IEC 61375-2-1

Edition 1.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XH

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-067-3

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

CONTENTS

FOREWORD 11
INTRODUCTION 13
1 Scope 15
2 Normative references 15
3 Terms and definitions, abbreviations, conventions 16
3.1 Terms and definitions 16
3.2 Abbreviations 32
3.3 Conventions 34
3.3.1 Base of numeric values 34
3.3.2 Naming conventions 34
3.3.3 Time naming conventions 34
3.3.4 Procedural interface conventions 35
3.3.5 Specification of transmitted data 37
3.3.6 State diagram conventions 39
3.4 General considerations 40
3.4.1 Interface between equipment 40
3.4.2 Interface between consists 40
3.4.3 Real-Time Protocols 40
3.4.4 Network Management 41
3.4.5 Configurations 41
3.4.6 Structure of a standard device 42
3.5 Conformance test 45
4 Physical layer 46
4.1 Topology 46
4.1.1 Bus sections 46
4.1.2 Couplers 46
4.1.3 Nodes 46
4.1.4 Consist orientation 46
4.1.5 Consist specification (informal) 47
4.2 Medium specifications 48
4.2.1 Topology 48
4.2.2 Duplicated medium (option) 48
4.2.3 Bus Configuration rules 49
4.2.4 Cable specification 50
4.2.5 Shielding concept 51
4.2.6 Terminator 52
4.3 Medium attachment 53
4.3.1 Node connection points identification 53
4.3.2 Direct node attachment 53
4.3.3 Indirect node attachment 54
4.3.4 Connector (optional) 54
4.4 Node specifications 55
4.4.1 Node elements 55
4.4.2 Node and switch settings 57
4.4.3 Duplicated Line Units (option) 57
4.5 Line Unit specifications 58

4.5.1 Galvanic separation 58
4.5.2 Insertion losses of a Line Unit 58
4.5.3 Switches specifications 59
4.5.4 Shield connection to a Line Unit 59
4.5.5 Fritting (option) 60
4.6 Transceiver specifications 61
4.6.1 Conventions 61
4.6.2 Transmitter 61
4.6.3 Receiver specifications 64
4.7 Medium-dependent signalling 66
4.7.1 Frame encoding and decoding 66
4.7.2 Duplicated line handling (option) 69
4.7.3 Line Unit interface 71
5 Link Layer Control 72
5.1 Addressing 72
5.2 Frames and telegrams 73
5.2.1 Frame_Data format 73
5.2.2 Telegram timing 74
5.2.3 Elements of the HDLC Frame 76
5.2.4 Link Control Field 77
5.2.5 Handling of ‘Attention’, ‘Change’ and ‘Inhibit’ 80
5.2.6 Size, FCS and protocol errors 80
5.3 Telegram formats and protocols 80
5.3.1 Link Data field 80
5.3.2 Process Data 81
5.3.3 Message Data 83
5.3.4 Supervisory Data 84
5.3.5 Detection telegram 85
5.3.6 Presence telegram 87
5.3.7 Status telegram 88
5.3.8 Set to Intermediate telegram 90
5.3.9 Naming telegram 91
5.3.10 Unname telegram 93
5.3.11 Set to End telegram 93
5.3.12 Topography telegram 95
5.4 Medium allocation 97
5.4.1 Organisation 97
5.4.2 Periodic Phase 98
5.4.3 Sporadic phase 99
5.5 Inauguration 99
5.5.1 General 99
5.5.2 Descriptors 101
5.5.3 Detection of other compositions (informal) 105
5.5.4 State diagrams of the inauguration 108
5.6 Link layer interface 148
5.6.1 Link layer layering 148
5.6.2 Link Process_Data_Interface 149
5.6.3 Link Message_Data_Interface 150
5.6.4 Link management interface 150

6 Real-Time protocols 161
6.1 General 161
6.1.1 Contents of this clause 161
6.1.2 Structure of this clause 162
6.2 Variables – Services and Protocols 163
6.2.1 General 163
6.2.2 Link layer Interface for Process_Data 163
6.2.3 Application interface for Process_Variables 169
6.3 Messages Services and Protocols 184
6.3.1 General 184
6.3.2 Reference station 184
6.3.3 Message packets handling 187
6.3.4 Message Link layer 189
6.3.5 Message Network Layer 199
6.3.6 Message transport layer 211
6.3.7 Multicast Transport Protocol (option) 242
6.3.8 Message session layer 258
6.3.9 Message Presentation Layer 260
6.3.10 Message Application layer 260
6.4 Presentation and encoding of transmitted and stored data 281
6.4.1 Purpose 281
6.4.2 Data ordering 282
6.4.3 Notation for the primitive types 283
6.4.4 Structured types 290
6.4.5 Alignment 299
6.4.6 Notation for special types 299
7 Application Layer 301
7.1 Process Data Marshalling 301
7.1.1 Marshalling Types 301
7.1.2 Marshalling Modes 301
7.1.3 Data Paths in PDM 302
7.1.4 PDM Operation 303
7.1.5 PDM Functions 304
7.2 WTB Line Fault Location Detection 306
7.2.1 Architecture 307
7.2.2 Protocol Overview 308
7.2.3 LFLD Sequence 309
7.2.4 End Node State Machine (Testing Node) 311
7.2.5 Intermediate Node State Machine (Segmenting Node) 311
7.2.6 Disturbed Line selection 311
7.2.7 Location Detection 311
8 Train Network Management 313
8.1 General 313
8.1.1 Contents of this clause 313
8.1.2 Structure of this clause 314
8.2 Manager, Agents and interfaces 314
8.2.1 Manager and Agent 314
8.2.2 Management messages protocol 314
8.2.3 Interfaces 315

8.3 Managed objects 317
8.3.1 Object Attributes 317
8.3.2 Station objects 317
8.3.3 WTB link objects 320
8.3.4 Variable objects 321
8.3.5 Messenger objects 323
8.3.6 Domain objects 324
8.3.7 Task objects 324
8.3.8 Clock object 325
8.3.9 Journal object 325
8.3.10 Equipment object 326
8.4 Services and management messages 326
8.4.1 Notation for all management messages 326
8.4.2 Station services 331
8.4.3 WTB link services 338
8.4.4 Variables services 350
8.4.5 Messages services 360
8.4.6 Domain services 369
8.4.7 Task services 374
8.4.8 Clock services 376
8.4.9 Journal Service 377
8.4.10 Equipment Service 379
8.5 Interface Procedures 380
8.5.1 Manager interface (MGI) 380
8.5.2 Agent interface 381
Bibliography 384

Figure 1 – Wire Train Bus 13
Figure 2 – Layering of the TCN 14
Figure 3 – State transition example 39
Figure 4 – Interfaces between equipment 40
Figure 5 – Interfaces between consists 40
Figure 6 – Train Bus and Consist network 41
Figure 7 – TCN configurations 42
Figure 8 – TCN WTB device configuration options 43
Figure 9 – Train Composition (two Intermediate Nodes shown) 46
Figure 10 – Vehicle measurement 47
Figure 11 – Connected nodes in regular operation 48
Figure 12 – Double-line attachment 49
Figure 13 – Grounded shield concept 52
Figure 14 – Floating shield concept 52
Figure 15 – Terminator 53
Figure 16 – Direct node attachment (optional double-line) 53
Figure 17 – Indirect attachment 54
Figure 18 – WTB connector, front view 55
Figure 19 – Example of MAU Structure 56

Figure 20 – Node with redundant Line Units 58
Figure 21 – Attenuation measurement 59
Figure 22 – Shield grounding in the Line Unit 60
Figure 23 – Fritting source and load 60
Figure 24 – Transmitter fixtures 62
Figure 25 – Pulse wave form at transmitter 63
Figure 26 – Signal and idling at transmitter 64
Figure 27 – Receiver signal envelope 65
Figure 28 – Receiver edge distortion 66
Figure 29 – Idealised frame on the line (16 bit Preamble shown) 67
Figure 30 – Bit encoding 67
Figure 31 – Preamble 67
Figure 32 – End Delimiter 68
Figure 33 – Valid frame, RxS, CS and SQE signals 69
Figure 34 – Garbled frame, RxS, CS, SQE signals 69
Figure 35 – Redundant Lines (as seen at a receiver) 70
Figure 36 – Line_Disturbance signals 71
Figure 37 – HDLC Frame structure 73
Figure 38 – Telegram timing 74
Figure 39 – Example of Interframe spacing 75
Figure 40 – Frame spacing measured at the master side 76
Figure 41 – Frame spacing at the slave 76
Figure 42 – HDLC Data format 77
Figure 43 – Format of HDLC Data 77
Figure 44 – Process Data telegram 81
Figure 45 – Format of Process Data Request 82
Figure 46 – Format of Process Data Response 83
Figure 47 – Message Data telegram 83
Figure 48 – Format of Message Data Request 83
Figure 49 – Format of Message Data Response 84
Figure 50 – Supervisory telegram 84
Figure 51 – Detection telegram 85
Figure 52 – Format of Detect Request 86
Figure 53 – Format of Detect Response 86
Figure 54 – Presence telegram 87
Figure 55 – Format of Presence Request 87
Figure 56 – Format of Presence Response 88
Figure 57 – Status telegram 88
Figure 58 – Format of Status Request 89
Figure 59 – Format of Status Response 90
Figure 60 – Set-to-Intermediate telegram 90
Figure 61 – Format of SetInt Request 90
Figure 62 – Format of SetInt Response 91

Figure 63 – Naming telegram 91
Figure 64 – Format of Naming Request 92
Figure 65 – Format of Naming Response 92
Figure 66 – Unnaming telegram 93
Figure 67 – Format of Unname Request 93
Figure 68 – Set to End telegram 93
Figure 69 – Format of SetEnd Request 94
Figure 70 – Format of SetEnd Response 94
Figure 71 – Topography telegram 95
Figure 72 – Format of Topography Request 95
Figure 73 – Format of Topography Response 96
Figure 74 – Structure of the Basic Period 97
Figure 75 – Node position numbering 100
Figure 76 – Format of Node Descriptor 101
Figure 77 – Format of Node Report 102
Figure 78 – Format of User Report 102
Figure 79 – Format of Composition Strength 103
Figure 80 – Master_Report 104
Figure 81 – Format of Topo Counter 104
Figure 82 – Format of Master Topo 105
Figure 83 – Timing Diagram of detection protocol 107
Figure 84 – Major node states and application settings 108
Figure 85 – Node processes (End Setting) 109
Figure 86 – AUXILIARY_PROCESS states 115
Figure 87 – NAMING_RESPONSE macro 116
Figure 88 – States of MAIN PROCESS 117
Figure 89 – Macro ‘START_NODE’ 120
Figure 90 – Procedure REQUEST_RESPONSE 122
Figure 91 – Procedures ‘SET_TO_INT’ and ‘SET_TO_END’ 123
Figure 92 – Macro ‘INIT_MASTER’ 124
Figure 93 – Macro ‘NAMING_MASTER’ 125
Figure 94 – Macro ASK_END 126
Figure 95 – Procedure NAME_ONE 129
Figure 96 – Macro TEACHING_MASTER 131
Figure 97 – Macro ‘UNNAMING_MASTER’ 132
Figure 98 – Macro ‘REGULAR_MASTER’ 134
Figure 99 – Macro CHECK_DESC 135
Figure 100 – Macro PERIODIC_POLL 137
Figure 101 – Macro MESSAGE_POLL 138
Figure 102 – States ‘UNNAMED_SLAVE’ 140
Figure 103 – States ‘NAMED_SLAVE’ 142
Figure 104 – Macro ‘LEARNING_SLAVE’ 144
Figure 105 – Macro ‘REGULAR_SLAVE’ 146

Figure 106 – Link layer layering 148
Figure 107 – Structure of the Train Communication Network 161
Figure 108 – Real-Time Protocols layering 162
Figure 109 – LPI primitives exchange 166
Figure 110 – Check_Variable 171
Figure 111 – Individual access 175
Figure 112 – Set access 179
Figure 113 – Cluster access 182
Figure 114 – Terminal station 184
Figure 115 – Router station between WTB and MVB 185
Figure 116 – Gateway station between WTB and Consist network 186
Figure 117 – Packet format 188
Figure 118 – Link layer data transmission 190
Figure 119 – Link_Message_Data_Interface (LMI) 191
Figure 120 – Example of MVB Message_Data frame 192
Figure 121 – Example of WTB Message_Data frame 193
Figure 122 – LMI primitives 194
Figure 123 – Network layer on a Node 200
Figure 124 – Encoding of the Network_Address 203
Figure 125 – Building of the addresses in an outbound packet 205
Figure 126 – Network address encoding on the train bus 206
Figure 127 – Transport packet exchange 213
Figure 128 – Packet formats (transport layer body) 215
Figure 129 – State transition diagram of the MTP 224
Figure 130 – Time-out SEND_TMO 227
Figure 131 – Time-out ALIVE_TMO 228
Figure 132 – Transport interface 236
Figure 133 – Multicast message with no retransmission 243
Figure 134 – Short multicast message with no BD packets and no loss 244
Figure 135 – Exchange with lost packets 245
Figure 136 – Packet formats 247
Figure 137 – Protocol machine states 248
Figure 138 – Session layer transfer 259
Figure 139 – Session_Header in Call_Message (of type Am_Result) 260
Figure 140 – Application_Messages_Interface 261
Figure 141 – Encoding of AM_ADDRESS. 265
Figure 142 – Process Data Marshalling 301
Figure 143 – PDM Data Paths 302
Figure 144 – PDM Operation 304
Figure 145 – PDM Invalidate Variable or Function result 304
Figure 146 – PDM Operation 306
Figure 147 – PDM Validty check 306
Figure 148 – LFLD Architecture 307

Figure 149 – LFLD sequence 309
Figure 150 – End node state machine 311
Figure 151 – LFLD process, SN at node 63 312
Figure 152 – LFLD process, SN at node 1 312
Figure 153 – LFLD process, SN at node 1, attachment in direction 1 313
Figure 154 – Management messages 315
Figure 155 – Agent Interface on a (gateway) Station 316
Figure 156 – Station_Status 318

Table 1 – Template for the specification of an interface procedure 36
Table 2 – Example of message structure 37
Table 3 – Example of textual message form (corresponding to Table 2) 38
Table 4 – State transitions table 39
Table 5 – Interoperability testing 45
Table 6 – WTB connector pin assignment 55
Table 7 – Signals of the Line Unit Interface 72
Table 8 – Link Control encoding 78
Table 9 – NodeControl data structure 110
Table 10 – MyStatus data structure 111
Table 11 – Shared Variables of a node 112
Table 12 – Variables of Main Process 112
Table 13 – Lists of Main Process 113
Table 14 – ‘START_NODE’ 118
Table 15 – ‘MASTER STATES’ 118
Table 16 – ‘SLAVE STATES’ 119
Table 17 – Time constant values 147
Table 18 – LPI primitives 166
Table 19 – Var_Size and Var_Type encoding in a PV_Name 173
Table 20 – LMI primitives 195
Table 21 – Routing situations 207
Table 22 – Routing of packets coming from the transport layer 209
Table 23 – Routing of packets coming from a consist network 210
Table 24 – Routing of packets coming from the train bus 211
Table 25 – Message Transport Control encoding 216
Table 26 – Connect_Request 219
Table 27 – Connect_Confirm 219
Table 28 – Disconnect_Request 220
Table 29 – Disconnect_Confirm 220
Table 30 – Data_Packet 220
Table 31 – Ack_Packet 221
Table 32 – Nak_Packet 221
Table 33 – Broadcast_Connect (BC1, BC2, BC3) 221
Table 34 – Broadcast_Data 222

Table 35 – Broadcast_Repeat 222
Table 36 – Broadcast_Stop (BSC, BSO) 223
Table 37 – MTP states 223
Table 38 – MTP incoming events 225
Table 39 – MTP outgoing events 225
Table 40 – MTP control parameters 226
Table 41 – MTP auxiliary variables 226
Table 42 – MTP time-outs (worst case) 228
Table 43 – Implicit actions 228
Table 44 – Compound actions 229
Table 45 – Producer states and transitions 230
Table 46 – Consumer states and transitions 233
Table 47 – TMI primitives 237
Table 48 – States of the MCP machine 248
Table 49 – Incoming Events 249
Table 50 – Outgoing Events 249
Table 51 – Control fields in packets 250
Table 52 – Auxiliary variables 251
Table 53 – MCP constants 252
Table 54 – MCP time-outs 252
Table 55 – MCP Compound actions 253
Table 56 – Filtering of BR packets 254
Table 57 – MCP Producer state event table 255
Table 58 – MCP Consumer state event table 257
Table 59 – AMI primitives 262
Table 60 – Address constants 264
Table 61 – System Address and User Address 267

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)

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 61375-2-1 was prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

FDIS	Report on voting
9/1642/FDIS	9/1666/RVD

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

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

A list of all parts of IEC 61375 series, 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 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.

This first edition cancels and replaces the clauses of IEC 61375-1 second edition published in 2007, relevant to the specification of WTB and constitutes a technical revision.

It was prepared taking into account IEC 61375-1, third edition.

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61375 specifies one component of the Train Communication Network, the Wire Train Bus (WTB), a serial data communication bus designed primarily, but not exclusively, for interconnecting consists which are frequently coupled and uncoupled, as is the case of international UIC trains.

Figure 1 illustrates the WTB application.

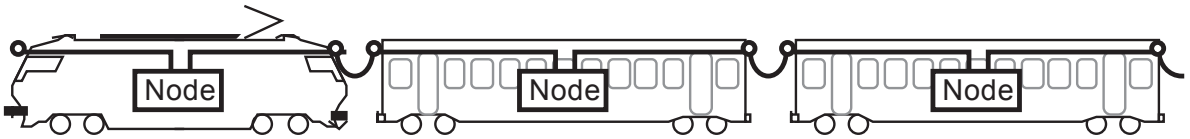


Figure 1 – Wire Train Bus

This standard defines these interfaces as connections to a data communication network, called the Train Communication Network (TCN).

The TCN has a hierarchical structure with two levels of networks, a Train Backbone and a Consist network:

a) for interconnecting consists in Open Trains (see definition) such as international UIC trains, this standard specifies a Train Bus called the Wire Train Bus (WTB);

b) for connecting standard on-board equipment a Consist network e.g. the Multifunction Vehicle Bus (MVB) can be used.

In the TCN architecture, WTB features Real-Time Protocols, which offer two communication services:

c) Process Variables, a distributed, real-time database, periodically refreshed through broadcasting;

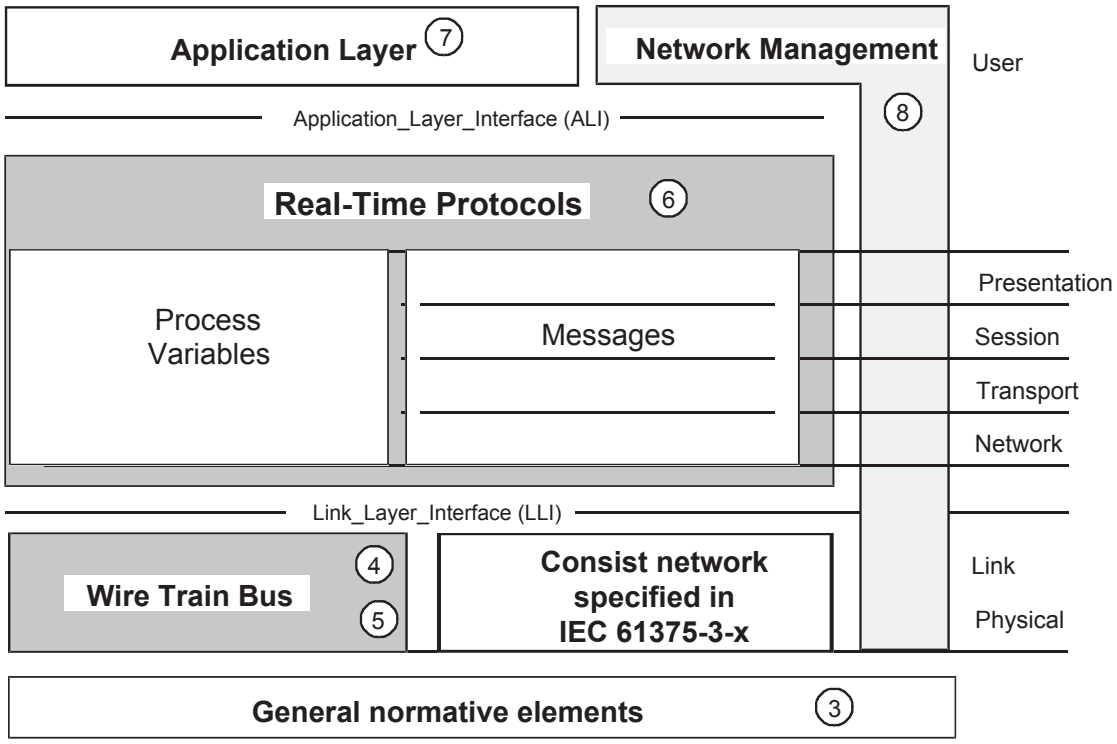
d) messages, transmitted on demand either as:

- unicast messages (point-to-point) or/and
- multicast messages.

WTB in the TCN offers a common Network Management, which allows debugging, commissioning and maintenance over the network.

The Consist network MVB shares Real-Time Protocols and Network Management with WTB. Other implementations of consist networks need adaption to the Real-Time Protocols and Network Management of WTB.

The TCN is structured similarly to the Open System Interconnection model defined in ISO/IEC 7498-1 (see Figure 2).



NOTE The circled numbers refer to the clauses of this standard.

Figure 2 – Layering of the TCN

This standard has been, for editorial reasons, divided into eight clauses:

Clause 1

– Scope;

Clause 2

– Normative references;

Clause 3

– Terms and definitions, abbreviations, conventions;

Clause 4 and 5: Wire Train Bus,

– Physical layer and Link Layer Control;

Clause 6: Real-Time protocols,

– Variables: Link Layer Interface and Application Layer Interface;
– Messages: Link Layer Interface, Protocols, Application Layer Interface;
– Data Representation;

Clause 7: Application Layer

– Process Data Marshalling
– WTB Line Fault Location Detection

Clause 8: Train Network Management

– Configuration, supervision and control of the network.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN)–

Part 2-1: Wire Train Bus (WTB)

1 Scope

This part of IEC 61375 applies to data communication in Open Trains, i.e. it covers data communication between consists of the said open trains and data communication within the consists of the said open trains.

The applicability of this standard to the train communication bus (WTB) allows for interoperability of individual consists within Open Trains in international traffic. The data communication bus inside consists (e.g. MVB) is given as recommended solution to cope with the said TCN. In any case, proof of compatibility between WTB and a proposed consist network will have to be brought by the supplier.

This standard may be additionally applicable to closed trains and multiple unit trains when so agreed between purchaser and supplier.

NOTE 1 For a definition of Open Trains, Multiple Unit Trains and Closed Trains, see Clause 3.

NOTE 2 Road vehicles such as buses and trolley buses are not considered in this standard.

2 Normative references

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

IEC 60571, *Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 60807 (all parts), *Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz*

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

IEC 61375-2-2:2012, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 2-2: Wire Train Bus conformance testing*

IEC 61375-3-1, *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)*

ISO/IEC 8802-2, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 2: Logical link control*

ISO/IEC 8824 (all parts), *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1)*

ISO/IEC 8825 (all parts), *Information technology – ASN.1 encoding rules*

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

ISO/IEC 9646 (all parts), *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework*

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

ISO/IEC 13239, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures*

ITU-T Recommendation V24*, List of definitions for interchange circuits between data terminal equipment (DTE) and data-circuit terminating equipment (DCE)*

ITU-T Recommendation Z.100, *Specification and Description Language (SDL)*

IEEE 754, *Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

UIC CODE 556, *Information transmission in the train (train-bus)*

UIC CODE 557, *Diagnostics on passenger rolling stock*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 395
INTRODUCTION 397
1 Domaine d'application 400
2 Références normatives 400
3 Termes et définitions, abréviations, conventions 401
3.1 Termes et définitions 401
3.2 Abréviations 418
3.3 Conventions 420
3.3.1 Base des valeurs numériques 420
3.3.2 Conventions d'appellation 420
3.3.3 Conventions pour les valeurs de temps 421
3.3.4 Conventions pour les interfaces de procédure 421
3.3.5 Spécification des données transmises 424
3.3.6 Conventions de diagrammes d'état 426
3.4 Considérations générales 427
3.4.1 Interface entre équipements 427
3.4.2 Interface entre rames 428
3.4.3 Protocoles en Temps Réel 428
3.4.4 Gestion de Réseau 429
3.4.5 Configurations 429
3.4.6 Structure d'un dispositif normalisé 430
3.5 Essai de conformité 433
4 Couche physique 434
4.1 Topologie 434
4.1.1 Sections du bus 434
4.1.2 Coupleurs 434
4.1.3 Nœuds 434
4.1.4 Orientation de la rame 435
4.1.5 Spécification de la rame (informelle) 435
4.2 Spécifications du support 437
4.2.1 Topologie 437
4.2.2 Support doublé (en option) 438
4.2.3 Règles de configuration de bus 438
4.2.4 Spécification du câble 440
4.2.5 Concept du blindage 441
4.2.6 Terminaison 442
4.3 Raccordement au support 442
4.3.1 Identification des points de connexion des nœuds 443
4.3.2 Connexion directe d'un nœud 443
4.3.3 Connexion indirecte d'un nœud 443
4.3.4 Connecteur (en option) 444
4.4 Spécifications des nœuds 445
4.4.1 Différents éléments d'un nœud 445
4.4.2 Position du nœud et des commutateurs 447
4.4.3 Unités de Ligne doublées (en option) 448
4.5 Spécifications des Unités de Ligne 448

4.5.1 Isolement galvanique 448
4.5.2 Pertes d'insertion d'une Unité de Ligne 449
4.5.3 Spécifications des commutateurs 450
4.5.4 Connexions du blindage à une Unité de Ligne 450
4.5.5 Nettoyage des contacts (en option) 451
4.6 Spécifications de l'émetteur-récepteur 452
4.6.1 Conventions 452
4.6.2 Émetteur 452
4.6.3 Spécifications du récepteur 456
4.7 Signalisation dépendant du support 458
4.7.1 Codage et décodage des trames 458
4.7.2 Traitement de lignes doublées (en option) 463
4.7.3 Interface de l'Unité de Ligne 465
5 Contrôle de la Couche de Liaison 466
5.1 Adressage 466
5.2 Trames et télégrammes 467
5.2.1 Format des Données de Trame (Frame_Data) 467
5.2.2 Cadence des télégrammes 468
5.2.3 Élément d'une trame HDLC 471
5.2.4 Champ de Contrôle de Liaison (Link_Control) 473
5.2.5 Traitement des bits 'Attention', 'Change' et 'Inhibit' 476
5.2.6 Erreurs de taille, de FCS et de protocole 476
5.3 Formats et protocoles des télégrammes 476
5.3.1 Champ Link_Data 476
5.3.2 Données de Processus 477
5.3.3 Données de Messagerie 480
5.3.4 Données de Supervision 482
5.3.5 Télégramme de détection 483
5.3.6 Télégramme de présence 485
5.3.7 Télégramme de statut 487
5.3.8 Télégramme de mise en position intermédiaire 489
5.3.9 Télégramme de nomination 490
5.3.10 Télégramme de dénommage 491
5.3.11 Télégramme de mise en position terminale 492
5.3.12 Télégramme de Topographie 493
5.4 Attribution du support 495
5.4.1 Organisation 495
5.4.2 Phase Périodique 496
5.4.3 Phase apériodique 498
5.5 Inauguration 498
5.5.1 Généralités 498
5.5.2 Descripteurs 500
5.5.3 Détection d'autres compositions (informel) 505
5.5.4 Diagrammes d'état de l'inauguration 508
5.6 Interface Couche de Liaison 557
5.6.1 Organisation de la Couche de Liaison 557
5.6.2 Interface de liaison de Données de Processus 558
5.6.3 Interface de liaison de Données de Messagerie 559
5.6.4 Interface de gestion de la Couche de Liaison 560

6 Protocoles en Temps Réel 570
6.1 Généralités 571
6.1.1 Teneur du présent article 571
6.1.2 Structure du présent article 571
6.2 Variables – Services et protocoles 573
6.2.1 Généralités 573
6.2.2 Interface de la couche de liaison pour Process_Data 573
6.2.3 Interface d'application pour Process_Variables 579
6.3 Services et Protocoles de Messagerie 594
6.3.1 Généralités 594
6.3.2 Station de référence 594
6.3.3 Traitement des paquets de messages 598
6.3.4 Couche de Liaison de Messagerie 600
6.3.5 Couche de Réseau de Messagerie 612
6.3.6 Couche de transport de messages 626
6.3.7 Protocole de transport de distribution (en option) 660
6.3.8 Couche session de messages 676
6.3.9 Couche de présentation des messages 678
6.3.10 Couche d'application des messages 679
6.4 Présentation et codage des données transmises ou stockées 699
6.4.1 Objet 699
6.4.2 Organisation des données 700
6.4.3 Notation des types primitifs 702
6.4.4 Types structurés 709
6.4.5 Alignement 717
6.4.6 Notation des types spéciaux 717
7 Couche d'Application 719
7.1 Triage des Données de Processus 719
7.1.1 Types de triage 719
7.1.2 Modes de triage 720
7.1.3 Chemins d'accès aux données dans PDM 721
7.1.4 Fonctionnement de PDM 722
7.1.5 Fonctions du PDM 724
7.2 Détection de l'emplacement de défaut en ligne du WTB 726
7.2.1 Architecture 726
7.2.2 Présentation du protocole 727
7.2.3 Séquence LFLD 729
7.2.4 Machine d'état du nœud d'extrémité (Nœud d'essai) 731
7.2.5 Machine d'état du nœud intermédiaire (Nœud de segmentation) 732
7.2.6 Sélection de ligne perturbée 732
7.2.7 Détection de l'emplacement 732
8 Gestion de Réseau de Train 734
8.1 Généralités 734
8.1.1 Contenu du présent article 734
8.1.2 Structure du présent article 735
8.2 Gestionnaire, agents et interfaces 735
8.2.1 Gestionnaire et agent 735
8.2.2 Protocole des messages de gestion 736
8.2.3 Interfaces 737

8.3 Objets Gérés 739
8.3.1 Attributs d'objet 739
8.3.2 Objets de la Station 739
8.3.3 Objets de liaison WTB 742
8.3.4 Objets variables 743
8.3.5 Objets du Messager 745
8.3.6 Objets de domaine 746
8.3.7 Objets de tâche 747
8.3.8 Objet d'horloge 747
8.3.9 Objet de journal 747
8.3.10 Objet d'Equipement 748
8.4 Services et messages de gestion 748
8.4.1 Notation pour tous les messages de gestion 748
8.4.2 Services de la station 754
8.4.3 Services de liaison du WTB 762
8.4.4 Services de Variables 773
8.4.5 Services de messagerie 784
8.4.6 Services de domaine 793
8.4.7 Services de tâche 799
8.4.8 Services d'horloge 801
8.4.9 Service de journal 802
8.4.10 Service d'Equipement 804
8.5 Procédures d'interface 804
8.5.1 Interface du Gestionnaire (MGI) 805
8.5.2 Interface de l'Agent 805
Bibliographie 809

Figure 1 – Bus de Train Filaire 397
Figure 2 – Stratification du TCN 398
Figure 3 – Exemple de transition d'état 426
Figure 4 – Interfaces entre équipements 427
Figure 5 – Interfaces entre rames 428
Figure 6 – Bus de Train et réseau de Rame 428
Figure 7 – Configurations du TCN 430
Figure 8 – Options de configuration du dispositif WTB du TCN 432
Figure 9 – Composition du Train (montrant deux Nœuds Intermédiaires) 435
Figure 10 – Mesure du véhicule 436
Figure 11 – Nœuds reliés en fonctionnement normal 437
Figure 12 – Liaison à ligne double 438
Figure 13 – Concept de blindage à la masse 441
Figure 14 – Concept de blindage flottant 442
Figure 15 – Terminaison 442
Figure 16 – Connexion directe d'un nœud (ligne double en option) 443
Figure 17 – Connexion indirecte 444
Figure 18 – Face avant d'un connecteur WTB 445
Figure 19 – Exemple de structure d'une MAU 446

Figure 20 – Nœuds avec des Unités de Ligne redondantes 448
Figure 21 – Mesure de l'atténuation 449
Figure 22 – Mise à la masse du blindage de l'Unité de Ligne 450
Figure 23 – Source et charge de nettoyage des contacts 451
Figure 24 – Montages de l'émetteur 453
Figure 25 – Forme d'impulsion au niveau de l'émetteur 454
Figure 26 – Signal et mise en veille de l'émetteur 455
Figure 27 – Enveloppe du signal du récepteur 456
Figure 28 – Distorsion frontale du récepteur 458
Figure 29 – Trame idéale sur la ligne (avec un Préambule de 16 bits) 459
Figure 30 – Codage des bits 459
Figure 31 – Préambule 460
Figure 32 – Délimiteur de Fin 461
Figure 33 – Trame valide avec les signaux RxS, CS et SQE 462
Figure 34 – Trame brouillée avec les signaux RxS, CS et SQE 462
Figure 35 – Lignes redondantes (vues par un récepteur) 463
Figure 36 – Signaux de Line_Disturbance 464
Figure 37 – Structure de la trame HDLC 467
Figure 38 – Cadence d'un télégramme 468
Figure 39 – Exemple d'intervalle entre les trames 469
Figure 40 – Intervalles entre les trames mesurés du côté du maître 471
Figure 41 – Intervalles entre les trames mesurés du côté de l'esclave 471
Figure 42 – Format des Données HDLC 472
Figure 43 – Format de données HDLC 473
Figure 44 – Télégramme de Données de Processus 478
Figure 45 – Format de Process_Data_Request 479
Figure 46 – Format de Process_Data_Response 480
Figure 47 – Télégramme de Données de Messagerie 481
Figure 48 – Format de Message_Data_Request 481
Figure 49 – Format de Message_Data_Response 482
Figure 50 – Télégramme de supervision 482
Figure 51 – Télégramme de détection 484
Figure 52 – Format de Detect_Request 484
Figure 53 – Format de Detect_Response 485
Figure 54 – Télégramme de présence 485
Figure 55 – Format de Presence_Request 486
Figure 56 – Format de Presence_Response 487
Figure 57 – Télégramme de statut 487
Figure 58 – Format de Status_Request 488
Figure 59 – Format de Status_Response 488
Figure 60 – Télégramme de mise en position intermédiaire 489
Figure 61 – Format de SetInt_Request 489
Figure 62 – Format de SetInt_Response 489

Figure 63 – Télégramme de nomination 490
Figure 64 – Format de Naming_Request 491
Figure 65 – Format de Naming_Response 491
Figure 66 – Télégramme de dénommage 491
Figure 67 – Format de Unname_Request 492
Figure 68 – Télégramme de mise en position terminale 492
Figure 69 – Format de SetEnd_Request 493
Figure 70 – Format de SetEnd_Response 493
Figure 71 – Télégramme de topographie 493
Figure 72 – Format de Topography_Request 494
Figure 73 – Format de Topography_Response 495
Figure 74 – Structure de la Période de Base 496
Figure 75 – Numérotation de la position des nœuds 499
Figure 76 – Format de Node_Descriptor 501
Figure 77 – Format de Node_Report 502
Figure 78 – Format de User_Report 502
Figure 79 – Format de Composition_Strength 502
Figure 80 – Master_Report 503
Figure 81 – Format de Topo_Counter 504
Figure 82 – Format de Master_Topo 504
Figure 83 – Chronogramme du protocole de détection 508
Figure 84 – Principaux états des nœuds et réglages de l'application 508
Figure 85 – Processus des nœuds (position d'extrémité) 510
Figure 86 – États AUXILIARY_PROCESS 518
Figure 87 – Macro NAMING_RESPONSE 519
Figure 88 – Etats de MAIN_PROCESS 520
Figure 89 – Macro START_NODE 523
Figure 90 – Procédure REQUEST_RESPONSE 525
Figure 91 – Procédures SET_TO_INT et SET_TO_END 526
Figure 92 – Macro INIT_MASTER 527
Figure 93 – Macro NAMING_MASTER 530
Figure 94 – Macro ASK_END 532
Figure 95 – Procédure NAME_ONE 535
Figure 96 – Macro TEACHING_MASTER 537
Figure 97 – Macro UNNAMING_MASTER 537
Figure 98 – Macro 'REGULAR_MASTER' 540
Figure 99 – Macro CHECK_DESC 541
Figure 100 – Macro PERIODIC_POLL 544
Figure 101 – Macro MESSAGE_POLL 545
Figure 102 – États UNNAMED_SLAVE 547
Figure 103 – Etats NAMED_SLAVE 550
Figure 104 – Macro LEARNING_SLAVE 552
Figure 105 – Macro REGULAR_SLAVE 555

Figure 106 – Organisation de la Couche de Liaison 558
Figure 107 – Structure du Réseau Embarqué de Train 571
Figure 108 – Organisation en couches des Protocoles en Temps Réel 572
Figure 109 – Echange de primitives LPI 576
Figure 110 – Check_Variable 581
Figure 111 – Accès individuel 585
Figure 112 – Accès par jeu 589
Figure 113 – Accès par grappe 592
Figure 114 – Station terminale 595
Figure 115 – Station d'acheminement entre le WTB et le MVB 596
Figure 116– Station passerelle entre le WTB et le Réseau de Rame 597
Figure 117 – Format de paquet 599
Figure 118 – Transmission de données de couche de liaison 601
Figure 119 – Interface LMI 602
Figure 120 – Exemple de trame Message_Data sur le MVB 604
Figure 121 – Exemple de trame Message_Data sur le WTB 605
Figure 122 – Primitives LMI 606
Figure 123 – Couche réseau sur un nœud 613
Figure 124 – Codage de la Network_Address 617
Figure 125 – Génération des adresses dans un paquet sortant 619
Figure 126 – Codage des adresses réseau sur le bus de train 621
Figure 127 – Echange de paquets de transport 628
Figure 128 – Format des paquets (corps de la couche transport) 631
Figure 129 – Diagramme de transition d'état du MTP 641
Figure 130 – Temporisation SEND_TMO 645
Figure 131 – Temporisation ALIVE_TMO 645
Figure 132 – Interface de transport 654
Figure 133 – Message distribué sans retransmission 661
Figure 134 – Message distribué court sans paquet BD et sans perte 662
Figure 135 – Echange avec des paquets perdus 663
Figure 136 – Format de paquet 665
Figure 137 – Etats de la machine de protocole 666
Figure 138 – Transfert Couche Session 677
Figure 139 – Session_Header de Call_Message (de type Am_Result) 678
Figure 140 – Interface d'application de messages 679
Figure 141 – Codage de AM_ADDRESS 683
Figure 142 – Triage des Données de Processus 720
Figure 143 – Chemins d'accès PDM 721
Figure 144 – Fonctionnement de PDM 723
Figure 145 – PDM invalide la variable ou le résultat de la fonction 723
Figure 146 – Fonctionnement de PDM 725
Figure 147 – Contrôle de validité du PDM 725
Figure 148 – Architecture LFLD 726

Figure 149 – Séquence LFLD 730
Figure 150 – Machine d'état du nœud d'extrémité 732
Figure 151 – Processus LFLD, nœud de segmentation au nœud 63 733
Figure 152 – Processus LFLD, nœud de segmentation au nœud 1 733
Figure 153 – Processus LFLD, nœud de segmentation au nœud 1, connexion dans la direction 1 734
Figure 154 – Messages de gestion 736
Figure 155 – Interface de l'Agent sur une Station (passerelle) 738
Figure 156 – Station_Status 740

Tableau 1 – Modèle pour la spécification d'une procédure d'interface 423
Tableau 2 – Exemple de structure de message 424
Tableau 3 – Exemple de forme de message textuel (correspondant au Tableau 2) 425
Tableau 4 – Tableau de transitions d'état 427
Tableau 5 – Essai d'interopérabilité 433
Tableau 6 – Affectation des broches d'un connecteur WTB 445
Tableau 7 – Signaux de l'Interface Unité de Ligne 466
Tableau 8 – Codage de Link_Control 474
Tableau 9 – Structure de données NodeControl 512
Tableau 10 – Structure de données MyStatus 513
Tableau 11 – Variables partagées d'un nœud 514
Tableau 12 – Variables du Main_Process 514
Tableau 13 – Listes du Main_Process 515
Tableau 14 – START_NODE 521
Tableau 15 – MASTER STATES (État de Maître) 521
Tableau 16 – SLAVE STATES (états esclave) 522
Tableau 17 – Valeurs des constantes de temps 556
Tableau 18 – Primitives LPI 576
Tableau 19 – Codage de Var_Size et Var_Type dans un PV_Name 583
Tableau 20 – Primitives LMI 607
Tableau 21 – Situations d'acheminement 622
Tableau 22 – Acheminement des paquets en provenance de la couche transport 624
Tableau 23 – Acheminement des paquets en provenance d'un réseau de rame 625
Tableau 24 – Acheminement des paquets en provenance du bus de train 626
Tableau 25 – Codage du Contrôle de transport de messages 632
Tableau 26 – Connect_Request 636
Tableau 27 – Connect_Confirm 636
Tableau 28 – Disconnect_Request 637
Tableau 29 – Disconnect_Confirm 637
Tableau 30 – Data_Packet 637
Tableau 31 – Ack_Packet 638
Tableau 32 – Nak_Packet 638
Tableau 33 – Broadcast_Connect (BC1, BC2, BC3) 638
Tableau 34 – Broadcast_Data 639

Tableau 35 – Broadcast_Repeat 639
Tableau 36 – Broadcast_Stop (BSC, BSO) 640
Tableau 37 – Etats MTP 640
Tableau 38 – Evénements MTP entrants 642
Tableau 39 – Evénements MTP sortants 642
Tableau 40 – Paramètres de contrôle MTP 643
Tableau 41 – Variables auxiliaires MTP 644
Tableau 42 – Temporisations MTP (pire des cas) 646
Tableau 43 – Actions Implicites 646
Tableau 44 – Actions Composées 647
Tableau 45 – Etats et transitions du Producteur 648
Tableau 46 – États et transitions du Consommateur 651
Tableau 47 – Primitives TMI 655
Tableau 48 – Etats de la machine MCP 666
Tableau 49 – Evénements entrants 667
Tableau 50 – Evénements sortants 667
Tableau 51 – Champs de contrôle des paquets 668
Tableau 52 – Variables auxiliaires 669
Tableau 53 – Constantes MCP 670
Tableau 54 – Temporisations MCP 670
Tableau 55 – Actions composées MCP 671
Tableau 56 – Filtrage des paquets BR 672
Tableau 57 – Tableau des événements d'état du Producteur MCP 673
Tableau 58 – Tableau des événements d'état du Consommateur MCP 675
Tableau 59 – Primitives AMI 680
Tableau 60 – Constantes d'adresse 682
Tableau 61 – Adresse Système et Adresse Utilisateur 685

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61375-2-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1642/FDIS	9/1666/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61375, présentées sous le titre général *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Cette première édition annule et remplace les articles de la deuxième édition de la CEI 61375-1 publiée en 2007 applicables à la spécification du MTB dont elle constitue une révision technique.

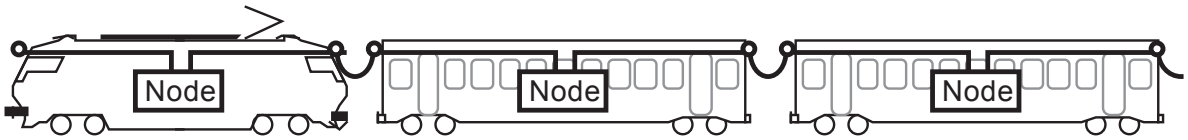
Elle a été établie en tenant compte de la troisième édition de la CEI 61375-1.

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

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61375 spécifie un composant du Réseau Embarqué de Train, le Bus de Train Filaire (WTB pour Wire Train Bus), un bus série de transmission de données destiné principalement, mais pas exclusivement, à l'interconnexion des rames qui font l'objet d'accouplement et de désaccouplement fréquents, comme pour les trains internationaux UIC.

La Figure 1 illustre l'application WTB.



Légende

Anglais	Français
Node	Nœud

Figure 1 – Bus de Train Filaire

La présente norme définit ces interfaces en tant que raccordements à un réseau de communication de données, appelé Réseau Embarqué de Train (TCN, pour Train Communication Network).

Le Réseau Embarqué de Train a une structure hiérarchisée avec deux niveaux de réseaux, un Réseau Central de Train et un Réseau de Rame:

a) pour relier les rames de trains à composition variable (voir définition) tels que les trains internationaux UIC, la présente norme spécifie un Bus de Train appelé Bus de Train Filaire (WTB, pour Wire Train Bus);

b) pour relier des équipements standards embarqués (un Réseau de Rame, par exemple) le Bus de Véhicule Multifonctions (MVB, pour Multifunction Vehicle Bus) peut être utilisé.

Dans l'architecture TCN, le WTB utilise des Protocoles en Temps Réel, qui offrent deux services de communication:

c) le service de Variables de Processus, offert par une base de données distribuée, mise à jour en temps réel et périodiquement par diffusion;

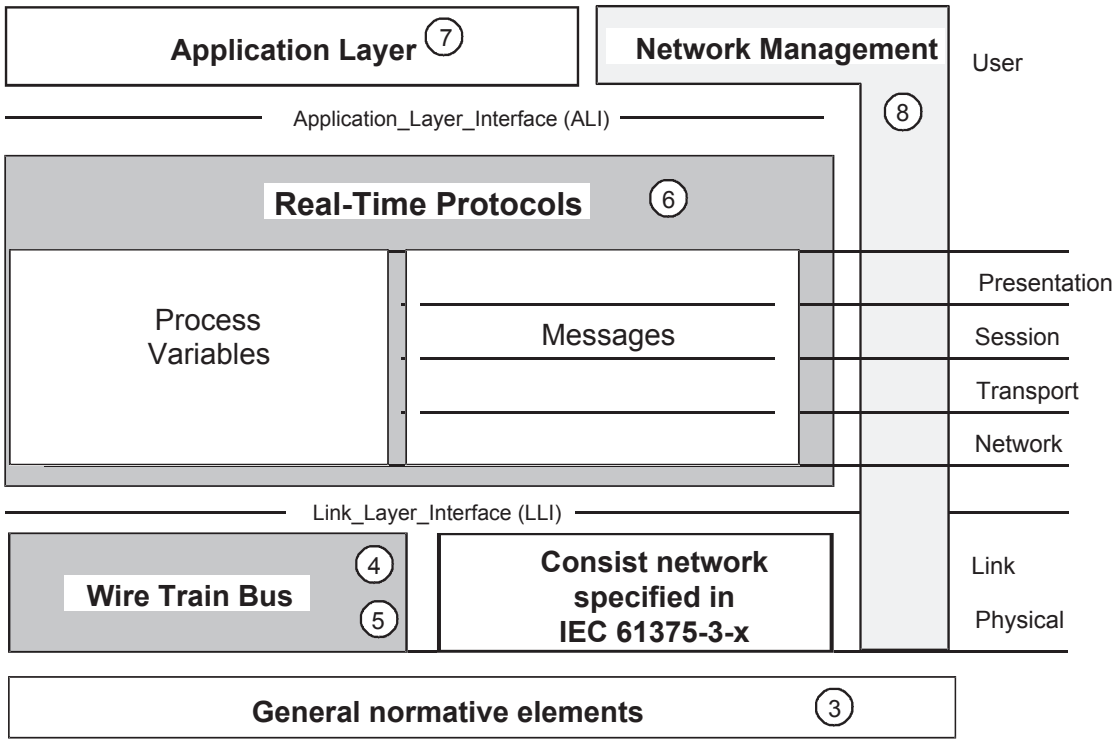
d) le service de Messagerie, offrant le transfert de messages à la demande, sous forme:

- de messages point à point et/ou
- de messages publipostés.

Dans le TCN, le WTB offre une gestion commune de réseau qui permet le déverminage, la mise en service et la maintenance sur tout le réseau.

Le MVB du Réseau de Rame partage des Protocoles en Temps Réel et une Gestion de Réseau avec le WTB. Une autre mise en œuvre des Réseaux de Rame doit être adaptée aux Protocoles en Temps Réel et à la Gestion de Réseau du WTB.

Le TCN présente une structure similaire à celle du modèle de Système Ouvert d'Interconnexion défini dans l'ISO/CEI 7498-1 (voir la Figure 2).



NOTE Les chiffres cerclés se réfèrent aux articles de la présente norme.

Légende

Anglais	Français
Application layer	Couche Application
Application Layer Interface	Interface de Couche d'Application
Link Layer Interface	Interface de Couche de Liaison
Network management	Gestion de Réseau
Real-time protocols	Protocoles en Temps Réel
User	Utilisateur
Process variables	Variables de processus
Messages	Messages
Presentation	Présentation
Session	Session
Transport	Transport
Network	Réseau
Wire train bus	Bus de Train Filaire
Consist network specified in IEC 61375-3-x	Réseau de Rame spécifié dans la CEI 61375-3-x
General normative elements	Eléments normatifs généraux

Figure 2 – Stratification du TCN

Pour des raisons rédactionnelles, la présente norme a été divisée en six articles:

Article 1 – Domaine d'application

Article 2 – Références normatives

Article 3 – Termes et définitions, abréviations, conventions

Articles 4 et 5 – Bus de train filaire (WTB)

– Contrôle de la couche physique et de la couche de liaison

Article 6 – Protocoles en Temps Réel

- Variables: Interface de couche de liaison et interface de couche d'application
- Messages: Interface de couche de liaison, Protocoles, interface de couche d'application
- Représentation des données

Article 7 – Couche d'application

- Triage des Données de Processus
- Détection de l'emplacement de défaut en ligne du WTB

Article 8 – Gestion de Réseau de Train

- Configuration, supervision et commande du réseau

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

Partie 2-1: Bus de Train Filaire (WTB)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61375 s'applique à la communication de données dans les Trains à Composition Variable, c'est-à-dire qu'elle couvre la communication de données aussi bien entre les rames que dans les rames desdits trains à composition variable.

L'application de la présente norme au bus de communication de données (WTB) permet l'interopérabilité des différentes rames d'un train à composition variable dans le trafic international. Le bus de communication de données dans les rames (le MVB, par exemple) est donné comme solution recommandée pour fonctionner avec ledit TCN. Dans tous les cas, le fournisseur aura à faire la preuve de la compatibilité entre le WTB et le Réseau de Rame proposé.

Après accord entre acheteur et fournisseur, la présente norme peut s'appliquer en outre aux trains indéformables et aux automotrices.

NOTE 1 Pour la définition des Trains à Composition Variable, Automotrices et Trains Indéformables, voir Article 3.

NOTE 2 Les véhicules routiers comme les bus et les trolleybus ne sont pas traités dans la présente norme.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60571, *Equipements électroniques utilisés sur les véhicules ferroviaires*

CEI 60807 (toutes les parties), *Connecteurs rectangulaires utilisés aux fréquences inférieures à 3 MHz*

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

CEI 61375-2-2:2012, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 2-2: Bus de train filaire – Essais de conformité*

CEI 61375-3-1, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)*

ISO/CEI 8802-2, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 2: Contrôle de liaison logique*

ISO/CEI 8824 (toutes les parties), *Technologie de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)*

ISO/CEI 8825 (toutes les parties), *Technologie de l'information – Règles de codage ASN.1*

ISO/CEI 8859-1, *Technologies de l'information – Jeux de caractères graphiques codés sur un seul octet – Partie 1: Alphabet latin n° 1(disponible en anglais seulement)*

ISO/CEI 9646 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité*

ISO/CEI 10646, *Technologie de l'information – Jeu universel de caractères codés sur plusieurs octets (JUC)*

ISO/CEI 13239, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Procédures de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC)*

UIT-T Recommandation V.24, *Liste des définitions des circuits de jonction entre l'équipement terminal de traitement de données (DTE) et l'équipement de terminaison du circuit de données (DCE)*

UIT-T Recommandation Z.100, *Langage de description et de spécification (SDL)*

IEEE 754, *Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

CODE UIC 556, *Transmission d'information dans le train (bus de train)*

CODE UIC 557, *Technique de diagnostique dans les voitures*