IEC 61375-3-3

Edition 1.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 3-3: CANopen Consist Network (CCN)

Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 3-3: Réseau de rame CANopen (CCN)



IEC 61375-3-3:2012

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.
If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.
Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…).
It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…).
Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

IEC 61375-3-3

Edition 1.0 2012-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electronic railway equipment – Train communication network (TCN) – Part 3-3: CANopen Consist Network (CCN)

Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 3-3: Réseau de rame CANopen (CCN)

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX XE

ICS 45.060

ISBN 978-2-88912-072-7

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

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

CONTENTS

FOREWORD 10
INTRODUCTION 12
1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms, definitions and abbreviations 14
3.1 Terms and definitions 14
3.2 Abbreviations 15
3.3 Conventions 15
4 Architecture 15
4.1 Content 15
4.2 Logical CANopen-based consist network 15
4.3 Network topology 16
4.4 Addressing 16
4.5 Data classes 17
5 Physical layer 17
5.1 Content 17
5.2 Cabling 17
5.3 Connector 17
5.4 Physical medium attachment 19
5.5 Physical signaling 19
6 Data Link layer 19
6.1 Content 19
6.2 CANopen data link layer 20
7 CANopen application layer 20
7.1 Content 20
7.2 Reference model 20
7.3 Field device model 20
7.4 CANopen communication objects 22
7.5 CANopen object dictionary 22
7.6 Predefined CANopen communication objects 24
7.6.1 Content 24
7.6.2 Object 1000_h: Device type 24
7.6.3 Object 1001_h: Error register 24
7.6.4 Object 1014_h: COB-ID emergency object 24
7.6.5 Object 1017_h: Heartbeat producer 24
7.6.6 Object 1018_h: Identity object 24
7.6.7 Object 1029_h: Error behavior 24
7.6.8 Object $67FF_h$: Device type 25
7.6.9 Service data objects (SDOs) 25
7.6.10 Process data objects (PDOs) 25
8 Application data 25
8.1 Content 25
8.2 CANopen application data representation 25
8.3 Recommended representation principle of application data 25
8.3.1 Content 25

8.3.2 Application data for door control 25
8.3.3 Consumed door control application objects 26
8.3.4 Produced door control application objects 27
9 CANopen network management 29
9.1 Content 29
9.2 CANopen NMT slave functionality 30
9.3 CANopen manager functionality 30
9.3.1 General 30
9.3.2 Object dictionary usage 31
9.3.3 Redundant networks 31
9.4 CANopen NMT start-up 32
9.4.1 NMT startup 32
9.4.2 NMT startup simple 35
9.4.3 Start process boot NMT slave 36
9.5 Boot NMT slave 37
9.5.1 Check configuration 42
9.5.2 Check NMT state 43
9.5.3 NMT flying master start up 43
9.5.4 Error status 44
9.6 Error control 45
9.6.1 Start error control 45
9.6.2 Error handler 46
9.6.3 Bootup handler 47
9.7 Additional NMT master services and protocols 47
9.8 Object dictionary entries 47
9.8.1 Object 1020_h: Verify configuration 47
9.8.2 Object $102A_h$: NMT inhibit time 48
9.8.3 Object $1F20_h$: Store DCF 49
9.8.4 Object $1F22_h$: Concise DCF 50
9.8.5 Object $1F26_h$: Expected configuration date 52
9.8.6 Object $1F27_h$: Expected configuration time 53
9.8.7 Object $1F80_h$: NMT startup 54
9.8.8 Object $1F81_h$: NMT slave assignment 56
9.8.9 Object $1F82_h$: Request NMT 58
9.8.10 Object $1F83_h$: Request node guarding 61
9.8.11 Object $1F84_h$: Device type identification 63
9.8.12 Object $1F85_h$: Vendor identification 64
9.8.13 Object $1F86_h$: Product code 65
9.8.14 Object $1F87_h$: Revision number 66
9.8.15 Object $1F88_h$: Serial number 67
9.8.16 Object $1F89_h$: Boot time 68
9.8.17 Object $1F8A_h$: Restore configuration 69
9.8.18 Object $1F91_h$: Self starting nodes timing parameters 70
10 Gateway functions 71
10.1 Content 71
10.2 Gateway architecture 72
10.3 General principles and services 73
10.3.1 Content 73
10.3.2 Gateway class definitions 73

10.3.3 Service primitives definitions 73
10.4 Network access service specification 73
10.4.1 SDO access services 73
10.4.2 PDO access services 75
10.4.3 CANopen NMT services 78
10.4.4 Device failure management services 81
10.4.5 CANopen interface configuration services 82
10.4.6 Gateway management services 84
10.4.7 Manufacturer-specific services 85
10.5 ASCII mapping of network access services 85
10.5.1 Content 85
10.5.2 Definitions 86
10.5.3 Network access command specification 89
11 Train network management 97
11.1 Content 97
11.2 Manager, Agents and interfaces (informative) 98
11.3 Management message protocol (informative) 98
11.4 Object interfaces (informative) 98
11.5 CANopen-specific management services 98
11.5.1 General 98
11.5.2 Agent interfaces on a Station connected to CANopen consist network 98
11.5.3 Management message structure for CANopen consist networks 99
11.5.4 Notation for the CANopen specific SIF_codes 99
11.5.5 Notation for a call CANopen management message 100
11.5.6 Notation for a reply CANopen management message 100
11.5.7 Notation for the TNM CANopen services command codes 100
11.6 TNM CANopen services 101
11.6.1 Content 101
11.6.2 Call_Write_CANopen_Command (with reservation) 101
11.6.3 Reply_Write_CANopen_Command (with reservation) 102
11.6.4 Call_Read_CANopen_Command (without reservation) 102
11.6.5 Reply_Read_CANopen_Command (without reservation) 103
12 CANopen management message data handling 103
12.1 General 103
12.2 Message data format 105
12.3 Requirements for message data communication within CANopen networks 105
12.4 Object $1F78_h$: CANopen message data reception 106
13 Conformance testing 107
Bibliography 108

Figure 1 – Logical network architecture of the consist network 16
Figure 2 – Network topology of CANopen-based consist network 16
Figure 3 – 9-pin D-sub connector 18
Figure 4 – 5-pin micro style connector 18
Figure 5 – Field device model 20
Figure 6 – Minimum field device 21
Figure 7 – CANopen device structure 22

Figure 8 – Structure of the device type object 24
Figure 9 – Object structure 26
Figure 10 – Object structure 27
Figure 11 – Object structure 28
Figure 12 – NMT startup, part 1 32
Figure 13 – NMT startup, part 2 34
Figure 14 – NMT startup simple 35
Figure 15 – Start process boot NMT slave 36
Figure 16 – Boot NMT slave, part 1 37
Figure 17 – Boot NMT slave, part 2 39
Figure 18 – Boot NMT slave, part 3 40
Figure 19 – Check configuration 42
Figure 20 – Check NMT state 43
Figure 21 – Start error control 45
Figure 22 – Error handler 46
Figure 23 – Bootup handler 47
Figure 24 – Data stream definition of concise DCF 51
Figure 25 – Object structure 54
Figure 26 – Bit structure of the configuration value 54
Figure 27 – Object structure of the value 56
Figure 28 – Bit structure of the configuration value 57
Figure 29 – Gateway between Train backbone and CANopen consist network 72
Figure 30 – Management messages (informative) 97
Figure 31 – Agent interface on a CANopen (gateway) station for message data 99
Figure 32 – Call_Write_CANopen_Command 102
Figure 33 – Reply_Write_CANopen_Command 102
Figure 34 – Call_Read_CANopen_Command (without reservation) 103
Figure 35 – Reply_Read_CANopen_command (without reservation) 103
Figure 36 – CANopen device capable to handle TNM management messages 104
Figure 37 – Message data format comparison 105

Table 1 – Pinning for 9-pin D-sub connector 18
Table 2 – Pinning for 5-pin micro style connector 19
Table 3 – Bit timing 19
Table 4 – CANopen object dictionary structure 23
Table 5 – Value definition 26
Table 6 – Object description 26
Table 7 – Entry description 27
Table 8 – Value definition 27
Table 9 – Object description 27
Table 10 – Entry description 28
Table 11 – Value definition 29
Table 12 – Object description 29

Table 13 – Entry description 29
Table 14 – Error status 44
Table 15 – Object description 48
Table 16 – Entry description 48
Table 17 – Object description 49
Table 18 – Entry description 49
Table 19 – Object description 49
Table 20 – Entry description 50
Table 21 – Object description 51
Table 22 – Entry description 52
Table 23 – Object description 52
Table 24 – Entry description 53
Table 25 – Object description 53
Table 26 – Entry description 54
Table 27 – Value NMT master (bit: 0) 55
Table 28 – Value Start all nodes (bit: 1) 55
Table 29 – Value NMT master start (bit: 2) 55
Table 30 – Value Start node (bit: 3) 55
Table 31 – Reset all nodes (bit: 4) 55
Table 32 – Flying master (bit: 5) 55
Table 33 – Stop all nodes (bit: 6) 55
Table 34 – Exceptions for NMT start-up capable devices 56
Table 35 – Object description 56
Table 36 – Entry description 56
Table 37 – NMT slave (bit: 0) 57
Table 38 – NMT boot slave (bit: 2) 57
Table 39 – Mandatory (bit: 3) 57
Table 40 – Reset communication (bit: 4) 57
Table 41 – Software version (bit: 5) 57
Table 42 – Software update (bit: 6) 57
Table 43 – Restore (bit: 7) 58
Table 44 – Object description 58
Table 45 – Entry description 58
Table 46 – Value definition 60
Table 47 – Object description 60
Table 48 – Entry description 61
Table 49 – Value definition 62
Table 50 – Object description 62
Table 51 – Entry description 63
Table 52 – Object description 64
Table 53 – Entry description 64
Table 54 – Object description 65
Table 55 – Entry description 65

Table 56 – Object description 66
Table 57 – Entry description 66
Table 58 – Object description 67
Table 59 – Entry description 67
Table 60 – Object description 68
Table 61 – Entry description 68
Table 62 – Object description 69
Table 63 – Entry description 69
Table 64 – Object description 69
Table 65 – Entry description 70
Table 66 – Object description 70
Table 67 – Entry description 71
Table 68 – Upload SDO service 74
Table 69 – Download SDO parameters 75
Table 70 – Configure SDO timeout parameters 75
Table 71 – Configure RPDO service parameters 76
Table 72 – Configure TPDO service parameters 77
Table 73 – Read PDO data service parameters 77
Table 74 – Write PDO data service parameters 78
Table 75 – RPDO received service parameters 78
Table 76 – Start node service parameters 78
Table 77 – Stop node service parameters 79
Table 78 – Set node to pre-operational service parameters 79
Table 79 – Reset node service parameters 79
Table 80 – Reset communication service parameters 80
Table 81 – Enable node guarding service parameters 80
Table 82 – Disable node guarding service parameters 80
Table 83 – Start heartbeat consumer service parameters 81
Table 84 – Disable heartbeat consumer service parameters 81
Table 85 – Error control event received parameters 81
Table 86 – Read device error service parameters 82
Table 87 – Emergency event received service parameters 82
Table 88 – Initialize gateway service parameters 82
Table 89 – Store configuration service parameters 83
Table 90 – Restore configuration service parameters 83
Table 91 – Set heartbeat producer service parameters 83
Table 92 – Set node-ID service parameters 84
Table 93 – Start emergency consumer service parameters 84
Table 94 – Stop emergency consumer service parameters 84
Table 95 – Set default network service parameters 85
Table 96 – Start default node-ID service parameters 85
Table 97 – Get version service parameters 85
Table 98 – Syntax and CANopen data types 86

Table 99 – Command notation in BNF 87
Table 100 – Response notation 88
Table 101 – Internal error code (InEC) 88
Table 102 – Notation for event triggered messages 88
Table 103 – Syntax for upload SDO command 89
Table 104 – Examples for upload SDO command 89
Table 105 – Syntax for Download SDO command 89
Table 106 – Examples for download SDO command 89
Table 107 – Syntax for configure SDO timeout command 89
Table 108 – Syntax for configure RPDO command 90
Table 109 – Examples for configure RPDO command 90
Table 110 – Syntax for configure TPDO command 90
Table 111 – Examples for configue TPDO command 90
Table 112 – Syntax for read PDO data command 91
Table 113 – Response syntax for read PDO data command 91
Table 114 – Syntax for write PDO data command 91
Table 115 – Syntax for RPDO receive command 91
Table 116 – Examples RPDO received command 91
Table 117 – Syntax for start node command 91
Table 118 – Syntax for stop node command 92
Table 119 – Syntax set node to pre-operational command 92
Table 120 – Syntax reset node command 92
Table 121 – Syntax reset communication command 92
Table 122 – Syntax enable node guarding command 92
Table 123 – Syntax disable node guarding command 93
Table 124 – Syntax start heartbeat consumer command 93
Table 125 – Syntax disable heartbeat consumer command 93
Table 126 – Syntax for error control event received command 93
Table 127 – Syntax for read device error command 94
Table 128 – Syntax for emergency event received command 94
Table 129 – Syntax for initialize gateway command 94
Table 130 – Bit rate indices 94
Table 131 – Syntax for store configuration command 95
Table 132 – Storage specifier 95
Table 133 – Syntax restore configuration command 95
Table 134 – Syntax set heartbeat producer command 95
Table 135 – Syntax set node-ID command 95
Table 136 – Syntax set default network command 96
Table 137 – Syntax set default node-ID command 96
Table 138 – Syntax for get version command 96
Table 139 – Response syntax for get version command 96
Table 140 – Example for get version response 97
Table 141 – Management message structure 99

Table 142 – CANopen specific SIF_codes 100
Table 143 – Notation for a call CANopen management message 100
Table 144 – Notation for a reply CANopen management message 100
Table 145 – TNM CANopen services command codes (reservation required) 101
Table 146 – TNM CANopen services command codes (reservation not required) 101
Table 147 – Value definition for Call_Write_CANopen_Command 102
Table 148 – Value definition Reply_Write_CANopen_Command 102
Table 149 – Value definition for Call_Read_CANopen_Command (without reservation) 103
Table 150 – Value definition for Reply_Read_CANopen_Command (without reservation) 103
Table 151 – Object description 106
Table 152 – Entry description 106

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 3-3: CANopen Consist Network (CCN)

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 61375-3-3 has been 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
9/1646/FDIS	9/1670/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

TCN is an International Standard with the aim of defining interfaces so as to achieve plug-in compatibility:

a) between equipment located in different vehicles or consists, and

b) between equipment and devices located within the same vehicle or consist.

One of the key success factors for the deployment of any technology is standardization and ensuring interoperability among various implementations. To facilitate interoperability a conformance test should be implemented.

In this part of IEC 61375, the TCN deals with:

the consist network based on CANopen.

In addition gateway devices between the Train Backbone and the CANopen-based consist network are considered.

This standard is structured into 13 clauses.

ELECTRONIC RAILWAY EQUIPMENT – TRAIN COMMUNICATION NETWORK (TCN) –

Part 3-3: CANopen Consist Network (CCN)

1 Scope

This part of IEC 61375 specifies the data communication bus inside consists that are based on CANopen. CANopen was developed for use in, but is not limited to, industrial automation applications. These applications may include devices such as input/output modules, motion controllers, human machine interfaces, sensors, closed-loop controllers, encoders, hydraulic valves or programmable controllers.

In the application field of rail vehicles CANopen networks are utilized to network subsystems in consists such as e.g. brake control system, diesel engine control system and interior or exterior lighting control system. In addition CANopen is utilized as consist network to enable the data exchange between the different subsystems within one single rail vehicle or a group of rail vehicles sharing the same Consist Network.

This part of IEC 61375 applies to all equipment and devices operated on a CANopen-based consist network within TCN architecture as described in IEC 61375-1.

The applicability of this standard to a TCN implementation allows for individual conformance checking of the implementation itself and is a pre-requisite for further interoperability checking between different TCN implementations. In any case, proof of compatibility between Train Backbone and the Consist Network will have to be brought by the supplier.

This part of IEC 61375 applies to the architecture of communication systems in Open trains. In addition it may be applicable to closed trains and multiple unit trains when so agreed between purchaser and supplier.

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 61131 (all parts): *Programmable controllers*

IEC 61375-1, ed3, *Electronic railway equipment – Train Communication Network (TCN) – Part 1: General Architecture*

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

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

ISO/IEC 646:1991 *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

ISO/IEC 9899:1999, *Programming languages – C*

ISO 11898-1:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signaling*

ISO 11898-2:2003, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

EN 50325-4:2002, *Industrial communication subsystems based on ISO 11898 (CAN) for controller- device interfaces – Part 4: CANopen*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 11898-1, ISO 11898-2, IEC 61375-1, IEC 61375-2-1 and EN 50325-4, as well as the following apply.

3.1.1
ASCII
7-bit coded character set according to ISO/IEC 646

3.1.2
CANopen device
End Device connected to a CANopen-based consist network

3.1.3
Field device
networked independent physical entity of an automation system capable of performing specified functions in a particular context and delimited by its interfaces

3.1.4
logical consist network
the way the data passes through the consist network without considering the physical interconnection of the End Devices

3.1.5
logical device
representation of a field device in terms of its objects and behavior according to a field device model that describes the device's data and behavior as viewed through a network

3.1.6
Layer Setting Services
services for adjusting bit rate and Node-ID via the communication interface of the CANopen device

3.1.7
Node-ID
a) network-wide unique identifier for each CANopen device

b) 7-bit coded Device Address in CANopen-based consist networks

3.1.8
Object
entity with a well-defined boundary and identity that encapsulates state and behavior

3.1.9
virtual device
entity of software capable of accomplishing a functional element of a field device

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 118
INTRODUCTION 120
1 Domaine d'application 121
2 Références normatives 121
3 Termes, définitions et abréviations 122
3.1 Termes et définitions 122
3.2 Abréviations 123
3.3 Conventions 123
4 Architecture 123
4.1 Teneur 123
4.2 Réseau de rame logique basé sur CANopen 123
4.3 Topologie de réseau 124
4.4 Adressage 125
4.5 Classes de données 125
5 Couche physique 126
5.1 Teneur 126
5.2 Câblage 126
5.3 Connecteur 126
5.4 Fixation du support physique 127
5.5 Signalisation physique 128
6 Couche de Liaison de Données 128
6.1 Teneur 128
6.2 Couche de liaison de données CANopen 128
7 Couche d'application CANopen 129
7.1 Teneur 129
7.2 Modèle de référence 129
7.3 Modèle de dispositif de terrain 129
7.4 Objets de communication CANopen 131
7.5 Dictionnaire d'objets CANopen 131
7.6 Objets de communication CANopen prédéfinis 133
7.6.1 Teneur 133
7.6.2 Objet 1000_h: Type de dispositif 133
7.6.3 Objet 1001_h: Registre d'erreurs 134
7.6.4 Objet 1014_h: Objet situation critiqueCOB-ID 134
7.6.5 Objet 1017_h: Producteur de pulsation (heartbeat) 134
7.6.6 Objet 1018_h: Objet Identité 134
7.6.7 Objet 1029_h: Comportement à l'erreur 134
7.6.8 Objet $67FF_h$: Type de dispositif 134
7.6.9 Objets de données de service (SDO) 134
7.6.10 Objets de données de processus (PDO) 135
8 Données d'application 135
8.1 Teneur 135
8.2 Représentation des données d'application CANopen 135
8.3 Principe de représentation recommandé des données d'application 135
8.3.1 Teneur 135

8.3.2 Données d'application pour la commande des portes 135
8.3.3 Objets d'application des commandes des portes utilisées 136
8.3.4 Objets d'application des commandes des portes produites 137
9 Gestion de réseau CANopen 139
9.1 Teneur 139
9.2 Fonctionnalité Esclave NMT CANopen 140
9.3 Fonctionnalité Gestionnaire CANopen 140
9.3.1 Généralités 140
9.3.2 Emploi du dictionnaire d'objets 141
9.3.3 Réseaux redondants 141
9.4 Démarrage du NMT CANopen 142
9.4.1 Démarrage du NMT 142
9.4.2 Démarrage du NMT simple 148
9.4.3 Démarrage du processus d'initialisation de l'esclave NMT 149
9.5 Initialisation de l'esclave NMT 151
9.5.1 Vérification de la configuration 157
9.5.2 Vérification de l'état NMT 158
9.5.3 Démarrage du maître volant NMT 159
9.5.4 Etat d'erreur 159
9.6 Contrôle d'erreurs 161
9.6.1 Démarrage du contrôle d'erreurs 161
9.6.2 Gestionnaire de traitement d'erreur 162
9.6.3 Gestionnaire de traitement d'initialisation 163
9.7 Services et protocoles de maître NMT supplémentaires 164
9.8 Entrées du dictionnaire d'objets 164
9.8.1 Objet 1020_h: Vérification de configuration 164
9.8.2 Objet $102A_h$: Temps de blocage NMT 165
9.8.3 Objet $1F20_h$: Enregistrement DCF 166
9.8.4 Objet $1F22_h$: DCF concis 167
9.8.5 Objet $1F26_h$: Date de configuration prévue 169
9.8.6 Objet $1F27_h$: Heure de configuration prévue 170
9.8.7 Objet $1F80_h$: Démarrage du NMT 171
9.8.8 Objet $1F81_h$: Attribution de l'esclave NMT 173
9.8.9 Objet $1F82_h$: Requête NMT 176
9.8.10 Objet $1F83_h$: Requête de protection de nœud 178
9.8.11 Objet $1F84_h$: Identification du type de dispositif 180
9.8.12 Objet $1F85_h$: Identification du fournisseur 181
9.8.13 Objet $1F86_h$: Code produit 182
9.8.14 Objet $1F87_h$: Numéro de révision 183
9.8.15 Objet $1F88_h$: Numéro de série 185
9.8.16 Objet $1F89_h$: Temps d'initialisation 186
9.8.17 Objet $1F8A_h$: Restauration de la configuration 186
9.8.18 Objet $1F91_h$: Paramètres de synchronisation de nœuds de démarrage automatique 187
10 Fonctions passerelle 189
10.1 Teneur 189
10.2 Architecture de passerelle 189
10.3 Principes généraux et services 191
10.3.1 Teneur 191

10.3.2 Définitions des classes de passerelle 191
10.3.3 Définitions des primitives de service 191
10.4 Spécification des services d'accès au réseau 191
10.4.1 Services d'accès SDO 191
10.4.2 Services d'accès PDO 193
10.4.3 Services NMT CANopen 196
10.4.4 Services de gestion de défaillance d'un dispositif 200
10.4.5 Services de configuration d'interface CANopen 200
10.4.6 Services de gestion de la passerelle 202
10.4.7 Services spécifiques au fabricant 203
10.5 Mise en correspondance ASCII des services d'accès au réseau 204
10.5.1 Teneur 204
10.5.2 Définitions 204
10.5.3 Spécifications des commandes d'accès au réseau 208
11 Gestion de réseau de train 216
11.1 Teneur 216
11.2 Gestionnaire, Agents et interfaces (informatif) 217
11.3 Protocole des messages de gestion (informatif) 217
11.4 Interfaces d'objets (informatif) 217
11.5 Services de gestion spécifiques CANopen 217
11.5.1 Généralités 217
11.5.2 Interfaces de l'Agent sur une Station connectée à un réseau de rame CANopen 218
11.5.3 Structure des messages de gestion pour les réseaux de rame CANopen 219
11.5.4 Notation pour les SIF_codes spécifiques CAnopen 219
11.5.5 Notation pour un message de gestion CANopen d'appel 219
11.5.6 Notation pour un message de gestion CANopen de réponse 219
11.5.7 Notation pour les codes de commande de services Canopen TNM 220
11.6 Services CANopen TNM 221
11.6.1 Teneur 221
11.6.2 Call_Write_CANopen_Command (avec réservation) 221
11.6.3 Reply_Write_CANopen_Command (avec réservation) 221
11.6.4 Call_Read_CANopen_Command (sans réservation) 222
11.6.5 Reply_Read_CANopen_Command (sans réservation) 222
12 Traitement des données de messagerie de gestion CANopen 223
12.1 Généralités 223
12.2 Format des données de messagerie 224
12.3 Exigences relatives à la communication des données de messagerie dans les réseaux CANopen 226
12.4 Objet $1F78_h$: Réception des données de messagerie CANopen 226
13 Essais de conformité 227
Bibliographie 229

Figure 1 – Architecture de réseau logique du Réseau de Rame 124
Figure 2 – Topologie de réseau du Réseau de Rame basé sur CANopen 125
Figure 3 – Connecteur D-sub à 9 broches 126
Figure 4 – Microconnecteur à 5 broches 127

Figure 5 – Modèle de dispositif de terrain 129
Figure 6 – Dispositif de terrain minimal 130
Figure 7 – Structure du dispositif CANopen 131
Figure 8 – Structure d'objet « Type de dispositif » 134
Figure 9 – Structure d'objet 136
Figure 10 – Structure d'objet 137
Figure 11 – Structure d'objet 138
Figure 12 – Démarrage NMT, partie 1 144
Figure 13 – Démarrage NMT, partie 2 147
Figure 14 – Démarrage du NMT simple 148
Figure 15 – Processus « Démarrer le processus d'initialisation de l'esclave NMT » 149
Figure 16 – Initialisation de l'esclave NMT, partie 1 152
Figure 17 – Initialisation de l'esclave NMT, partie 2 154
Figure 18 – Initialisation de l'esclave NMT, partie 3 156
Figure 19 – Vérification de la configuration 157
Figure 20 – Vérification de l'état NMT 159
Figure 21 – Démarrage du contrôle d'erreurs 161
Figure 22 – Gestionnaire de traitement d'erreur 163
Figure 23 – Gestionnaire de traitement d'initialisation 164
Figure 24 – Définition du flux de données d'un DCF concis 168
Figure 25 – Structure d'objet 171
Figure 26 – Structure de bit de la valeur de configuration 171
Figure 27 – Structure d'objet de la valeur 174
Figure 28 – Structure de bit de la valeur de configuration 174
Figure 29 – Passerelle entre le Réseau Central de Train et le réseau de rame CANopen 190
Figure 30 – Messages de gestion (informatif) 216
Figure 31 – Interface de l'Agent sur une station (passerelle) CANopen pour les données de messagerie 218
Figure 32 – Call_Write_CANopen_Command 221
Figure 33 – Reply_Write_CANopen_Command 221
Figure 34 – Call_Read_CANopen_Command (sans réservation) 222
Figure 35 – Reply_Read_CANopen_Command (sans réservation) 222
Figure 36 – Dispositif CANopen capable de traiter des messages de gestion TNM 223
Figure 37 – Comparaison des formats de données de messagerie 225

Tableau 1 – Brochage du connecteur D-sub à 9 broches 127
Tableau 2 – Brochage du microconnecteur à 5 broches 127
Tableau 3 – Synchronisation des bits 128
Tableau 4 – Structure du dictionnaire d'objets CANopen 133
Tableau 5 – Définition de valeur 136
Tableau 6 – Description d'objet 136
Tableau 7 – Description d'entrée 137
Tableau 8 – Définition de valeur 137

Tableau 9 – Description d'objet 137
Tableau 10 – Description d'entrée 138
Tableau 11 – Définition de valeur 139
Tableau 12 – Description d'objet 139
Tableau 13 – Description d'entrée 139
Tableau 14 – Etat d'erreur 160
Tableau 15 – Description d'objet 165
Tableau 16 – Description d'entrée 165
Tableau 17 – Description d'objet 166
Tableau 18 – Description d'entrée 166
Tableau 19 – Description d'objet 166
Tableau 20 – Description d'entrée 167
Tableau 21 – Description d'objet 168
Tableau 22 – Description d'entrée 169
Tableau 23 – Description d'objet 169
Tableau 24 – Description d'entrée 170
Tableau 25 – Description d'objet 170
Tableau 26 – Description d'entrée 171
Tableau 27 – Valeur Maître NMT (bit: 0) 172
Tableau 28 – Valeur Démarrage de tous les nœuds (bit: 1) 172
Tableau 29 – Valeur Démarrage du Maître NMT (bit: 2) 172
Tableau 30 – Valeur Démarrage du nœud (bit: 3) 172
Tableau 31 – Initialisation de tous les nœuds (bit: 4) 172
Tableau 32 – Maître volant (bit: 5) 172
Tableau 33 – Arrêt de tous les nœuds (bit: 6) 173
Tableau 34 – Exceptions pour les dispositifs capables de démarrage NMT 173
Tableau 35 – Description d'objet 173
Tableau 36 – Description d'entrée 173
Tableau 37 – Esclave NMT (bit: 0) 174
Tableau 38 – Esclave d'initialisation NMT (bit: 2) 174
Tableau 39 – Obligatoire (bit: 3) 174
Tableau 40 – Initialisation de la communication (bit: 4) 174
Tableau 41 – Version logicielle (bit: 5) 175
Tableau 42 – Mise à jour du logiciel (bit: 6) 175
Tableau 43 – Restauration (bit: 7) 175
Tableau 44 – Description d'objet 175
Tableau 45 – Description d'entrée 176
Tableau 46 – Définition de valeur 177
Tableau 47 – Description d'objet 177
Tableau 48 – Description d'entrée 178
Tableau 49 – Définition de valeur 179
Tableau 50 – Description d'objet 179
Tableau 51 – Description d'entrée 180

Tableau 52 – Description d'objet 181
Tableau 53 – Description d'entrée 181
Tableau 54 – Description d'objet 182
Tableau 55 – Description d'entrée 182
Tableau 56 – Description d'objet 183
Tableau 57 – Description d'entrée 183
Tableau 58 – Description d'objet 184
Tableau 59 – Description d'entrée 184
Tableau 60 – Description d'objet 185
Tableau 61 – Description d'entrée 185
Tableau 62 – Description d'objet 186
Tableau 63 – Description d'entrée 186
Tableau 64 – Description d'objet 187
Tableau 65 – Description d'entrée 187
Tableau 66 – Description d'objet 188
Tableau 67 – Description d'entrée 188
Tableau 68 – Service de téléchargement SDO amont 192
Tableau 69 – Paramètres de téléchargement SDO aval 193
Tableau 70 – Paramètres de configuration de temporisation SDO 193
Tableau 71 – Paramètres de configuration des services RPDO 194
Tableau 72 – Paramètres de configuration des services TPDO 195
Tableau 73 – Paramètres de service de lecture des données PDO 195
Tableau 74 – Paramètres de service d'écriture des données PDO 196
Tableau 75 – Paramètres de service des RPDO reçus 196
Tableau 76 – Paramètres de service de démarrage de nœud 196
Tableau 77 – Paramètres de service d'arrêt de nœud 197
Tableau 78 – Paramètres de service de mise du nœud à l'état préopérationnel 197
Tableau 79 – Paramètres de service d'initialisation de nœud 197
Tableau 80 – Paramètres de service d'initialisation de la communication 198
Tableau 81 – Paramètres de service d'activation de la protection de nœud 198
Tableau 82 – Paramètres de service de désactivation de la protection de nœud 199
Tableau 83 – Paramètres de service de démarrage du consommateur de pulsation 199
Tableau 84 – Paramètres de service de désactivation du consommateur de pulsation 199
Tableau 85 – Paramètres d'événement contrôle d'erreurs reçu 199
Tableau 86 – Paramètres de service de lecture d'erreur de dispositif 200
Tableau 87 – Paramètres de service d'événement situation critiquereçu 200
Tableau 88 – Paramètres de service d'initialisation de la passerelle 201
Tableau 89 – Paramètres de service d'enregistrement de configuration 201
Tableau 90 – Paramètres de service de restauration de configuration 201
Tableau 91 – Paramètres de service de réglage du producteur de pulsation 201
Tableau 92 – Paramètres de service de réglage de l'indicatif de nœud 202
Tableau 93 – Paramètres de service de démarrage du consommateur de messages de situation critique 202

Tableau 94 – Paramètres de service d'arrêt du consommateur de messages de de situation critique 202
Tableau 95 – Paramètres de service de réglage du réseau par défaut 203
Tableau 96 – Paramètres de service de réglage de l'indicatif de nœud par défaut 203
Tableau 97 – Paramètres de service d'obtention de la version 203
Tableau 98 – Syntaxe et types de données CANopen 205
Tableau 99 – Notation d'une commande au format FBN 206
Tableau 100 – Notation d'une réponse 207
Tableau 101 – Code d'erreurs internes (InEC) 207
Tableau 102 – Notation applicable aux messages déclenchés par un événement 207
Tableau 103 – Syntaxe d'une commande SDO de téléchargement amont 208
Tableau 104 – Exemples d'une commande SDO de téléchargement amont 208
Tableau 105 – Syntaxe d'une commande SDO de téléchargement aval 208
Tableau 106 – Exemples d'une commande SDO de téléchargement aval 208
Tableau 107 – Syntaxe de configuration de la commande de temporisation SDO 208
Tableau 108 – Syntaxe de configuration de la commande RPDO 209
Tableau 109 – Exemples de configuration de la commande RPDO 209
Tableau 110 – Syntaxe de configuration de la commande TPDO 209
Tableau 111 – Exemples de configuration de la commande TPDO 209
Tableau 112 – Syntaxe de la commande de lecture des données PDO 210
Tableau 113 – Syntaxe de réponse pour la commande de lecture des données PDO 210
Tableau 114 – Syntaxe de la commande d'écriture des données PDO 210
Tableau 115 – Syntaxe de la commande RPDO reçu 210
Tableau 116 – Exemples de commande RPDO reçu 210
Tableau 117 – Syntaxe de la commande de démarrage de nœud 210
Tableau 118 – Syntaxe de la commande d'arrêt de nœud 211
Tableau 119 – Syntaxe de la commande de mise du nœud à l'état préopérationnel 211
Tableau 120 – Syntaxe de la commande d'initialisation de nœud 211
Tableau 121 – Syntaxe de la commande d'initialisation de la communication 211
Tableau 122 – Syntaxe de la commande d'activation de la protection de nœud 211
Tableau 123 – Syntaxe de la commande de désactivation de la protection de nœud 211
Tableau 124 – Syntaxe de la commande de démarrage du consommateur de pulsation 212
Tableau 125 – Syntaxe de la commande de désactivation du consommateur de pulsation 212
Tableau 126 – Syntaxe de la commande Evénement contrôle d'erreurs reçu 212
Tableau 127 – Syntaxe de la commande de lecture d'erreur de dispositif 212
Tableau 128 – Syntaxe de la commande Evénement situation critique reçu 212
Tableau 129 – Syntaxe de la commande d'initialisation de la passerelle 213
Tableau 130 – Index de débit binaire 213
Tableau 131 – Syntaxe de la commande d'enregistrement de la configuration 213
Tableau 132 – Spécificateur d'enregistrement 214
Tableau 133 – Syntaxe de la commande de restauration de la configuration 214
Tableau 134 – Commande de réglage du producteur de pulsation 214
Tableau 135 – Syntaxe de la commande de réglage de l'indicatif de nœud 214

Tableau 136 – Syntaxe de la commande de réglage du réseau par défaut 215
Tableau 137 – Syntaxe de la commande de réglage de l'indicatif de nœud par défaut 215
Tableau 138 – Syntaxe de la commande d'obtention de la version 215
Tableau 139 – Syntaxe de réponse de la commande d'obtention de la version 215
Tableau 140 – Exemple de réponse de la commande d'obtention de la version 215
Tableau 141 – Structure des messages de gestion 219
Tableau 142 – SIF_codes spécifiques CANopen 219
Tableau 143 – Notation pour un message de gestion CANopen d'appel 219
Tableau 144 – Notation pour un message de gestion CANopen de réponse 220
Tableau 145 – Codes de commande de services CANopen TNM (réservation nécessaire) 220
Tableau 146 – Codes de commande de services CANopen TNM (réservation non nécessaire) 220
Tableau 147 – Définition de valeur pour Call_Write_CANopen_Command 221
Tableau 148 – Définition de valeur pour Reply_Write_CANopen_Command 222
Tableau 149 – Définition de valeur pour Call_Read_CANopen_Command (sans réservation) 222
Tableau 150 – Définition de valeur pour Reply_Read_CANopen_Command (sans réservation) 223
Tableau 151 – Description d'objet 226
Tableau 152 – Description d'entrée 227

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3-3: Réseau de rame CANopen (CCN)

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 61375-3-3 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
9/1646/FDIS	9/1670/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

Le TCN est une Norme internationale dont l'objet est de définir les interfaces permettant d'obtenir la compatibilité de connexion:

a) entre des équipements situés dans des véhicules ou des rames différents, et

b) entre des équipements et dispositifs situés à l'intérieur du même véhicule ou de la même rame.

Le succès du déploiement d'une technologie repose en partie sur la normalisation et l'interopérabilité des différentes mises en œuvre. Pour faciliter l'interopérabilité, il convient d'effectuer un essai de conformité.

Dans la présente partie de la CEI 61375, le TCN traite:

du Réseau de Rame basé sur CANopen.

De plus, les passerelles situées entre le réseau central de train et le Réseau de Rame basé sur CANopen sont prises en considération.

La présente norme est structurée en 13 articles.

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

Partie 3-3: Réseau de rame CANopen (CCN)

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61375 spécifie les bus de communication de données à l'intérieur des rames basés sur CANopen. CANopen a été développé pour une utilisation dans les applications d'automatisation industrielle, sans toutefois s'y limiter. Ces applications peuvent inclure des dispositifs tels que les modules d'entrée/sortie, contrôleurs de mouvement, interfaces homme-machine, capteurs, contrôleurs en boucle fermée, codeurs, valves hydrauliques ou contrôleurs programmables.

Dans le domaine d'application des véhicules ferroviaires, les réseaux CANopen sont utilisés pour les sous-systèmes de réseaux de rame tels que, par exemple, système de commande de frein, système de commande de moteurs diesels et système de commande d'éclairage intérieur ou extérieur. De plus, CANopen est utilisé comme Réseau de Rame destiné à permettre l'échange de données entre les différents sous-systèmes d'un seul véhicule ferroviaire ou d'un groupe de véhicules ferroviaires qui partagent le même Réseau de Rame.

La présente partie de la CEI 61375 s'applique à tous les équipements et dispositifs utilisés sur un Réseau de Rame basé sur CANopen au sein d'une architecture TCN comme décrit dans la CEI 61375-1.

L'applicabilité de la présente norme à la mise en œuvre d'un TCN permet de procéder à une vérification de conformité individuelle de la mise en œuvre elle-même et constitue une condition préalable à un contrôle approfondi de l'interopérabilité des différentes mises en œuvre du TCN. Dans tous les cas, le fournisseur aura à faire la preuve de la compatibilité entre le Réseau Central de Train et le Réseau de Rame.

La présente partie de la CEI 61375 s'applique à l'architecture des systèmes de communication des trains à composition variable. De plus, elle peut s'appliquer aux trains indéformables et aux trains à unité multiple après accord entre acheteur et fournisseur.

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 61131 (toutes les parties), *Automates programmables*

CEI 61375-1, Ed.3, *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN) – Partie 1: Architecture générale*

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

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

ISO/CEI 646:1991, *Technologies de l'information – Jeu ISO de caractères codés à 7 éléments pour l'échange d'informations*

ISO/CEI 9899:1999, *Langages de programmation – C*

ISO 11898-1:2003, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 1: Couche liaison de données et signalisation physique*

ISO 11898-2:2003, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 2: Unité d'accès au support à grande vitesse*

EN 50325-4:2002, *Sous-systèmes de communication industriels basés sur l'ISO 11898 (CAN) pour les interfaces des dispositifs de commande – Partie 4: protocole CANopen*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11898-1, l'ISO 11898-2, la CEI 61375-1, la CEI 61375-2-1, la EN 50325-4 s'appliquent, ainsi que les suivants.

3.1.1
ASCII
jeu de caractères codés à 7 éléments conformément à l'ISO/CEI 646

3.1.2
dispositif CANopen
dispositif terminal relié à un Réseau de Rame basé sur CANopen

3.1.3
dispositif de terrain
entité physique indépendante mise en réseau d'un système d'automatisation capable d'exécuter des fonctions spécifiées dans un contexte particulier et délimité par ses interfaces

3.1.4
Réseau de Rame logique
moyen de circulation des données dans le Réseau de Rame sans tenir compte de l'interconnexion physique des Dispositifs Terminaux

3.1.5
dispositif logique
représentation d'un dispositif de terrain en termes de ses objets et de son comportement selon un modèle de dispositif de terrain qui décrit les données et le comportement du dispositif observés par l'intermédiaire d'un réseau

3.1.6
services de Stratification
services permettant d'ajuster le débit binaire et l'indicatif de nœud via l'interface de communication du dispositif CANopen

3.1.7
Indicatif de Nœud
a) indicatif unique sur l'ensemble du réseau pour chaque dispositif CANopen

b) adresse de dispositif codée à 7 éléments dans les réseaux de rame basés sur CANopen