ... 252
Figure F.7 – Conformance test control telegram data ... 252
Figure F.8 – Conformance test status telegram ... 253
Figure F.9 – Conformance test status telegram data ... 254
Figure F.10 – (Un-)confirmation request ... 254
Figure F.11 – Conformance test confirmation/correction request data ... 255
Figure F.12 – Conformance test confirmation/correction reply data ... 256
Figure F.13 – Conformance test operational train directory request ... 257
Figure F.14 – Conformance test operational train directory request data ... 257
Figure F.15 – Conformance test operational train directory reply data ... 258
Figure F.16 – Echo test ... 259
Figure F.17 – Reverse-Echo test ... 260
Figure F.18 – Conformance test message data telegram data ... 261

Table 1 – Data type keywords and notations ... 30
Table 2 – ETB control service ... 40
Table 3 – Train directory computation – triggers ... 49
Table 4 – Train directory computation – guards ... 49
Table 5 – Train directory computation – actions ... 49
Table 6 – TCN URI basic syntax ... 64

This is a preview - click here to buy the full publication

Table 7 – General schema syntax 64
Table 8 – Device label syntax 67
Table 9 – Device label definition 67
Table 10 – vehicle label syntax 68
Table 11 – Veh (vehicle) label definition 68
Table 12 – Consist label syntax 69
Table 13 – Consist label definition 69
Table 14 – Closed train label syntax 70
Table 15 – Closed train label definition 70
Table 16 – Train label syntax 70
Table 17 – Train label definition 70
Table 18 – General decomposition of IP MC groups addresses 71
Table 19 – Decomposition of all-train groups 71
Table 20 – Decomposition of ETB-related groups 72
Table 21 – Decomposition of consist-limited groups 72
Table 22 – Well-known TCN-URI 73
Table 23 – TCN-URI resolving – Example 1 76
Table 24 – TCN-URI resolving – Example 2 76
Table 25 – TCN-URI resolving – Example 3 77
Table 26 – TCN-URI resolving – Example 4 77
Table 27 – Data class priorities 79
Table 28 – ETBCTRL processing – triggers 86
Table 29 – ETBCTRL processing – guards 86
Table 30 – ETBCTRL processing – actions 86
Table 31 – Leading function primitives – F_leadingStatusRequest 88
Table 32 – Leading function primitives – F_leadingSetRequest 88
Table 33 – Leading function primitives – F_leadingResetRequest 89
Table 34 – Leading function control flags 89
Table 35 – Leading function – triggers 92
Table 36 – Leading function – guards 92
Table 37 – Leading function – actions 92
Table 38 – Confirmation function primitives – F_confirmStatusRequest 94
Table 39 – Confirmation function primitives – F_confirmRequest 94
Table 40 – Confirmation function primitives – F_unconfirmRequest 94
Table 41 – Confirmation function control flags 95
Table 42 – Confirmation/correction state diagram – Trigger 99
Table 43 – Confirmation/correction state diagram – Guard 99
Table 44 – Confirmation/correction state diagram – Action 100
Table 45 – Confirmation/Correction rules 101
Table 46 – Operation Train Directory computation state diagram – Trigger 106
Table 47 – Operation Train Directory computation state diagram – Guards 106
Table 48 – Operation Train Directory computation state diagram – Action 107
Table 49 – Example of operational train directory 107

This is a preview - click here to buy the full publication

Table 50 – ETBN operating conditions ... 108
Table 51 – Sleep mode function primitives – F_sleepStatus ... 110
Table 52 – Sleep mode function primitives – F_sleepRequest ... 110
Table 53 – Sleep mode function primitives – F_sleepCancel ... 110
Table 54 – Sleep mode function primitives – F_nodeAwake ... 111
Table 55 – Sleep control function control flags ... 111
Table 56 – Sleep control state diagram – trigger ... 113
Table 57 – Sleep control state diagram – guards ... 113
Table 58 – Sleep control state diagram – action ... 114
Table A.1 – UDP/TCP port assignments ... 116
Table A.2 – Reserved ComIds ... 120
Table A.3 – PD-PDU parameters ... 128
Table A.4 – TRDP service primitives ... 129
Table A.5 – Topography counter check ... 136
Table A.6 – PD publisher state diagram – guards ... 137
Table A.7 – PD publisher state diagram – triggers ... 138
Table A.8 – PD publisher state diagram – actions ... 138
Table A.9 – PD publisher state diagram – states ... 138
Table A.10 – PD publisher state diagram – guards ... 139
Table A.11 – PD requester state diagram – triggers ... 139
Table A.12 – PD requester state diagram – actions ... 139
Table A.13 – PD requester state diagram – states ... 139
Table A.14 – PD subscriber state diagram – triggers ... 140
Table A.15 – PD subscriber state diagram – guards ... 140
Table A.16 – PD subscriber state diagram – actions ... 141
Table A.17 – PD subscriber state diagram – states ... 141
Table A.18 – MD-PDU parameters ... 145
Table A.19 – TRDP service primitives – Caller ... 147
Table A.20 – TRDP service primitives – Replier ... 148
Table A.21 – Topography counter check ... 152
Table A.22 – MD caller state diagram – triggers ... 154
Table A.23 – MD caller state diagram – guards ... 154
Table A.24 – MD caller state diagram – actions ... 155
Table A.25 – MD caller state diagram – states ... 155
Table A.26 – MD replier state diagram – triggers ... 158
Table A.27 – MD replier state diagram – guards ... 158
Table A.28 – MD replier state diagram – actions ... 158
Table A.29 – MD replier state diagram – states ... 159
Table A.30 – MD receiver state diagram – triggers ... 160
Table A.31 – MD receiver state diagram – guards ... 160
Table A.32 – MD receiver state diagram – actions ... 161
Table A.33 – MD receiver state diagram – states ... 161
Table B.1 – Deployed measures to communication errors ... 165

This is a preview - click here to buy the full publication

Table B.2 – SDSINK state diagram – triggers 176
Table B.3 – SDSINK state diagram – guards 176
Table B.4 – SDSINK state diagram – operations 176
Table B.5 – SDTV2 statistic counters 184
Table C.1 – Attributes for device tag 189
Table C.2 – Attributes for device-configuration tag 189
Table C.3 – Attributes for bus-interface tag 191
Table C.4 – Attributes for trdp-process tag 191
Table C.5 – Default values for thread/task 192
Table C.6 – Attributes for pd-com-parameter tag 192
Table C.7 – Default values for pd-com-parameter 193
Table C.8 – Attributes for md-com-parameter tag 194
Table C.9 – Default values for md-com-parameter 195
Table C.10 – Attributes for telegram tag 196
Table C.11 – Attributes for md-parameter tag 197
Table C.12 – Attributes for pd-parameter tag 198
Table C.13 – Attributes for source tag 199
Table C.14 – Attributes for destination tag 200
Table C.15 – Attributes for sdt-parameter tag 200
Table C.16 – Default values for sdt-parameter tag 201
Table C.17 – Attributes for mapped-device tag 202
Table C.18 – Attributes for mapped-bus-interface tag 203
Table C.19 – Attributes for mapped-telegram tag 203
Table C.20 – Attributes for mapped-pd-parameter tag 203
Table C.21 – Attributes for mapped-source tag 203
Table C.22 – Attributes for mapped-destination tag 204
Table C.23 – Attributes for mapped-SDTv2-parameter tag 204
Table C.24 – Attributes for com-parameter tag 205
Table C.25 – Default communication parameters 205
Table C.26 – Basic data types 206
Table C.27 – Attributes for data-set tag 207
Table C.28 – Attributes for element tag 208
Table C.29 – Use of element array size 209
Table F.1 – Conformance testing summary 262

This is a preview - click here to buy the full publication

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-3: TCN communication profile

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.

International Standard IEC 61375-2-3 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This bilingual version (2019-01) corresponds to the monolingual English version, published in 2015-07.

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

FDIS	Report on voting
9/2029/FDIS	9/2048/RVD

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

This is a preview - click here to buy the full publication

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts in the IEC 61375 series, published under the general title *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

The contents of the corrigenda of December 2015 and October 2016 have been included in this copy.

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

This is a preview - click here to buy the full publication

INTRODUCTION

The IEC 61375 standard series specifies a Train Communication Network for usage in railway vehicles (trains) mainly intended for the exchange of TCMS related information, but not restricted to it. The specification starts from the physical layer up to the application layer and it involves different communication technologies.

This part of IEC 61375 (IEC 61375-2-3) defines the communication profile of the Train Communication Network so as to achieve interoperability between Consists connected by Ethernet Train Backbones as defined in IEC 61375-2-5.

The reasons for prompting the preparation of this part of IEC 61375 are:

- definition of the requirements necessary for communication interoperability on Ethernet Train Backbone level;
- full documentation of the requirements of all users, aligning them and setting them out in standard form;
- providing guidelines for the technical solution adopted for the train backbone interoperable communication;
- defining a conformance test guideline (Annex F) which gives guidance for checking the conformity of consists to the communication profile.

Concrete train applications for certain functionalities are not dealt with in this part of IEC 61375. They are contained in IEC 61375-2-4.

This is a preview - click here to buy the full publication

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-3: TCN communication profile

1 Scope

This part of IEC 61375 specifies rules for the data exchange between consists in trains. The aggregation of these rules defines the TCN communication profile.

The objective of the communication profile is to ensure interoperability between consists of the said trains with respect to the exchange of information. For this it defines all those items which are necessary for communication interoperability:

- an architecture with defined train directions related to different train views;
- a common functional addressing concept;
- common communication protocol for data exchange between functions;
- a set of services for train communication control.

As a restriction, this communication profile is adhered to the Ethernet Train Backbone (ETB) technology as defined in IEC 61375-2-5. Towards the consist networks, a more abstract interface is defined which does not restrict the appliance of any consist network technology as for instance MVB (IEC 61375-3-1), CANOpen (IEC 61375-3-3) or ECN (IEC 61375-3-4).

It is not within the scope of the communication profile to define application data content and its meaning (e.g. syntax and semantics). This is within the responsibility of the application profiles. Namely two application profiles are explicitly supported as shown in Figure 1: the TCMS application profile as defined in IEC 61375-2-4, and the onboard multimedia and telematic services (OMTS) related profiles as defined in the IEC 62580 series.

This is a preview - click here to buy the full publication

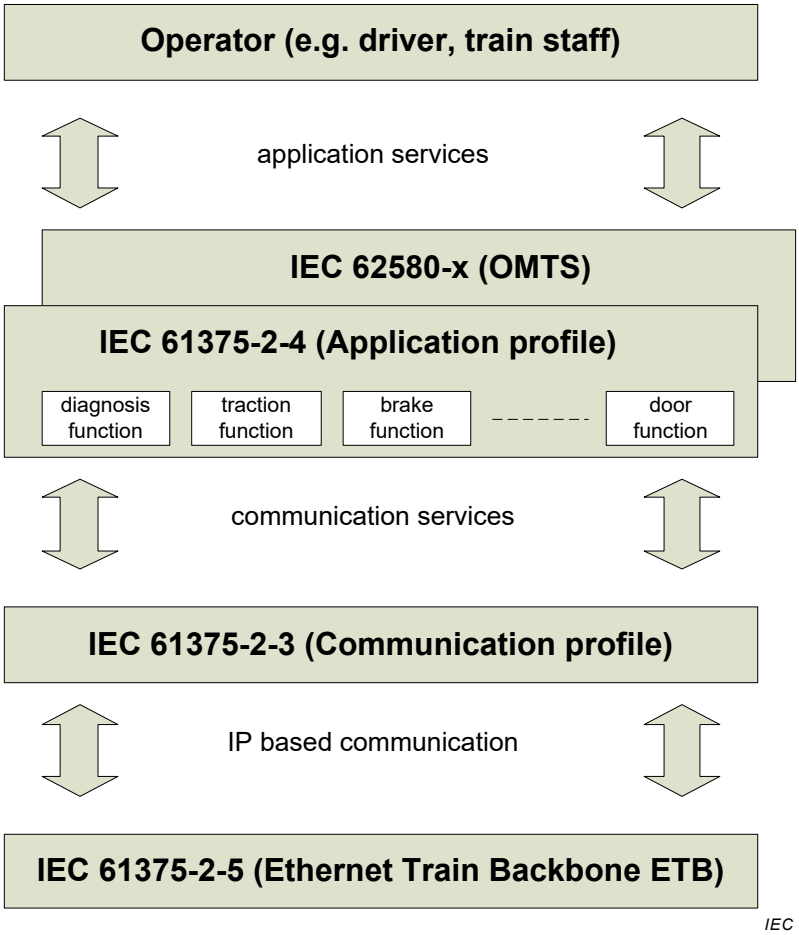


Figure 1 – IEC 61375-2-3 as connecting element between train backbone and application

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61375-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 1: General architecture*

IEC 61375-2-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)*

IEC 61375-2-4, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-4: Application Profile*

IEC 61375-2-5, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-5: Ethernet train backbone*

IEC 62280, *Railway applications – Communication, signalling and processing systems – Safety related communication in transmission systems*

ISO/IEC 9646-6:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 6: Protocol profile test specification*

This is a preview - click here to buy the full publication

ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements*

ISO/IEC 17011:2004, *Conformity assessment – General requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

This is a preview - click here to buy the full publication

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 292
INTRODUCTION 294
1 Domaine d'application 295
2 Références normatives 296
3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions 297
3.1 Termes et définitions 297
3.2 Abréviations et acronymes 305
3.3 Conventions 308
3.3.1 Base des valeurs numériques 308
3.3.2 Chaînes de caractères et citations 308
3.3.3 Conventions d'appellation 308
3.3.4 Conventions pour les diagrammes 309
3.3.5 Annotation des structures de données 309
4 Architecture 310
4.1 Généralités 310
4.2 Architecture physique du train (décomposition du système) 310
4.2.1 Généralités 310
4.2.2 Architectures de réseau de train 311
4.2.3 Ensembles de rames insécables 315
4.2.4 Directions 317
4.2.5 Propriétés de base des rames et des véhicules 318
4.3 Architecture logique de train (décomposition fonctionnelle) 319
4.3.1 Généralités 319
4.3.2 Classification des services 319
4.3.3 Présentation des services opérationnels 321
4.3.4 Fournisseur de service 321
5 Cadre ETB commun 321
5.1 Généralités 321
5.1.1 Vue d'ensemble 321
5.1.2 Interopérabilité 322
5.2 Télégramme CSTINFO 322
5.2.1 Généralités 322
5.2.2 Prise en charge des ensembles de rames insécables (option) 322
5.2.3 Protocole 322
5.2.4 Classes CSTINFO 323
5.2.5 Message de notification CSTINFO 323
5.2.6 Demande CSTINFO 324
5.3 Base de données topologiques de train 326
5.3.1 Généralités 326
5.3.2 Calcul de la TTDB 329
5.3.3 Structure des données 335
5.3.4 Base de données topologiques de train pour plusieurs ETB (option) 344
5.4 Adressage des services 346
5.4.1 Généralités 346
5.4.2 Système de noms de domaine TCN (DNS TCN) 347
5.4.3 Noms de domaine TCN 348

This is a preview - click here to buy the full publication

5.4.4 Schéma de l'URI TCN ... 348
5.4.5 Mapping d'URI TCN en adresses IP ... 355
5.4.6 Prise en charge d'autres schémas d'URI ... 359
5.5 Serveur TCN-DNS ... 359
5.5.1 Généralités ... 359
5.5.2 Architecture ... 359
5.5.3 Résolution d'adresse fonctionnelle ... 359
5.5.4 Protocole ... 362
5.5.5 ETB multiples ... 363
5.6 Echange de données ... 363
5.6.1 Généralités ... 363
5.6.2 Réseau opérationnel de communication ... 363
5.6.3 Réseau OMTS de communication ... 364
5.6.4 Qualité de service (QoS) ... 364
5.7 Découverte de service ... 365
5.8 Service d'informations de train ... 365
6 Services du profil de communication – Service de contrôle ETB ... 365
6.1 Généralités ... 365
6.2 Modèle de communication ... 365
6.3 Supervision ECSP ... 366
6.4 Interconnexion d'ECSP ... 366
6.4.1 Généralités ... 366
6.4.2 Sélection d'échange de télégrammes ETBCTRL ... 367
6.4.3 Transmission de télégramme ETBCTRL ... 367
6.4.4 Structure du télégramme ETBCTRL ... 367
6.4.5 Processus de calcul du répertoire opérationnel de train ... 370
6.5 Fonction "véhicule de tête" ... 374
6.5.1 Généralités ... 374
6.5.2 Primitives de fonction ... 374
6.5.3 Protocole d'ECSP à ECSP ... 375
6.6 Fonction confirmation/correction ... 380
6.6.1 Généralités ... 380
6.6.2 Primitives de fonction ... 381
6.6.3 Protocole d'ECSP à ECSP ... 382
6.6.4 Diagramme d'états ... 386
6.6.5 Défaillance de l'ECSC ... 388
6.7 Calcul du répertoire opérationnel de train ... 389
6.7.1 Généralités ... 389
6.7.2 Action setCorrInfo ... 389
6.7.3 Action computeOpTrnDir ... 394
6.8 Fonction mode sommeil (option) ... 397
6.8.1 Généralités ... 397
6.8.2 Cas d'utilisation du mode sommeil (informel) ... 397
6.8.3 Exclusivité ... 399
6.8.4 Primitives de fonction ... 399
6.8.5 Protocole d'ECSP à ECSP ... 400
Annexe A (normative) Protocole temps réel de données de train (TRDP) ... 405
A.1 Généralités ... 405
A.2 Couches inférieures ... 406

This is a preview - click here to buy the full publication

A.2.1 Couche liaison de données ... 406
A.2.2 Couche réseau ... 406
A.2.3 Couche transport ... 406
A.3 Calcul du FCS TRDP ... 407
A.4 Interaction entre utilisateur TRDP et couche TRDP ... 409
A.5 Identificateur de communication (ComId) ... 409
A.6 Données de processus ... 411
A.6.1 Modèle de communication ... 411
A.6.2 Rôles ... 411
A.6.3 Modèle de communication ... 412
A.6.4 Adressage ... 417
A.6.5 PD-PDU ... 418
A.6.6 Interaction entre application et couche de protocole TRDP ... 420
A.6.7 Contrôle du compteur de topographie ... 428
A.6.8 Diagramme d'états ... 429
A.7 Données de messagerie ... 434
A.7.1 Modèle de communication ... 434
A.7.2 Rôles ... 435
A.7.3 Modèle de communication ... 436
A.7.4 Adressage ... 436
A.7.5 MD-PDU ... 436
A.7.6 Interaction entre l'application et la couche TRDP ... 440
A.7.7 Contrôle du compteur de topographie ... 446
A.7.8 Diagramme d'états de protocole de MD ... 447
A.7.9 Gestion des connexions TCP ... 457
A.8 Serveur de données de messagerie d'écho (option) ... 458
Annexe B (normative) Transmission de données sécurisées (SDTv2) ... 459
B.1 Généralités ... 459
B.2 Vue d'ensemble de la SDTv2 (informelle) ... 459
B.3 Exigences fonctionnelles de sécurité ... 460
B.4 Mesures de sécurité ... 461
B.5 Modes opérationnels du canal SDTv2 ... 461
B.6 Présentation des données ... 462
B.7 SC-32 ... 463
B.8 SID ... 465
B.9 Paquets de données stratégiques ... 466
B.10 Exclusivité ... 467
B.11 Paramètres temporels de configuration ... 467
B.12 Source de données sécurisées (SDSRC) ... 468
B.12.1 Généralités ... 468
B.12.2 Préparation des données sécurisées (application) ... 468
B.12.3 Envoi de données sécurisées ... 468
B.13 Destinataire de données sécurisées (SDSINK) ... 470
B.13.1 Généralités ... 470
B.13.2 Définitions ... 470
B.13.3 Etats de l'élément SDSINK ... 472
B.13.4 Echantillonnage du VDP ... 473
B.13.5 Contrôle d'intégrité des VDP ... 474
B.13.6 Supervision du temps de transmission ... 475

This is a preview - click here to buy the full publication

B.13.7 Contrôle de l'intervalle de garde ... 476
B.13.8 Surveillance de la latence ... 477
B.13.9 Surveillance du canal ... 480
B.13.10 Interface de l'application SDTv2 ... 481
B.13.11 Modification de la composition du train fonctionnel ... 481
B.14 Diagnostic et statistiques ... 482
B.15 Transmission de données sécurisées sur le MVB (informative) ... 482
B.15.1 Généralités ... 482
B.15.2 VDP MVB ... 482
B.15.3 Ecarts du protocole SDTv2 spécifiques au MVB ... 484
B.16 SDTv2 prenant en charge les données de messagerie TRDP ... 484
Annexe C (informative) Configuration du protocole temps réel de données de train (TRDP) ... 485
C.1 Généralités ... 485
C.2 Paramètres de l'appareil ... 487
C.3 Paramètres de configuration de l'appareil ... 487
C.4 Liste relative à l'interface de bus ... 488
C.4.1 Généralités ... 488
C.4.2 Configuration de l'interface de bus ... 488
C.5 Paramètres de l'appareil mappé ... 500
C.5.1 Généralités ... 500
C.5.2 Paramètres de l'interface de bus mappée ... 501
C.6 Paramètres de communication (ComPar) ... 504
C.6.1 Généralités ... 504
C.6.2 Paramètres de communication par défaut ... 504
C.7 Paramètres de l'objet DataSet ... 505
C.7.1 Généralités ... 505
C.7.2 Elément de l'objet DataSet ... 507
C.7.3 Exemples d'objets DataSet ... 508
Annexe D (informative) Accès aux statistiques de l'appareil terminal (ED) ... 513
D.1 Généralités ... 513
D.2 Structures ... 513
D.2.1 Généralités ... 513
D.2.2 tlc_getSubsStatistics ... 515
D.2.3 tlc_getPubStatistics ... 515
D.2.4 tlc_getUdpListStatistics, tlc_getTcpListStatistics ... 515
D.2.5 tlc_getRedStatistics ... 516
D.3 Interface des appareils terminaux pour l'accès aux données statistiques ... 516
D.3.1 Généralités ... 516
D.3.2 Interface du TRDP ... 516
Annexe E (informative) Interface de service ... 518
E.1 Généralités ... 518
E.2 Fournisseur de service ... 520
E.2.1 Proxys ... 520
E.2.2 Performances ... 520
E.3 Interface ECSP ... 520
E.3.1 Généralités ... 520
E.3.2 Télégramme de contrôle ECSP ... 521
E.3.3 Télégramme des états de l'ECSP ... 522

This is a preview - click here to buy the full publication

E.3.4 Demande de confirmation/correction de l'ECSP ... 524
E.4 Interface du gestionnaire TTDB ... 527
E.4.1 Généralités ... 527
E.4.2 Informations sur l'état de la TTDB ... 527
E.4.3 notification TTDB ... 528
E.4.4 Informations sur la TTDB – répertoire de train ... 529
E.4.5 Informations sur la TTDB – informations sur la rame statique ... 530
E.4.6 Informations sur la TTDB – informations sur le répertoire du réseau de trains ... 531
E.4.7 Informations sur le répertoire opérationnel de train ... 532
E.4.8 Lecture de la TTDB ... 533
E.5 Interface serveur DNS ... 534
E.5.1 Interface DNS normalisée ... 534
E.5.2 Interface DNS TCN ... 534
E.6 Interface de contrôle ETBN ... 538
E.6.1 Généralités ... 538
E.6.2 Données sur le contrôle et l'état de l'ETBN ... 539
E.6.3 Répertoire de réseau de trains de l'ETBN ... 542
Annexe F (normative) Directives d'essai de conformité du profil de communication ... 544
F.1 Généralités ... 544
F.2 Domaine d'application de l'essai de conformité ... 545
F.3 Vue d'ensemble de l'essai de conformité ... 545
F.4 Laboratoire d'essai ... 545
F.4.1 Généralités ... 545
F.4.2 Tâches ... 546
F.5 Directives pour la rédaction des spécifications relatives à l'essai de conformité ... 546
F.5.1 Vue d'ensemble des principaux composants ... 546
F.5.2 Déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole (PICS) ... 547
F.5.3 Architecture d'essai abstraite ... 547
F.5.4 Informations complémentaires de mise en œuvre de protocole nécessaires aux essais de conformité (PIXIT) ... 547
F.5.5 Structure de la suite d'essais ... 547
F.6 Architecture d'essai abstraite (facultative) ... 548
F.6.1 Généralités ... 548
F.6.2 Architecture d'essai avec un ETB ... 548
F.6.3 Architecture d'essai avec plusieurs ETB ... 549
F.6.4 Configuration pour essais automatiques ... 549
F.7 Essai de conformité du cadre ETB commun ... 550
F.7.1 Généralités ... 550
F.7.2 Essai du télégramme CSTINFO ... 551
F.7.3 Essai de la TTDB ... 551
F.7.4 Essai d'adressage de service et du serveur DNS TCN ... 551
F.7.5 Essai d'échange des données ... 551
F.7.6 Essai de découverte de service ... 552
F.7.7 Essai de service d'information sur le train ... 552
F.8 Essai de conformité du service de contrôle ETB ... 553
F.8.1 Généralités ... 553
F.8.2 Interface de contrôle d'essai pour l'essai des services de contrôle ETB ... 553

This is a preview - click here to buy the full publication

F.9 Fonction d'écho ... 561
F.9.1 Généralités ... 561
F.9.2 Essai d'écho du protocole TRDP ... 561
F.9.3 Essai d'écho inversé ... 562
F.10 Déclaration de conformité ... 564
Annexe G (informative) Base d'informations de gestion (MIB) du protocole SNMP ... 566
G.1 Généralités ... 566
G.2 TTDB-MIB ... 566
G.3 TRDP-MIB ... 571
Bibliographie ... 583

Figure 1 – L'IEC 61375-2-3 en tant qu'élément de connexion entre le réseau central de train et l'application embarquée ... 296
Figure 2 – Structure de train selon l'IEC 61375-1 (exemple) ... 311
Figure 3 – Structure de train considérée du point de vue du profil de communication (exemple) ... 311
Figure 4 – Réseau de train (exemple) ... 312
Figure 5 – Accouplements possibles du réseau opérationnel et du réseau multimédia ... 313
Figure 6 – Passerelle entre le réseau opérationnel et le réseau multimédia (exemple) ... 315
Figure 7 – Exemple: trois rames accouplées ... 316
Figure 8 – Exemple: Ensemble de rames insécables ... 316
Figure 9 – Classification des services ... 320
Figure 10 – Données de notification CSTINFO ... 324
Figure 11 – Télégramme CSTINFOCTRL ... 326
Figure 12 – Diagramme de blocs de gestion de la TTDB ... 327
Figure 13 – Contenu de la TTDB ... 328
Figure 14 – Diagramme de blocs du calcul de la TTDB ... 329
Figure 15 – Diagramme d'états de calcul du répertoire de train ... 331
Figure 16 – Diagramme de classes TTDB (exemple) ... 335
Figure 17 – Adoption de la TTDB (illustrée par rapport à la première rame dans cet exemple) ... 345
Figure 18 – Espace de noms DNS TCN avec division en zones ... 347
Figure 19 – Schéma d'URI TCN ... 349
Figure 20 – Directions, orientations et numéros dans le train ... 350
Figure 21 – Résolution d'URI TCN dans un train ... 360
Figure 22 – Protocole DNS (cas a sans, cas b avec interrogation TTDB) ... 363
Figure 23 – Modèle de service de contrôle ETB ... 366
Figure 24 – Echange de télégrammes ETBCTRL ... 367
Figure 25 – Télégramme CSTINFOCTRL ... 368
Figure 26 – Diagramme d'états de calcul du répertoire de train ... 371
Figure 27 – Diagramme d'états de traitement ETBCTRL ... 372
Figure 28 – Diagramme de séquences de la fonction véhicule de tête ... 374
Figure 29 – Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction véhicule de tête ... 376
Figure 30 – Diagramme d'états de la fonction véhicule de tête ... 378
Figure 31 – Diagramme de séquences de la fonction confirmation ... 381

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure 32 – Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction confirmation/correction 383
Figure 33 – Diagramme de séquences du protocole de correction/confirmation (exemple) 385
Figure 34 – Diagramme de séquences du protocole d'infirmation (exemple) 386
Figure 35 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction 387
Figure 36 – Diagramme de blocs de l'action "setCorrInfo" 389
Figure 37 – Exemples de contrôle de cohérence de la composition du train 393
Figure 38 – Calcul du répertoire opérationnel de train 394
Figure 39 – Diagramme d'états computeOpTrnDir 395
Figure 40 – Diagramme d'états du cas d'utilisation "mode sommeil" 398
Figure 41 – Diagramme de séquences de la fonction mode sommeil 399
Figure 42 – Diagramme de blocs du diagramme d'états de la fonction mode sommeil 401
Figure 43 – Diagramme de séquences du protocole de demande de passage en sommeil (exemple) 402
Figure 44 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil 403
Figure A.1 – Vue d'ensemble de la pile de protocole 405
Figure A.2 – Calcul d'une FCS 407
Figure A.3 – Table FCS 408
Figure A.4 – Modèle de service TRDP 409
Figure A.5 – Modèle de type push de données de processus (point à point) 412
Figure A.6 – Modèle de type push de données de processus (point à multipoint) 413
Figure A.7 – Modèle de type pull de données de processus (point à point, le destinataire connaissant la source) 414
Figure A.8 – Modèle de type pull de données de processus (multipoint à point, le destinataire ne connaissant pas la source) 415
Figure A.9 – Modèle de type pull de données de processus (point à multipoint, le destinataire connaissant la source) 416
Figure A.10 – Modèle de type pull de données de processus (multipoint à multipoint, le destinataire ne connaissant pas la source) 417
Figure A.11 – PD-PDU 418
Figure A.12 – Diagramme de séquences d'interaction pour le modèle de type pull de données de processus 426
Figure A.13 – Diagramme de séquences d'interaction pour le modèle de type push de données de processus 427
Figure A.14 – Diagramme de séquences d'interaction pour la gestion des données de processus redondantes 428
Figure A.15 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD 430
Figure A.16 – Demandeur du diagramme d'états des PD 431
Figure A.17 – Abonné au diagramme d'états des PD 433
Figure A.18 – Options de transfert de données de messagerie 435
Figure A.19 – MD-PDU 437
Figure A.20 – Diagramme de séquences d'interaction 445
Figure A.21 – Diagramme d'états de l'appelant de MD de la couche TRDP 449
Figure A.22 – Diagramme d'états du répondeur de MD de la couche TRDP 453
Figure A.23 – Réception du télégramme de MD de la couche TRDP 456

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure B.1 – Canal SDTv2 460
Figure B.2 – Etats du canal SDTv2 462
Figure B.3 – Calcul du SC-32 463
Figure B.4 – Table du SC-32 464
Figure B.5 – Calcul du SID 465
Figure B.6 – VDP ETB 466
Figure B.7 – Format du VDP ETB 467
Figure B.8 – Groupe de redondance (exemple avec 2 SDSRC) 469
Figure B.9 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK 472
Figure B.10 – Fourchette de valeurs planifiées pour le SSC (exemple) 475
Figure B.11 – Non-respect de l'intervalle de garde (exemple) 476
Figure B.12 – Diagramme de séquences du non-respect de la latence (exemple) 478
Figure B.13 – VDP MVB 483
Figure B.14 – Format du VDP MVB 484
Figure C.1 – Diagramme d'états de configuration du TRDP 485
Figure C.2 – Paramètres d'échange avec élément central ComId 494
Figure C.3 – Structure de l'objet DataSet 505
Figure D.1 – Télégrammes de données statistiques relatives au protocole TRDP 516
Figure E.1 – Diagramme d'états d'interfaces de service 519
Figure E.2 – Télégrammes de l'interface ECSP 520
Figure E.3 – Données de contrôle de l'ECSP 521
Figure E.4 – Données des états de l'ECSP 523
Figure E.5 – Données de demande de confirmation/correction de l'ECSP 525
Figure E.6 – Données de réponse de confirmation/correction de l'ECSP 526
Figure E.7 – Télégrammes de l'interface du gestionnaire TTDB 527
Figure E.8 – Résolution des URI TCN 534
Figure E.9 – Données de demande de résolution du DNS 536
Figure E.10 – Données de réponse de résolution du DNS 537
Figure E.11 – Télégrammes de l'interface de contrôle ETBN 539
Figure E.12 – Données de demande de contrôle ETBN 540
Figure E.13 – Données de réponse d'état ETBN 541
Figure F.1 – Interface de la rame au niveau de l'ETB 544
Figure F.2 – Domaine d'application de l'essai de conformité 545
Figure F.3 – Architecture d'essai abstraite (1 ETB) 548
Figure F.4 – Architecture d'essai abstraite (2 ETB) 549
Figure F.5 – Architecture de l'unité en essai abstraite 550
Figure F.6 – Télégramme de contrôle d'essai de conformité 553
Figure F.7 – Données du télégramme de contrôle d'essai de conformité 554
Figure F.8 – Télégramme des états d'essai de conformité 555
Figure F.9 – Données du télégramme des états d'essai de conformité 555
Figure F.10 – Demande de confirmation (ou de non confirmation) 556
Figure F.11 – Données de demande de confirmation/correction d'essai de conformité 557
Figure F.12 – Données de réponse de confirmation/correction d'essai de conformité 558

This is a preview - click here to buy the full publication

Figure F.13 – Demande de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité 559
Figure F.14 – Données de la demande de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité 559
Figure F.15 – Données de la réponse de répertoire opérationnel de train de l'essai de conformité 560
Figure F.16 – Essai d'écho 561
Figure F.17 – Essai d'écho inversé 563
Figure F.18 – Données du télégramme de données de messagerie de l'essai de conformité 563

Tableau 1 – Mots-clés et notations des data types 310
Tableau 2 – Service de contrôle ETB 321
Tableau 3 – Calcul du répertoire de train – triggers 332
Tableau 4 – Calcul du répertoire de train – guards 332
Tableau 5 – Calcul du répertoire de train – actions 332
Tableau 6 – Syntaxe de base de l'URI TCN 348
Tableau 7 – Schéma général de la syntaxe 349
Tableau 8 – Syntaxe des étiquettes d'appareil 351
Tableau 9 – Définition des étiquettes d'appareil 351
Tableau 10 – Syntaxe des étiquettes de véhicule 352
Tableau 11 – Définition des étiquettes de véhicule (veh) 352
Tableau 12 – Syntaxe des étiquettes de rame 353
Tableau 13 – Définition des étiquettes de rame 353
Tableau 14 – Syntaxe d'étiquette d'ensemble de rames insécables 354
Tableau 15 – Définition des étiquettes d'ensemble de rames insécables 354
Tableau 16 – Syntaxe d'étiquette de train 355
Tableau 17 – Définition des étiquettes de train 355
Tableau 18 – Décomposition générale des adresses de groupes de multidiffusion IP 355
Tableau 19 – Décomposition des groupes relatifs à tous les trains 356
Tableau 20 – Décomposition des groupes associés à un ETB 356
Tableau 21 – Décomposition des groupes limités à une rame 357
Tableau 22 – URI TCN prédéfinis 358
Tableau 23 – Résolution d'URI TCN – Exemple 1 360
Tableau 24 – Résolution d'URI TCN – Exemple 2 361
Tableau 25 – Résolution d'URI TCN – Exemple 3 362
Tableau 26 – Résolution d'URI TCN – Exemple 4 362
Tableau 27 – Priorités des classes de données 365
Tableau 28 – Traitement ETBCTRL: triggers 372
Tableau 29 – Traitement ETBCTRL: guards 372
Tableau 30 – Traitement ETBCTRL: actions 373
Tableau 31 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingStatusRequest 374
Tableau 32 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingSetRequest 375
Tableau 33 – Primitives de la fonction véhicule de tête: F_leadingResetRequest 375
Tableau 34 – Balises de contrôle de la fonction véhicule de tête 375

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau 35 – Fonction véhicule de tête: triggers 379
Tableau 36 – Fonction véhicule de tête: guards 379
Tableau 37 – Fonction véhicule de tête: actions 380
Tableau 38 – Primitives de la fonction confirmation: F_confirmStatusRequest 381
Tableau 39 – Primitives de la fonction confirmation: F_confirmRequest 382
Tableau 40 – Primitives de la fonction confirmation: F_unconfirmRequest 382
Tableau 41 – Balises de contrôle de la fonction confirmation/correction 382
Tableau 42 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: triggers 387
Tableau 43 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: guards 388
Tableau 44 – Diagramme d'états de la fonction confirmation/correction: actions 388
Tableau 45 – Règles de confirmation/correction 390
Tableau 46 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: trigger 395
Tableau 47 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: guards 396
Tableau 48 – Diagramme d'états de calcul du répertoire opérationnel de train: action 396
Tableau 49 – Exemple de répertoire opérationnel de train 396
Tableau 50 – Conditions de fonctionnement des ETBN 397
Tableau 51 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepStatus 400
Tableau 52 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepRequest 400
Tableau 53 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_sleepCancel 400
Tableau 54 – Primitives de la fonction mode sommeil: F_nodeAwake 400
Tableau 55 – Balises de contrôle de la fonction mode sommeil 400
Tableau 56 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil: triggers 403
Tableau 57 – Diagramme d'états du destinataire de MD: guards 403
Tableau 58 – Diagramme d'états de la fonction mode sommeil: actions 404
Tableau A.1 – Affectations de ports UDP/TCP 406
Tableau A.2 – ComId réservés 410
Tableau A.3 – Paramètres des PD-PDU 419
Tableau A.4 – Primitives de service TRDP 421
Tableau A.5 – Contrôle du compteur de topographie 429
Tableau A.6 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: guards 430
Tableau A.7 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: triggers 430
Tableau A.8 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: actions 431
Tableau A.9 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: états 431
Tableau A.10 – Diagramme d'états de l'éditeur des PD: guards 432
Tableau A.11 – Diagramme d'états du demandeur des PD: triggers 432
Tableau A.12 – Diagramme d'états du demandeur des PD: actions 432
Tableau A.13 – Diagramme d'états du demandeur des PD: état 432
Tableau A.14 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: triggers 433
Tableau A.15 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: guards 434
Tableau A.16 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: actions 434
Tableau A.17 – Diagramme d'états de l'abonné aux PD: état 434
Tableau A.18 – Paramètres des MD-PDU 438
Tableau A.19 – Primitives de service TRDP: appelant 440

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau A.20 – Primitives de service TRDP: répondeur 442
Tableau A.21 – Contrôle du compteur de topographie 446
Tableau A.22 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: triggers 449
Tableau A.23 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: guards 449
Tableau A.24 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: actions 450
Tableau A.25 – Diagramme d'états de l'appelant de MD: états 450
Tableau A.26 – Diagramme d'états du répondeur de MD: triggers 454
Tableau A.27 – Diagramme d'états du répondeur de MD: guards 454
Tableau A.28 – Diagramme d'états du répondeur de MD: actions 454
Tableau A.29 – Diagramme d'états du répondeur de MD: états 455
Tableau A.30 – Diagramme d'états du destinataire de MD: triggers 456
Tableau A.31 – Diagramme d'états du destinataire de MD: guards 456
Tableau A.32 – Diagramme d'états du destinataire de MD: actions 457
Tableau A.33 – Diagramme d'états du destinataire de MD: état 457
Tableau B.1 – Mesures adoptées face aux erreurs de communication 461
Tableau B.2 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: triggers 472
Tableau B.3 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: guards 473
Tableau B.4 – Diagramme d'états de l'élément SDSINK: actions 473
Tableau B.5 – Compteurs de statistiques SDTv2 482
Tableau C.1 – Attributs relatifs à la balise "device" 487
Tableau C.2 – Attributs relatifs à la balise "device-configuration" 488
Tableau C.3 – Attributs relatifs à la balise "bus-interface" 489
Tableau C.4 – Attributs relatifs à la balise "trdp-process" 490
Tableau C.5 – Valeurs par défaut du thread/de la tâche 490
Tableau C.6 – Attributs relatifs à la balise "pd-com-parameter" 491
Tableau C.7 – Valeurs par défaut de la balise "pd-com-parameter" 491
Tableau C.8 – Attributs relatifs à la balise "md-com-parameter" 492
Tableau C.9 – Valeurs par défaut de la balise "md-com-parameter" 493
Tableau C.10 – Attributs relatifs à la balise "telegram" 495
Tableau C.11 – Attributs relatifs à la balise "md-parameter" 496
Tableau C.12 – Attributs relatifs à la balise "pd-parameter" 497
Tableau C.13 – Attributs relatifs à la balise "source" 498
Tableau C.14 – Attributs relatifs à la balise "destination" 499
Tableau C.15 – Attributs relatifs à la balise "sdt-parameter" 500
Tableau C.16 – Valeurs par défaut de la balise "sdt-parameter" 500
Tableau C.17 – Attributs relatifs à la balise "mapped-device" 501
Tableau C.18 – Attributs relatifs à la balise "mapped-bus-interface" 502
Tableau C.19 – Attributs relatifs à la balise "mapped-telegram" 502
Tableau C.20 – Attributs relatifs à la balise "mapped-pd-parameter" 502
Tableau C.21 – Attributs relatifs à la balise "mapped-source" 502
Tableau C.22 – Attributs relatifs à la balise "mapped-destination" 503
Tableau C.23 – Attributs relatifs à la balise "mapped-SDTv2-parameter" 504
Tableau C.24 – Attributs relatifs à la balise "com-parameter" 504

This is a preview - click here to buy the full publication

Tableau C.25 – Paramètres de communication par défaut 505
Tableau C.26 – Types de données de base 505
Tableau C.27 – Attributs relatifs à la balise "data-set" 506
Tableau C.28 – Attributs relatifs à la balise "element" 507
Tableau C.29 – Utilisation de l'élément "array-size" 508
Tableau F.1 – Récapitulatif des essais de conformité 565

This is a preview - click here to buy the full publication

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-3: Profil de communication TCN

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61375-2-3 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente version bilingue (2019-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2015-07.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 9/2029/FDIS et 9/2048/RVD.

Le rapport de vote 9/2048/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

This is a preview - click here to buy the full publication

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61375, publiées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*, 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.

Le contenu des corrigenda de décembre 2015 et d'octobre 2016 a été inclus dans cette version.

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.

This is a preview - click here to buy the full publication

INTRODUCTION

La série IEC 61375 spécifie un réseau embarqué de train (TCN, Train Communication Network) à des fins d'utilisation dans des véhicules ferroviaires (trains), principalement destiné à l'échange d'informations relatives aux systèmes de contrôle et de gestion de train (TCMS, Train Control and Monitoring System), sans toutefois s'y limiter. La spécification s'étend de la couche physique à la couche application; elle implique différentes technologies de communication.

La présente partie de l'IEC 61375 (IEC 61375-2-3) définit le profil de communication du réseau embarqué de train afin de garantir l'interopérabilité entre les rames connectées par des réseaux centraux de trains Ethernet (ETB, Ethernet Consist Network) tels que définis dans l'IEC 61375-2-5.

Les raisons motivant l'élaboration de la présente partie de l'IEC 61375 sont:

- la définition des exigences nécessaires à l'interopérabilité de communication au niveau des réseaux centraux de trains Ethernet;
- la documentation complète des exigences de tous les utilisateurs, en les harmonisant et en les présentant sous un format normalisé;
- la fourniture de lignes directrices pour la solution technique adoptée pour la communication interopérable des réseaux centraux de trains;
- la définition de directives d'essai de conformité (Annexe F) qui fournissent des lignes directrices pour la vérification de la conformité des rames par rapport au profil de communication.

Les applications embarquées concrètes pour certaines fonctionnalités ne sont pas traitées dans la présente partie de l'IEC 61375. Elles sont définies dans l'IEC 61375-2-4.

This is a preview - click here to buy the full publication

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE FERROVIAIRE – RÉSEAU EMBARQUÉ DE TRAIN (TCN) –

Partie 2-3: Profil de communication TCN

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61375 spécifie les règles relatives à l'échange de données entre les rames de trains. L'agrégation de ces règles définit le profil de communication TCN.

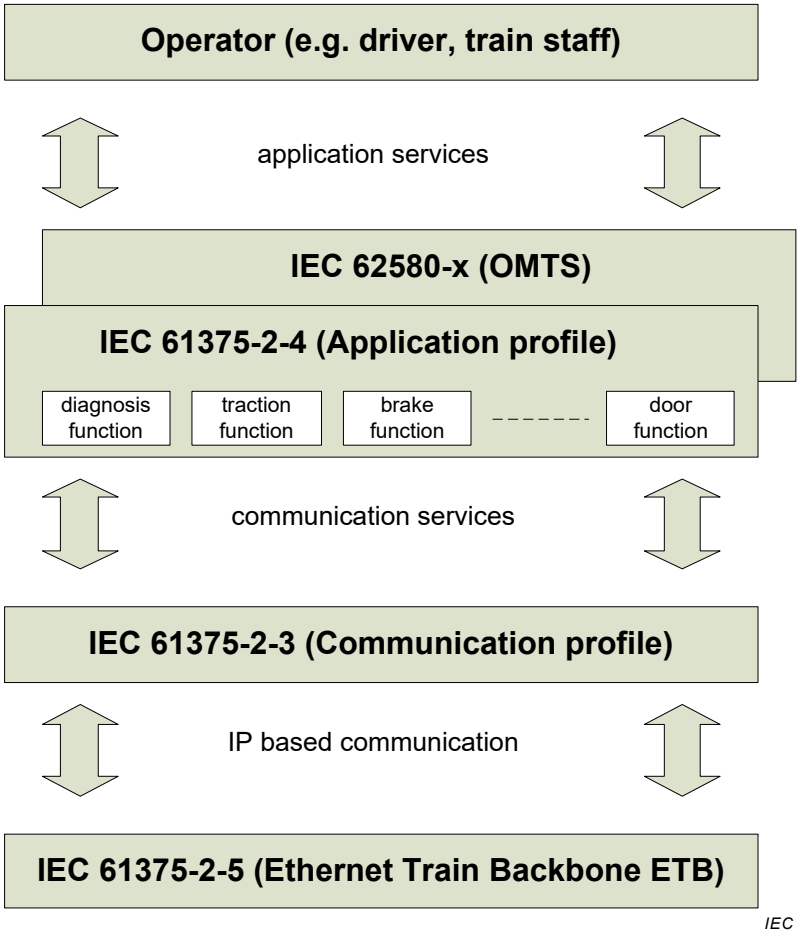
L'objectif du profil de communication est d'assurer l'interopérabilité entre les rames desdits trains du point de vue de l'échange d'informations. Pour cela, il définit l'ensemble des éléments nécessaires à l'interopérabilité de communication:

- une architecture, avec des directions de train définies relatives à différentes vues du train;
- un concept d'adressage fonctionnel commun;
- un protocole de communication commun pour l'échange des données entre les fonctions;
- un ensemble de services pour le contrôle des communications de trains.

À titre restrictif, ce profil de communication est conforme à la technologie de réseau central de train Ethernet (ETB, Ethernet Consist Network) telle que définie dans l'IEC 61375-2-5. En ce qui concerne les réseaux de rames, une interface plus abstraite est définie sans restreindre l'application d'une quelconque technologie de réseau de rame, par exemple le bus de véhicule multifonctions (MVB, IEC 61375-3-1), le réseau de rame CANopen (CCN, IEC 61375-3-3) ou le réseau de rame Ethernet (ECN, IEC 61375-3-4).

Il n'entre pas dans les attributions du profil de communication de définir le contenu des données d'application ni leur signification (ex: syntaxe et sémantique). Cela relève de la responsabilité des profils d'application. Comme le montre la Figure 1, deux profils d'application sont explicitement pris en compte, à savoir: le profil d'application TCMS tel que défini dans l'IEC 61375-2-4 et les profils liés aux services multimédias et télématiques embarqués (OMTS, Onboard Multimedia and Telematic Services) tels que définis dans la série IEC 62580.

This is a preview - click here to buy the full publication



Anglais	Français
Operator (e.g. driver, train staff)	Opérateur (ex.: conducteur, personnel du train)
application services	services d'application
IEC 62580-x (OMTS)	IEC 62580-x (OMTS)
IEC 61375-2-4 (Application profile)	IEC 61375-2-4 (Profil d'application)
diagnosis function	fonction de diagnostic
traction function	fonction de traction
brake function	fonction de freinage
door function	fonction de porte
communication services	services de communication
IEC61375-2-3 (Communication profile)	IEC 61375-2-3 (Profil de communication)
IP based communication	communication basée sur IP
IEC61375-2-5 (Ethernet Train Backbone ETB)	IEC 61375-2-5 (Réseau central de train)

Figure 1 – L'IEC 61375-2-3 en tant qu'élément de connexion entre le réseau central de train et l'application embarquée

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

This is a preview - click here to buy the full publication

IEC 61375-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 1: Architecture générale*

IEC 61375-2-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)*

IEC 61375-2-4, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-4: Application Profile* (disponible seulement en anglais)

IEC 61375-2-5, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-5: Réseau central de train Ethernet*

IEC 62280*, Applications ferroviaires – Systèmes de signalisation, de télécommunication et de traitement – Communication de sécurité dans le système de transmission*

ISO/IEC 9646-6:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité OSI – Partie 6: spécification de test pour les profils de protocoles*

ISO/IEC 9646-7:1995, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 7: Implementation Conformance Statements* (disponible seulement en anglais)

ISO/IEC 17011:2004, *Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité*

ISO/IEC 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*