IEC 61375-3-1

Edition 1.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XF

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-070-3

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 8
INTRODUCTION 10
1 Scope 12
2 Normative references 12
3 Terms and definitions, abbreviations and conventions 13
3.1 Terms and definitions 13
3.2 Abbreviations 30
3.3 Conventions 31
3.3.1 Base of numeric values 31
3.3.2 Naming conventions 32
3.3.3 Time naming conventions 32
3.3.4 Procedural interface conventions 32
3.3.5 Specification of transmitted data 35
3.3.6 State diagram conventions 37
4 Physical Layer 38
4.1 Topology 38
4.1.1 Segments 38
4.1.2 Couplers 38
4.1.3 Double-line segments 39
4.2 Device classes 39
4.2.1 Capabilities 39
4.2.2 Class 0 devices 40
4.2.3 Class 1 devices 40
4.2.4 Class 2 devices 40
4.2.5 Class 3 devices 40
4.2.6 Class 4 devices 40
4.2.7 Class 5 devices 40
4.2.8 Device Attachment 41
4.3 Specifications common to all media 41
4.3.1 Signalling speed 41
4.3.2 Propagation delays 41
4.3.3 Transceiver interface 41
4.3.4 Redundant medium (option) 42
4.4 Electrical Short Distance medium (choice) 43
4.4.1 ESD topology 43
4.4.2 ESD configuration rules 44
4.4.3 ESD section specifications 45
4.4.4 ESD shielding 45
4.4.5 ESD medium-dependent interface 46
4.4.6 ESD Line_Unit specifications 48
4.4.7 ESD signal wave form 48
4.4.8 ESD transmitter 49
4.4.9 ESD receiver 50
4.5 Electrical Middle Distance medium (choice) 51
4.5.1 EMD topology 51
4.5.2 EMD configuration rules 51

4.5.3 EMD terminator 52
4.5.4 Cable section 52
4.5.5 EMD shielding 53
4.5.6 EMD medium-dependent interface 54
4.5.7 EMD Line_Unit specifications 57
4.5.8 EMD signal waveform 58
4.5.9 EMD transmitter specifications 58
4.5.10 EMD receiver specifications 62
4.6 Optical Glass Fibre medium (choice) 63
4.6.1 OGF topology 64
4.6.2 OGF optical cable and fibre 64
4.6.3 OGF medium-dependent interface 64
4.6.4 OGF test signal (guideline) 65
4.6.5 OGF transmitter specifications 66
4.6.6 OGF receiver specifications 66
4.6.7 OGF active star coupler 67
4.6.8 OGF double-line layout (option) 68
5 Medium-dependent signalling 68
5.1 Frame encoding and decoding 68
5.1.1 Conventions 68
5.1.2 Bit encoding 69
5.1.3 Non-data symbols 69
5.1.4 Start Bit 69
5.1.5 Start Delimiter 69
5.1.6 End Delimiter 70
5.1.7 Valid frame (definition) 71
5.1.8 Detection of line idle 71
5.1.9 Detection of collision 71
5.1.10 Receiver behaviour in case of error 71
5.1.11 Jabber halt 71
5.2 Line redundancy (option) 72
5.2.1 Principle 72
5.2.2 Redundant transmission 72
5.2.3 Redundant reception 72
5.2.4 Switchover 72
5.2.5 Redundancy status report 73
5.3 Repeater 73
5.3.1 Repeater between single-line segments 74
5.3.2 Repeater for redundant medium (option) 74
6 Frames and telegrams 75
6.1 Frame format 75
6.1.1 Master Frame format 75
6.1.2 Slave Frame format 75
6.1.3 Check Sequence 76
6.2 Telegram timing 77
6.2.1 Conventions 77
6.2.2 Reply delay (definition) 77
6.2.3 Frame spacing at the source 79
6.2.4 Frame spacing at the destination 79

6.2.5 Frame spacing at the master 80
6.3 Detection of correct frames, collision and silence by the master 81
6.3.1 Correct frame (definition) 81
6.3.2 Detection of collision by the master 81
6.3.3 Detection of silence by the master 81
7 Link Layer Control 81
7.1 Addressing 81
7.1.1 Device Address 81
7.1.2 Logical_Address 81
7.1.3 Group_Address 82
7.2 Master Frames contents 82
7.2.1 Master Frame format 82
7.2.2 F_code encoding 82
7.3 Slave Frame contents 83
7.3.1 Slave Frame format 83
7.3.2 Size error 84
7.4 Telegram types 84
7.4.1 Process Data telegram 84
7.4.2 Message Data 85
7.4.3 Supervisory Data telegrams 86
8 Medium allocation 87
8.1 Organisation 87
8.1.1 Turn 87
8.1.2 Basic Period 87
8.1.3 Padding 88
8.2 Periodic Polling 88
8.2.1 Periodic List 88
8.2.2 Individual Period 88
8.2.3 Periodic Phase construction 89
8.3 Event Polling 90
8.3.1 Group_Address 90
8.3.2 Event_Round 91
8.3.3 Recommended event search algorithm 93
8.3.4 Supervisory Data frames for Event_Arbitration 94
8.4 Devices_Scan 96
8.4.1 Device_Status 96
8.4.2 Device_Status protocol 98
8.4.3 Devices_Scan protocol 99
9 Mastership transfer 99
9.1 Mastership transfer operation 99
9.1.1 Bus administrator configuration 99
9.2 Mastership transfer specifications 100
9.2.1 States 100
9.2.2 Time-outs for mastership transfer 103
9.3 Supervisory data frames for mastership transfer 103
9.3.1 Device_Status telegram 103
9.3.2 Mastership transfer telegram 104
10 Link Layer Interface 104
10.1 Link Layer layering 104

10.2 Link Process Data interface 105
10.3 Link Message Data interface 105
10.3.1 General 105
10.3.2 Priority 106
10.3.3 Packet size 106
10.3.4 Protocol_Type 106
10.3.5 Message Transport Protocol 106
10.4 Link Supervision Interface 106
10.4.1 General 106
10.4.2 Link Supervision Interface procedures 106
10.4.3 MVB_Status 107
10.4.4 MVB_Control 107
10.4.5 MVB_Devices 108
10.4.6 MVB_Administrator 108
10.4.7 MVB_Report 110
11 Real-Time Protocols 111
12 Gateway Function 111
13 Network Management 111
13.1 Contents of this clause 111
13.2 MVB Managed objects 111
13.2.1 MVB link objects 111
13.3 MVB Services and management messages 112
13.3.1 MVB link services 112
Bibliography 126

Figure 1 – Reference device and structure of the document 11
Figure 2 – State transition example 37
Figure 3 – MVB configuration 39
Figure 4 – Transceiver interface 42
Figure 5 – Example of ESD segment 43
Figure 6 – Example of terminator 44
Figure 7 – ESD backplane section (double-line) 46
Figure 8 – ESD connector arrangement 47
Figure 9 – ESD terminator connector arrangement 48
Figure 10 – Example of start of frame (ESD) 49
Figure 11 – End of an ESD frame (both cases) 50
Figure 12 – EMD medium 51
Figure 13 – Shielding (single-line segment) 53
Figure 14 – Single-line device attachment 54
Figure 15 – Double-line device attachment to EMD 55
Figure 16 – EMD connectors arrangement 56
Figure 17 – EMD terminator strapping 57
Figure 18 – Example of start of an EMD frame 58
Figure 19 – Example of pulse waveform at EMD transmitter 60
Figure 20 – Example of end of EMD frame 61
Figure 21 – EMD receiver test signal 62

Figure 22 – Optical link 64
Figure 23 – Optical connector (dimensions in millimeters) 65
Figure 24 – Example of start of OGF frame 66
Figure 25 – Edge jitter 67
Figure 26 – Example of active star coupler 67
Figure 27 – Example of a duplicated star coupler 68
Figure 28 – "0" and "1" data encoding 69
Figure 29 – Non_Data symbols encoding 69
Figure 30 – Master Start Delimiter 70
Figure 31 – Slave Start Delimiter 70
Figure 32 – Example of End Delimiter for EMD medium 70
Figure 33 – Example of a valid frame (OGF medium) 71
Figure 34 – Signal skew 72
Figure 35 – Example of repeater for single-line attachment 74
Figure 36 – Example of repeater connecting a double-line to a single line segment 75
Figure 37 – Master Frame Format 75
Figure 38 – Slave Frames 76
Figure 39 – Telegram timing 77
Figure 40 – Example of Reply delay 78
Figure 41 – Frame spacing at the source side 79
Figure 42 – Frame spacing at the destination(s) 79
Figure 43 – Frame spacing at the master side 80
Figure 44 – Master Frame contents 82
Figure 45 – Word ordering in a Slave Frame 84
Figure 46 – Process Data telegram 84
Figure 47 – Message Data telegram 85
Figure 48 – Supervisory Data telegram 86
Figure 49 – Basic Periods 87
Figure 50 – Example of construction of the Macro_Cycle 90
Figure 51 – General_Event_Request frame format 94
Figure 52 – Group_Event_Request frame (M = 6, C = ABCDEF) 94
Figure 53 – Single_Event_Request frame 95
Figure 54 – Event_Identifier_Response frame 95
Figure 55 – Device_Status_Request 96
Figure 56 – Device_Status_Response 96
Figure 57 – Device_Status of Class 1 device 97
Figure 58 – Device_Status of Class 2/3/4/5 device 97
Figure 59 – Device_Status of a device with Bus Administrator capability 97
Figure 60 – Device_Status of a device with Gateway capability 98
Figure 61 – Mastership Transfer states 102
Figure 62 – Device_Status_Request (sent by current master) 103
Figure 63 – Device_Status_Response (sent by proposed master) 103
Figure 64 – Mastership_Transfer_Request (sent by current master) 104

Figure 65 – Mastership_Transfer_Response (sent by proposed next master) 104
Figure 66 – Link Layer Layering 105

Table 1 – Template for the specification of an interface procedure 34
Table 2 – Example of message structure 35
Table 3 – Example of textual message form (corresponding to Table 2) 36
Table 4 – State transitions table 37
Table 5 – MVB devices capabilities 40
Table 6 – Pin assignment for the ESD connector 47
Table 7 – Pin assignment for the EMD connector 56
Table 8 – Master Frame types and F_code 83
Table 9 – LS_RESULT encoding 107
Table 10 – MVB_Status object 107
Table 11 – MVB_Control object 108
Table 12 – MVB_Devices object 108
Table 13 – MVB_Administrator object 109
Table 14 – LS_V_REPORT encoding 111
Table 15 – Example of mvb_administrator_list 123

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)

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 61375-3-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

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

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

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

FDIS	Report on voting
9/1644/FDIS	9/1668/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.

INTRODUCTION

This part of IEC 61375 specifies one component of the Train Communication Network, the Multifunction Vehicle Bus (MVB), a serial data communication bus designed primarily, but not exclusively, for interconnecting equipment where interoperability and interchangeability are needed.

This part specifies:

a) the physical media in single-line and double-line configurations;

b) the signalling and the redundancy handling;

c) the format and timing of the transmitted frame and telegrams;

d) the organisation of the bus traffic;

e) the allocation of Mastership;

f) the management of the bus;

g) the Link Layer interface and the layer management interface.

This part is structured following the OSI layers of a reference MVB device as shown in Figure 1:

Caluse 4 Physical Layer

- Electrical medium for short distance (RS-485, 20,0 m)
- Electrical medium for middle distance (transformer-coupled, 200,0 m)
- Optical fibre for long distances (glass fibres, 2,0 km)

Clause 5 Medium-dependent signalling

- Frame encoding and decoding
- Line Unit interface
- Physical redundancy handling

Clause 6 Frames and telegrams

- Master Frame and Slave Frame encoding, Telegram timing

Clause 7 Link Layer Control

- Addressing
- Master Frame and Slave Frame format

Clause 8 Medium allocation

- Periodic Polling
- Event Polling
- Devices Scan

Clause 9 Mastership transfer

- Regular and exceptional mastership transfer

Clause 10 Link Layer Interface

- Link Process Data Interface (LPI),
- Link Message Data Interface (LMI),
- Link Supervision Interface (LSI).

Clause 11 Real-Time Protocols

Clause 12 Gateway Function

Clause 13 Network Management

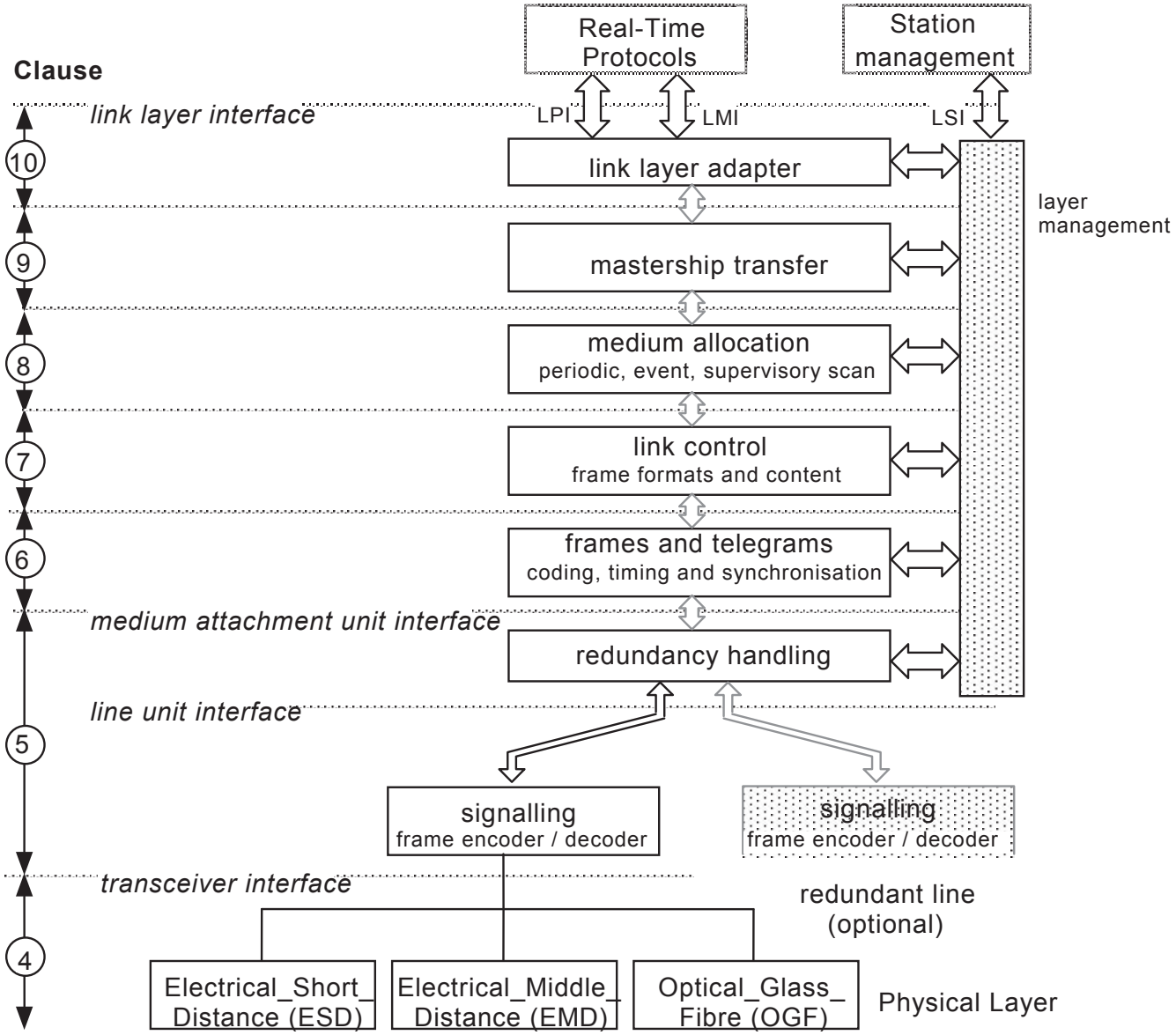


Figure 1 – Reference device and structure of the document

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 3-1: Multifunction Vehicle Bus (MVB)

1 Scope

This part of IEC 61375 applies where MVB is required.

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 60245-1, *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*

IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

IEC 60332-1-1, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus*

IEC 60571, *Electronic equipment used on rail vehicles*

IEC 60794-1-1, *Optical fibre cables – Part 1-1: Generic specification – General*

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

IEC 60870-5-1, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols – Section One: Transmission frame formats*

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

ISO/IEC 8482, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Twisted pair multipoint interconnections*

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

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 134
INTRODUCTION 136
1 Domaine d'application 138
2 Références normatives 138
3 Termes, définitions, abréviations et conventions 139
3.1 Termes et définitions 139
3.2 Abréviations 156
3.3 Conventions 158
3.3.1 Base des valeurs numériques 158
3.3.2 Conventions d'appellation 159
3.3.3 Conventions pour les valeurs de temps 159
3.3.4 Conventions pour les interfaces de procédure 159
3.3.5 Spécification des données transmises 162
3.3.6 Conventions de diagrammes d'état 164
4 Couche Physique 165
4.1 Topologie 165
4.1.1 Segments 165
4.1.2 Coupleurs 165
4.1.3 Segments à ligne double 167
4.2 Classes de dispositifs 167
4.2.1 Capacités 167
4.2.2 Dispositifs de classe 0 167
4.2.3 Dispositifs de classe 1 167
4.2.4 Dispositifs de classe 2 167
4.2.5 Dispositifs de classe 3 168
4.2.6 Dispositifs de classe 4 168
4.2.7 Dispositifs de classe 5 168
4.2.8 Raccordement des dispositifs 168
4.3 Spécifications communes à tous les supports 168
4.3.1 Vitesse de signalisation 168
4.3.2 Délais de propagation 168
4.3.3 Interface émetteur-récepteur 169
4.3.4 Support redondant (option) 170
4.4 Support Électrique Courte Distance (choix) 171
4.4.1 Topologie ESD 171
4.4.2 ESD - Règles de configuration 172
4.4.3 ESD – spécifications des sections 173
4.4.4 ESD – blindage 174
4.4.5 ESD - interface dépendante du support 174
4.4.6 ESD – Spécifications Line_Unit 177
4.4.7 ESD – forme d'onde du signal 178
4.4.8 ESD – émetteur 179
4.4.9 ESD – récepteur 180
4.5 Support Electrique Moyenne Distance (choix) 181
4.5.1 Topologie EMD 181
4.5.2 EMD – règles de configuration 181

4.5.3 EMD – terminaison 182
4.5.4 Section de câble 182
4.5.5 EMD – blindage 183
4.5.6 EMD - Interface dépendant du support 184
4.5.7 EMD – Spécifications de Line_Unit 189
4.5.8 EMD – forme d'onde du signal 189
4.5.9 EMD – spécifications de l'émetteur 190
4.5.10 EMD – spécifications du récepteur 194
4.6 Support à fibres optiques (choix) 196
4.6.1 OGF – topologie 197
4.6.2 OGF – câble et fibre optique 197
4.6.3 OGF - interface dépendante du support 198
4.6.4 OGF – signal d'essai (indications) 198
4.6.5 OGF – spécifications de l'émetteur 199
4.6.6 OGF – spécifications du récepteur 200
4.6.7 OGF – coupleur en étoile actif 201
4.6.8 OGF - configuration à ligne double (option) 201
5 Signalisation dépendant du support 202
5.1 Codage et décodage des trames 202
5.1.1 Conventions 202
5.1.2 Codage des bits 202
5.1.3 Symboles de non-données 203
5.1.4 Bit de Début 203
5.1.5 Délimiteur de Début de Trame 203
5.1.6 Délimiteur de Fin de Trame 204
5.1.7 Trame valide (définition) 205
5.1.8 Détection de ligne au repos 206
5.1.9 Détection de collision 206
5.1.10 Comportement du récepteur en cas d'erreur 206
5.1.11 Détection de bavardage 206
5.2 Redondance de ligne (option) 206
5.2.1 Principe 206
5.2.2 Transmission redondante 207
5.2.3 Réception redondante 207
5.2.4 Commutation 207
5.2.5 Rapport d'état de redondance 208
5.3 Répéteur 208
5.3.1 Répéteur placé entre segments à ligne simple 208
5.3.2 Répéteur pour support redondant (option) 209
6 Trames et télégrammes 210
6.1 Format des trames 210
6.1.1 Format de Trame-Maître 210
6.1.2 Format de Trame-Esclave 211
6.1.3 Code Détecteur d'Erreur 211
6.2 Cadence des télégrammes 212
6.2.1 Conventions 212
6.2.2 Délai de réponse (définition) 213
6.2.3 Espacement des trames à la source 215
6.2.4 Espacement des trames côté destinataire 216

6.2.5 Espacement des trames au niveau du maître 217
6.3 Détection de trames correctes, collision et silence par le maître 217
6.3.1 Trame correcte (définition) 217
6.3.2 Détection de collision par le maître 218
6.3.3 Détection de silence par le maître 218
7 Contrôle de la Couche de Liaison 218
7.1 Adressage 218
7.1.1 Adresse de Dispositif 218
7.1.2 Logical_Address 218
7.1.3 Group_Address 219
7.2 Contenu des Trames-maîtres 219
7.2.1 Format de Trame-Maître 219
7.2.2 Codage du F_code 219
7.3 Contenu des Trames-esclaves 220
7.3.1 Format de Trame-Esclave 220
7.3.2 Erreur de taille 221
7.4 Types de télégrammes 221
7.4.1 Télégramme de Données de Processus 221
7.4.2 Données de Messagerie 222
7.4.3 Télégrammes de Données de supervision 223
8 Attribution du support 224
8.1 Organisation 224
8.1.1 Tour 224
8.1.2 Période de Base 224
8.1.3 Remplissage 226
8.2 Scrutin Périodique 226
8.2.1 Liste Périodique 226
8.2.2 Période Individuelle 226
8.2.3 Construction de la Phase Périodique 227
8.3 Scrutin d'Evénements 228
8.3.1 Group_Address 228
8.3.2 Event_Round 229
8.3.3 Algorithme de recherche d'événements recommandé 231
8.3.4 Trames de Données de Supervision pour Event_Arbitration 232
8.4 Devices_Scan 234
8.4.1 Device_Status 234
8.4.2 Protocole du Device_Status 237
8.4.3 Protocole du Devices_Scan 237
9 Transfert de maîtrise 237
9.1 Opération de transfert de maîtrise 238
9.1.1 Configuration de l'administrateur de bus 238
9.2 Spécifications relatives au transfert de maîtrise 238
9.2.1 Etats 238
9.2.2 Temporisations pour le transfert de maîtrise 241
9.3 Trames de données de supervision pour le transfert de maîtrise 242
9.3.1 Télégramme de Device_Status 242
10 Interface de Couche de Liaison 243
10.1 Organisation de la Couche de Liaison 243
10.2 Interface de Liaison de Données de Processus 244

10.3 Interface de Liaison de Données de Messagerie 245
10.3.1 Généralités 245
10.3.2 Priorité 245
10.3.3 Taille des paquets 245
10.3.4 Protocol_Type 245
10.3.5 Protocole de Transport de Messages 245
10.4 Interface de Supervision de Liaison 246
10.4.1 Généralités 246
10.4.2 Procédures de l'Interface de Supervision de Liaison 246
10.4.3 MVB_Status 246
10.4.4 MVB_Control 247
10.4.5 MVB_Devices 248
10.4.6 MVB_Administrator 248
10.4.7 MVB_Report 250
11 Protocoles en Temps Réel 251
12 Fonction Passerelle 251
13 Gestion de Réseau 251
13.1 Teneur du présent article 251
13.2 Objets gérés par le MVB 252
13.2.1 Objets de liaison MVB 252
13.3 Services MVB et messages de gestion 253
13.3.1 Services de liaison du MVB 253
Bibliographie 267

Figure 1 – Dispositif de référence et structure du document 137
Figure 2 – Exemple de transition d'état 164
Figure 3 – Configuration du MVB 166
Figure 4 – Interface émetteur-récepteur 170
Figure 5 – Exemple de segment ESD 171
Figure 6 – Exemple de terminaison 173
Figure 7 – Section ESD de fond de panier (ligne double) 175
Figure 8 – Agencement du connecteur ESD 176
Figure 9 – Agencement du connecteur de terminaison ESD 177
Figure 10 – Exemple de début de trame (ESD) 178
Figure 11 – Fin d'une trame ESD (les deux cas) 180
Figure 12 – Support EMD 181
Figure 13 – Blindage (segment à ligne simple) 184
Figure 14 – Raccordement du dispositif à ligne simple 185
Figure 15 – Raccordement du dispositif à ligne double à l'EMD 186
Figure 16 – Disposition des connecteurs EMD 187
Figure 17 – Rebouclage de la terminaison EMD 188
Figure 18 – Exemple de début de trame EMD 190
Figure 19 – Exemple de forme d'onde d'une impulsion au niveau de l'émetteur EMD 192
Figure 20 – Exemple de fin de trame EMD 194
Figure 21 – Signal d'essai du récepteur EMD 195
Figure 22 – Liaison optique 197

Figure 23 – Connecteur optique (dimensions en millimètres) 198
Figure 24 – Exemple de début de trame OGF 199
Figure 25 – Gigue frontale 200
Figure 26 – Exemple de coupleur en étoile actif 201
Figure 27 – Exemple de coupleur en étoile dupliqué 202
Figure 28 – Codage des données "0" et "1" 203
Figure 29 – Codage des symboles Non_Data 203
Figure 30 – Délimiteur de Début de Trame-Maître 204
Figure 31 – Délimiteur de Début de Trame-Esclave 204
Figure 32 – Exemple de Délimiteur de Fin de Trame dans le cas du support EMD 205
Figure 33 – Exemple de trame valide (support OGF) 205
Figure 34 – Décalage du signal 207
Figure 35 – Exemple de répéteur pour un raccordement en ligne simple 209
Figure 36 – Exemple de répéteur connectant un segment à ligne double à un segment à ligne simple 210
Figure 37 – Format de Trame-Maître 211
Figure 38 – Trames-esclaves 211
Figure 39 – Cadence d'un télégramme 213
Figure 40 – Exemple de délai de réponse 214
Figure 41 – Espacement des trames du côté source 215
Figure 42 – Espacement des trames côté destinataire(s) 216
Figure 43 – Espacement des trames du côté du maître 217
Figure 44 – Contenu d'une Trame-Maître 219
Figure 45 – Ordre des mots dans une Trame-Esclave 221
Figure 46 – Télégramme de Données de Processus 221
Figure 47 – Télégramme de Données de Messagerie 223
Figure 48 – Télégramme de Données de Supervision 224
Figure 49 – Périodes de Base 225
Figure 50 – Exemple de construction du Macro_Cycle 228
Figure 51 – Format de trame de General_Event_Request 232
Figure 52 – Trame de Group_Event_Request (M = 6, C = ABCDEF) 233
Figure 53 – Trame de Single_Event_Request 233
Figure 54 – Trame de la Event_Identifier_Response 233
Figure 55 – Device_Status_Request 234
Figure 56 – Device_Status_Response 234
Figure 57 – Device_Status d'un dispositif de Classe 1 235
Figure 58 – Device_Status d'un dispositif de Classes 2/3/4/5 235
Figure 59 – Device_Status d'un dispositif ayant la capacité Administrateur de Bus 236
Figure 60 – Device_Status d'un dispositif ayant la capacité Passerelle 236
Figure 61 – Etats de transfert de maîtrise 241
Figure 62 – Device_Status_Request (envoyée par le maître actuel) 242
Figure 63 – Device_Status_Response (envoyée par le maître proposé) 242
Figure 64 – Mastership_Transfer_Request (envoyée par le maître actuel) 242
Figure 65 – Mastership_Transfer_Response (envoyée par le maître suivant proposé) 242

Figure 66 – Organisation de la Couche de Liaison 244

Tableau 1 – Modèle pour la spécification d'une procédure d'interface 161
Tableau 2 – Exemple de structure de message..... 162
Tableau 3 – Exemple de forme de message textuel (correspondant au Tableau 2)..... 163
Tableau 4 – Tableau de transitions d'état 165
Tableau 5 – Capacités des dispositifs MVB 167
Tableau 6 – Affectation des broches du connecteur ESD 177
Tableau 7 – Affectation des broches du connecteur EMD 188
Tableau 8 – Types de Trames Maître et F_code 220
Tableau 9 – Codage LS_RESULT..... 246
Tableau 10 – Objet MVB_Status..... 247
Tableau 11 – Objet MVB_Control 248
Tableau 12 – Objet MVB_Devices 248
Tableau 13 – Objet MVB_Administrator 249
Tableau 14 – Codage du LS_V_REPORT 251
Tableau 15 – Exemple de mvb_administrator_list 264

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)

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 61375-3-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

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 MVB, dont elle constitue une révision technique.

La présente norme a été élaborée en tenant compte de la troisième édition de la CEI 61375-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1644/FDIS	9/1668/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.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61375 spécifie un composant du Réseau Embarqué de Train, le Bus de Véhicule Multifonctions (MVB), qui est un bus série de transmission de données conçu en premier lieu, mais pas exclusivement, pour l'interconnexion d'équipements dont l'interopérabilité et l'interchangeabilité sont nécessaires.

La présente partie spécifie:

a) le support physique en configurations de lignes simples et de lignes doubles;

b) la signalisation et le traitement de la redondance;

c) le format et la cadence des trames et des télégrammes;

d) l'organisation du trafic sur le bus;

e) l'allocation de la maîtrise de bus;

f) la gestion du bus;

g) l'interface de Couche de Liaison et l'interface de gestion de cette couche.

La présente partie est structurée suivant le modèle de couches OSI d'un dispositif de référence MVB, tel que le montre la Figure 1:

Article 4 Couche Physique

- Support électrique pour courtes distances (RS-485, 20,0 m)
- Support électrique pour moyennes distances (avec couplage par transformateur, 200,0, m)
- Support optique OGF pour longues distances (fibres de verre, 2,0 km)

Article 5 Signalisation dépendant du support

- Codage et décodage des trames
- Interface de l'Unité de Ligne,
- Traitement de la redondance physique

Article 6 Trames et télégrammes

- Codage de la Trame-Maître et de la Trame-Esclave, cadence du télégramme,

Article 7 Contrôle de la Couche de Liaison

- Adressage
- Format de la Trame-Maître et de la Trame-Esclave

Article 8 Attribution du support

- Scrutin Périodique
- Scrutin d'Evénements
- Balayage des Dispositifs

Article 9 Transfert de maîtrise

- Transfert de maîtrise régulier et exceptionnel

Article 10 Interface de Couche de Liaison

- Interface de liaison de données de processus (LPI),
- Interface de liaison de données de messagerie (LMI),
- Interface de Supervision de Liaison (LSI).

Article 11 Protocoles en Temps Réel

Article 12 Fonction Passerelle

Article 13 Gestion de réseau

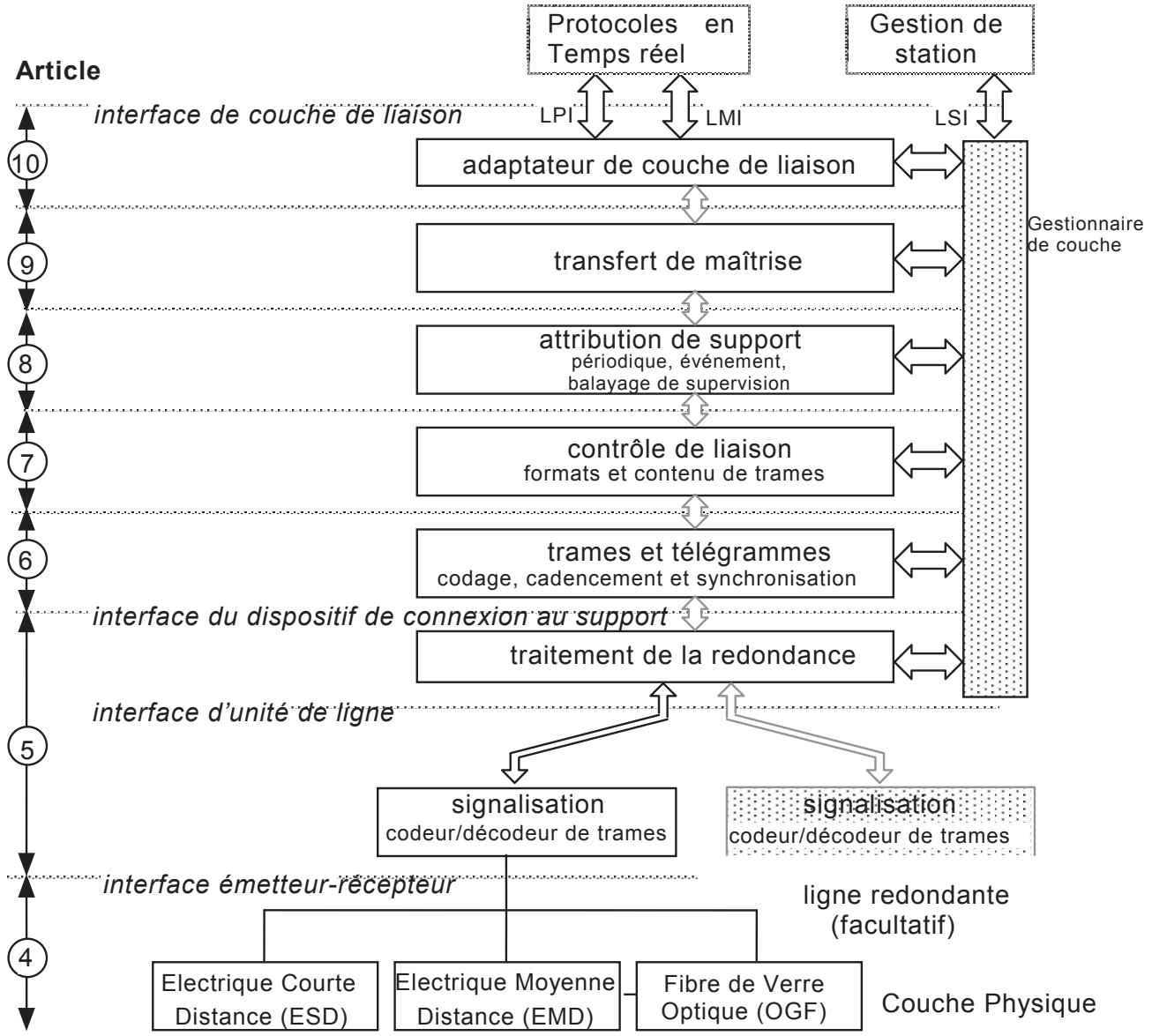


Figure 1 – Dispositif de référence et structure du document

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

Partie 3-1: Bus de Véhicule Multifonctions (MVB)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61375 s'applique lorsque le MVB est exigé.

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 60245-1, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tensions assignées au plus égales à 450/750 V – Partie 1: Exigences générales*

CEI 60304, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

CEI 60332-1-1, *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu – Partie 1-1: Essai de propagation verticale de la flamme sur conducteur ou câble isolé – Appareillage d'essai*

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

CEI 60794-1-1, *Câbles à fibres optiques – Partie 1-1: Spécification générique – Généralités*

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

CEI 60870-5-1, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission – Section Un: Formats de trames de transmission*

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

ISO/CEI 8482, *Technologie de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Interconnexions multipoints par paire torsadée*

ISO/CEI 8802-2, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Prescriptions 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 9646 (toutes les parties), *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts - Cadre général et méthodologie des tests de conformité OSI*

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 Z.100, *Langage de description et de spécification (SDL)*