

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 7-302: Generic interface and use of profiles for power drive systems –
Mapping of profile type 2 to network technologies**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 7-302: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements
électriques de puissance – Mise en correspondance du profil de type 2 avec les
technologies de réseaux**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 Varembe
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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 7-302: Generic interface and use of profiles for power drive systems –
Mapping of profile type 2 to network technologies**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 7-302: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements
électriques de puissance – Mise en correspondance du profil de type 2 avec les
technologies de réseaux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 29.200; 35.100.05

ISBN 978-2-83220-712-3

**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.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and abbreviated terms	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Abbreviated terms	15
4 Principles for mapping CIP Motion™	15
4.1 General principles for mapping CIP Motion™	15
4.2 Mapping CIP Motion™	16
4.3 Data types	17
4.4 I/O connection interface	17
4.4.1 General	17
4.4.2 I/O connection formats	17
4.4.3 Fixed I/O connection format.....	18
4.4.4 Variable I/O connection format.....	19
5 Mapping to DeviceNet™	21
5.1 Adaptation of the device model	21
5.2 Use of I/O data formats	22
6 Mapping to ControlNet™	23
6.1 Adaptation of the device model	23
6.2 Use of I/O data formats	24
7 Mapping to EtherNet/IP™	24
7.1 Adaptation of the device model	24
7.2 Use of I/O data formats	26
Bibliography.....	27
Figure 1 – Structure of IEC 61800-7.....	8
Figure 2 – Overview of CIP-based networks.....	16
Figure 3 – Connection Header	17
Figure 4 – Connection Format.....	18
Figure 5 – Fixed Controller to Device I/O Connection Format (fixed size = 16 bytes)	19
Figure 6 – Fixed Device to Controller I/O Connection Format (fixed size = 16 bytes)	19
Figure 7 – Controller-to-Device I/O connection format (variable size).....	20
Figure 8 – Device-to-Controller I/O connection format (variable size).....	21
Figure 9 – Object Model for a CIP Motion drive on DeviceNet	22
Figure 10 – Object Model for a CIP Motion drive on ControlNet	23
Figure 11 – Object Model for a CIP Motion drive on EtherNet/IP	25
Table 1 – Data types.....	17
Table 2 – Object classes for a CIP Motion drive device type on DeviceNet	22
Table 3 – Object classes for a CIP Motion drive device type on ControlNet.....	24

Table 4 – Object classes for a CIP Motion drive device type on EtherNet/IP	25
--	----

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-7-302:2007

Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –**Part 7-302: Generic interface and use
of profiles for power drive systems –
Mapping of profile type 2 to network technologies**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning the following.

Publication / Application serial number	Holder	Title
US 11/241,539	[RA]	Time Stamped Motion Control Network Protocol That Enables Balanced Single Cycle Timing and Utilization of Dynamic Data Structures

The IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he is willing to negotiate licences under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from

[RA]	Rockwell Automation, Inc. 1201 S. Second Street Milwaukee, WI 53204 USA Attention: Intellectual Property Dept.
------	--

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

The International Standard IEC 61800-7-302 has been prepared by subcommittee SC 22G: Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters, of IEC technical committee TC 22: Power electronic systems and equipment.

This bilingual version (2013-04) corresponds to the monolingual English version, published in 2007-11.

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

FDIS	Report on voting
22G/185/FDIS	22G/193/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.

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

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

A list of all parts of the IEC 61800 series, under the general title *Adjustable speed electrical power drive systems*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

INTRODUCTION

The IEC 61800 series is intended to provide a common set of specifications for adjustable speed electrical power drive systems.

IEC 61800-7 describes a generic interface between control systems and power drive systems. This interface can be embedded in the control system. The control system itself can also be located in the drive (sometimes known as "smart drive" or "intelligent drive").

A variety of physical interfaces is available (analogue and digital inputs and outputs, serial and parallel interfaces, fieldbuses and networks). Profiles based on specific physical interfaces are already defined for some application areas (e.g. motion control) and some device classes (e.g. standard drives, positioner). The implementations of the associated drivers and application programmers interfaces are proprietary and vary widely.

IEC 61800-7 defines a set of common drive control functions, parameters, and state machines or description of sequences of operation to be mapped to the drive profiles.

IEC 61800-7 provides a way to access functions and data of a drive that is independent of the used drive profile and communication interface. The objective is a common drive model with generic functions and objects suitable to be mapped on different communication interfaces. This makes it possible to provide common implementations of motion control (or velocity control or drive control applications) in controllers without any specific knowledge of the drive implementation.

There are several reasons to define a generic interface.

For a drive device manufacturer

- Less effort to support system integrators
- Less effort to describe drive functions because of common terminology
- The selection of drives does not depend on availability of specific support

For a control device manufacturer

- No influence of bus technology
- Easy device integration
- Independent of a drive supplier

For a system integrator

- Less integration effort for devices
- Only one understandable way of modeling
- Independent of bus technology

Much effort is needed to design a motion control application with several different drives and a specific control system. The tasks to implement the system software and to understand the functional description of the individual components may exhaust the project resources. In some cases, the drives do not share the same physical interface. Some control devices just support a single interface which will not be supported by a specific drive. On the other hand, the functions and data structures are often specified with incompatibilities. This requires the system integrator to write special interfaces for the application software and this should not be his responsibility.

Some applications need device exchangeability or integration of new devices in an existing configuration. They are faced with different incompatible solutions. The efforts to adopt a solution to a drive profile and to manufacturer specific extensions may be unacceptable. This will reduce the degree of freedom to select a device best suited for this application to the selection of the unit which will be available for a specific physical interface and supported by the controller.

IEC 61800-7-1 is divided into a generic part and several annexes as shown in Figure 1. The drive profile types for CiA 402¹, CIP Motion^{TM2}, PROFIdrive³ and SERCOS interface^{TM4} are mapped to the generic interface in the corresponding annex. The annexes have been submitted by open international network or fieldbus organizations which are responsible for the content of the related annex and use of the related trademarks.

The different profiles types 1, 2, 3, 4 are specified in IEC 61800-7-201, IEC 61800-7-202, IEC 61800-7-203 and IEC 61800-7-204.

This part of IEC 61800-7 specifies how the profile type 2 (CIP MotionTM) is mapped to the network technologies DeviceNet^{TM5}, ControlNet^{TM6} and EtherNet/IP^{TM7}.

IEC 61800-7-301, IEC 61800-7-303 and IEC 61800-7-304 specify how the profile types 1, 3 and 4 are mapped to different network technologies (such as CANopen⁸, EtherCAT^{TM9}, Ethernet Powerlink^{TM10}, PROFIBUS¹¹, PROFINET¹² and SERCOS interface).

- 1 CiA 402 is a trade name of CAN in Automation, e.V. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name CiA 402.
- 2 CIP MotionTM is a trade name of Open DeviceNet Vendor Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name CIP MotionTM. Use of the trade name CIP MotionTM requires permission of Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 3 PROFIdrive is a trade name of PROFIBUS International. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name PROFIdrive. Use of the trade name PROFIdrive requires permission of PROFIBUS International.
- 4 SERCOSTM and SERCOS interfaceTM are trade names of SERCOS International e.V. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade names SERCOS or SERCOS interface. Use of the trade name SERCOS and SERCOS interface requires permission of the trade name holder.
- 5 DeviceNetTM is a trade name of Open DeviceNet Vendor Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name DeviceNetTM. Use of the trade name DeviceNetTM requires permission of Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 6 ControlNetTM is a trade name of ControlNet International, Ltd. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name ControlNetTM. Use of the trade name ControlNetTM requires permission of ControlNet International, Ltd.
- 7 EtherNet/IPTM is a trade name of ControlNet International, Ltd. and Open DeviceNet Vendor Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name EtherNet/IPTM. Use of the trade name EtherNet/IPTM requires permission of either ControlNet International, Ltd. or Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 8 CANopen is an acronym for Controller Area Network *open* and is used to refer to EN 50325-4.
- 9 EtherCATTM is a trade name of Beckhoff, Verl. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name EtherCATTM. Use of the trade name EtherCATTM requires permission of the trade name holder.
- 10 Ethernet PowerlinkTM is a trade name of B&R, control of trade name use is given to the non profit organization EPSG. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name Ethernet PowerlinkTM. Use of the trade name Ethernet PowerlinkTM requires permission of the trade name holder.
- 11 PROFIBUS is a trade name of PROFIBUS International. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name PROFIBUS. Use of the trade name PROFIBUS requires permission of PROFIBUS International.
- 12 PROFINET is a trade name of PROFIBUS International. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade name PROFINET. Use of the trade name PROFINET requires permission of PROFIBUS International.

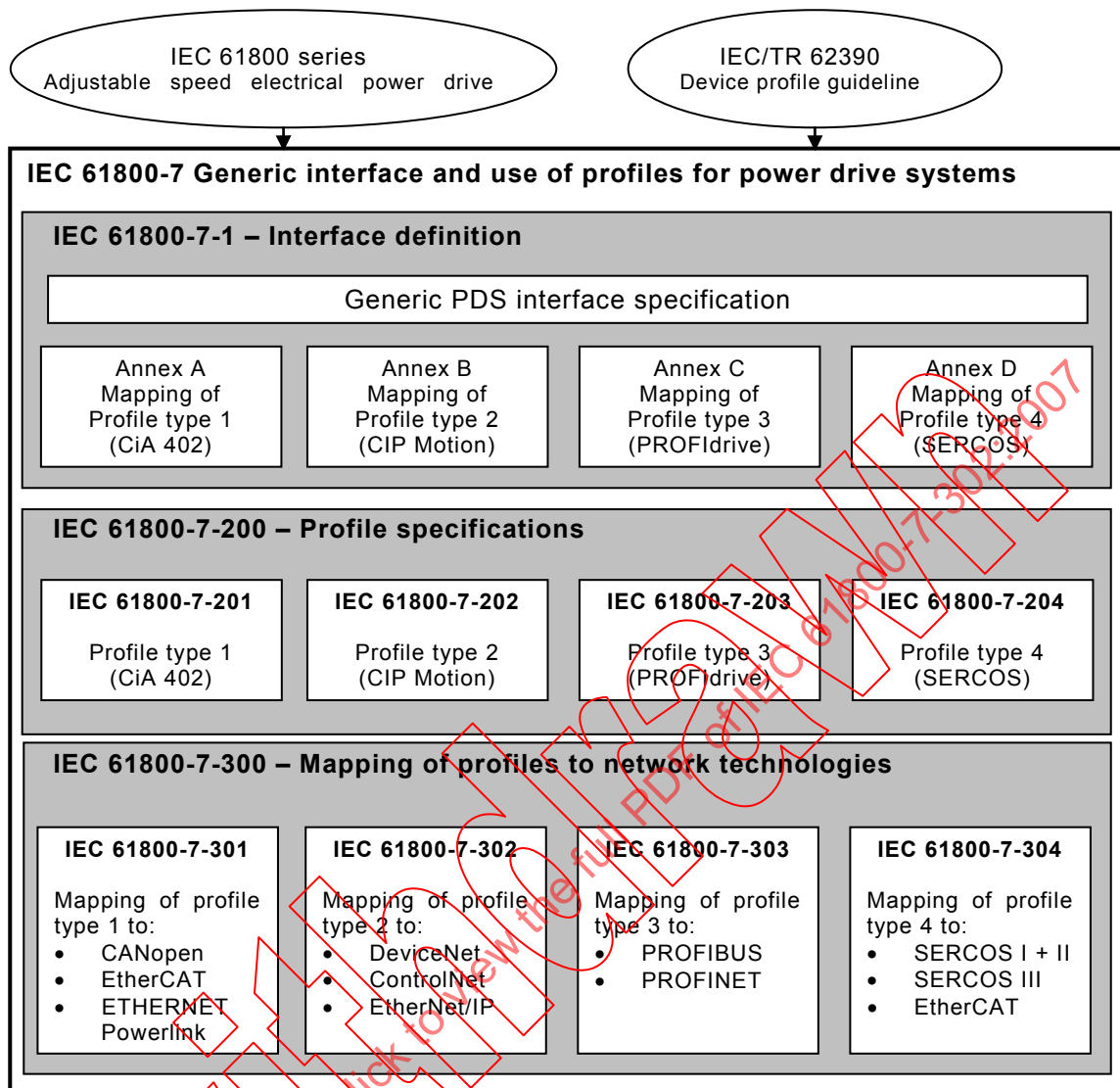


Figure 1 – Structure of IEC 61800-7

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 7-302: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Mapping of profile type 2 to network technologies

1 Scope

IEC 61800-7 specifies profiles for Power Drive Systems (PDS) and their mapping to existing communication systems by use of a generic interface model.

The functions specified in this part of IEC 61800-7 are not intended to ensure functional safety. This requires additional measures according to the relevant standards, agreements and laws.

This part of IEC 61800-7 specifies the mapping of the profile type 2 (CIP Motion™) specified in IEC 61800-7-202 onto different network technologies.

- DeviceNet™ (CP 2/3), see Clause 5,
- ControlNet™ (CP 2/1), see Clause 6,
- EtherNet/IP™ (CP 2/2), see Clause 7.

2 Normative references

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

IEC 61158-4-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-2 (Ed.1.0): Data-link layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61158-5-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2 (Ed.1.0): Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-6-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-2 (Ed.1.0): Application layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61588:2004, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEC 61800-7 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems – Generic interface and use of profiles for power drive systems*

IEC 61800-7-202, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-202: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 2 specification*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1.1

actual value

value of a variable at a given instant

[IEV 351-21-02]

NOTE Actual value or actual variable are used in this part of the IEC 61800-7 series as input data of the application control program to monitor feedback variables or other process variables of the PDS.

3.1.2

application

software functional element specific to the solution of a problem in industrial-process measurement and control

NOTE An application may be distributed among resources, and may communicate with other applications.

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.2, modified]

3.1.3

attribute

property or characteristic of an entity

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.3]

3.1.4

axis

logical element of a motion control system that exhibits some form of movement

NOTE 1 Axes can be rotary or linear, physical or virtual, controlled or simply observed.

NOTE 2 A physical axis may include one or more of the following components: a motion sensor, a motion control structure, a power amplifier, and a motion actuator.

3.1.5

CIP Motion™¹³

extensions to the CIP services and protocol to support motion control over CIP networks

3.1.6

CIP (Motion) drive

drive that complies with the CIP (Motion) specification

3.1.7

CIP Motion drive profile

collection of objects used to implement a CIP Motion drive device that includes the Motion Axis Object, as well as standard support objects like the Identity Object and the Time Sync Object

¹³ CIP Motion™ and CIP Sync™ are trade names of Open DeviceNet Vendor Association, Inc. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trademark holder or any of its products. Compliance to this profile does not require use of the trade names CIP Motion™ or CIP Sync™. Use of the trade names CIP Motion™ or CIP Sync™ requires permission of Open DeviceNet Vendor Association, Inc.

3.1.8

CIP Motion I/O connection

periodic bi-directional, class 1, CIP connection between a controller and a drive that is defined as part of the CIP Motion specification

3.1.9

CIP Sync™¹³

extensions to the CIP services and protocol to encapsulate IEC 61588:2004 time synchronisation functionality over a CIP Network (see Time Sync Object in IEC 61158-5-2 and IEC 61158-6-2)

3.1.10

class

description of a set of objects that share the same attributes, operations, methods, relationships, and semantics

[ISO/IEC 19501, modified]

3.1.11

closed loop

methods of control where there is a feedback signal of some kind that is used to drive the actual dynamics of the motor to match the commanded dynamics by servo action.

NOTE In most cases, there is a literal feedback device to provide this signal, but in some cases, the signal is derived from the motor excitation (i.e. sensorless operation).

3.1.12

commands

set of commands from the application control program to the PDS to control the behaviour of the PDS or functional elements of the PDS

NOTE 1 The behaviour is reflected by states or operating modes.

NOTE 2 The different commands may be represented by one bit each.

3.1.13

control

purposeful action on or in a process to meet specified objectives

[IEV 351-21-29]

3.1.14

control device

physical unit that contains – in a module/subassembly or device – an application program to control the PDS

3.1.15

cyclic data block

high priority real-time data block that is transferred by a CIP Motion connection on a periodic basis

3.1.16

data type

set of values together with a set of permitted operations

[ISO/IEC 2382-15:1999, 15.04.01, modified]

3.1.17

device

field device

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

[IEC 61499-1:2005, 3.30, modified]

entity that performs control, actuating and/or sensing functions and interfaces to other such entities within an automation system

[ISO 15745-1:2003, 3.11]

3.1.18

device profile

representation of a device in terms of its parameters, parameter assemblies and behaviour according to a device model that describes the device's data and behaviour as viewed through a network

NOTE This is a definition from IEC/TS 61915 which is extended by the addition of the device functional structure.

[IEC/TR 62390:2005, 3.19, modified]

3.1.19

drive

device designed to control the dynamics of a motor

3.1.20

event data block

medium priority real-time data block that is transferred by a CIP Motion connection only after a specified event occurs

NOTE Registration and marker input transitions are typical drive events.

3.1.21

feedback variable

variable which represents a controlled variable and which is returned to a comparing element

[IEV 351-27-03]

3.1.22

functional element

entity of software or software combined with hardware, capable of accomplishing a specified function of a device

NOTE 1 A functional element has an interface, associations to other functional elements and functions.

NOTE 2 A functional element can be made out of function block(s), object(s) or parameter list(s).

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.12]

3.1.23

get/read

operation that involves the retrieving of an attribute value from the perspective of the controller side of the interface

3.1.24

I/O data

includes the input data composed by commands and set-points and output data composed of status and actual values

3.1.25**input data**

data transferred from an external source into a device, resource or functional element

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.14]

3.1.26**interface**

shared boundary between two entities defined by functional characteristics, signal characteristics, or other characteristics as appropriate

[IEV 351-21-35, modified]

3.1.27**model**

mathematical or physical representation of a system or a process, based with sufficient precision upon known laws, identification or specified suppositions

[IEV 351-21-36]

3.1.28**motion**

any aspect of the dynamics of an axis

NOTE In the context of this part of IEC 61800-7, it is not limited to servo drives, but encompasses all forms of drive based motor control.

3.1.29**Motion Axis Object**

object that defines the attributes, services, and behaviour of a motion device based axis according to the CIP Motion specification

3.1.30**open loop**

methods of control where there is no application of feedback to force the actual motor dynamics to match the commanded dynamics

EXAMPLE Examples of open loop control are stepper drives and variable frequency drives.

3.1.31**operating mode**

characterisation of the way and the extent to which the human operator intervenes in the control equipment

[IEV 351-31-01]

3.1.32**output data**

data originating in a device, resource or functional element and transferred from them to external systems

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.21]

3.1.33**parameter**

data element that represents device information that can be read from or written to a device, for example through the network or a local HMI

NOTE 1 Adapted from IEC/TS 61915.

NOTE 2 A parameter is typically characterized by a parameter name, data type and access direction.

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.22, modified]

3.1.34 profile

representation of a PDS interface in terms of its parameters, parameter assemblies and behaviour according to a communication profile and a device profile

3.1.35 service data block

lower priority real-time data block associated with a service message from the controller that is transferred by a CIP Motion connection on a periodic basis

NOTE Service data includes service request messages to access Motion Axis Object attributes or perform various drive diagnostics.

3.1.36 set-point

value or variable used as output data of the application control program to control the PDS

3.1.37 set/write

operation that involves the setting of an attribute to a specified value from the perspective of the controller side of the interface

3.1.38 status

set of information from the PDS to the application control program reflecting the state or mode of the PDS or a functional element of the PDS

NOTE The different status information may be coded with one bit each.

3.1.39 synchronised

condition where the local clock value on the drive is locked onto the master clock of the distributed System Time

NOTE When synchronised, the drive and controller devices may utilise time stamps associated with CIP Motion connection data

3.1.40 System Time

absolute time value as defined in the CIP Sync specification in the context of a distributed time system where all devices have a local clock that is synchronised with a common master clock

NOTE In the context of CIP Motion, System Time is a 64-bit integer value in units of nanoseconds with a value of 0 corresponding to the date 1970-01-01.

3.1.41 time stamp

System Time stamp value associated with the CIP Motion connection data that conveys the absolute time when the associated data was captured, or that can also be used to determine when the associated data shall be applied

3.1.42 type

hardware or software element which specifies the common attributes shared by all instances of the type

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.25]

3.1.43**variable**

software entity that may take different values, one at a time

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.27]

NOTE The values of a variable as well as of a parameter are usually restricted to a certain data type.

3.1.44**Variable Frequency Drive****VFD**

class of drive products that seek to control the speed of a motor, typically an induction motor, through a proportional relationship between drive output voltage and commanded output frequency

NOTE Variable Frequency Drives are therefore sometimes referred to as a Volts/Hertz drives

3.2 Abbreviated terms

Ack	Acknowledge
Act	Actual
Blk	Block
CIP™	Common Industrial Protocol (see IEC 61158 Type 2, IEC 61784-1 and IEC 61784-2 CPF2)
Cmd	Command
Cyc	Cyclic
ID	Identifier
I/O	Input/Output
IP	Internet Protocol (see RFC 791 and RFC 894)
PDS	Power Drive System
TCP	Transmission Control Protocol (see RFC 793)
UDP	User Datagram Protocol (see RFC 768)

4 Principles for mapping CIP Motion™**4.1 General principles for mapping CIP Motion™**

CIP Motion™ defines extensions to the CIP services and protocol to support motion control over CIP-based networks. DeviceNet™, ControlNet™, and EtherNet/IP™ each use the Common Industrial Protocol (CIP) for its upper-layers (Transport, Application and User layers).

CIP is a connection based object oriented protocol. Each object has attributes (data), services (methods) and behavior (reaction to events). For a given device type, for example a CIP Drive, a minimum set of objects shall be implemented: these are defined in the corresponding Device Profile. The Device Profile and the associated object specifications provide interoperability among these devices regardless of the manufacturer, thus facilitating their use and integration. In particular, CIP Drives that follow one of the standard CIP Drive device profiles will have the same status and configuration attributes, will respond to the same commands, and will exhibit the same behavior.

Since CIP-based networks are based on a common application layer, the application data remains the same regardless of which network hosts the device. The application programmer does not even need to know to which network a device is connected. Figure 2 shows an overview of CIP within the context of the OSI Model and illustrates the current CIP adaptations of DeviceNet, ControlNet, and EtherNet/IP.

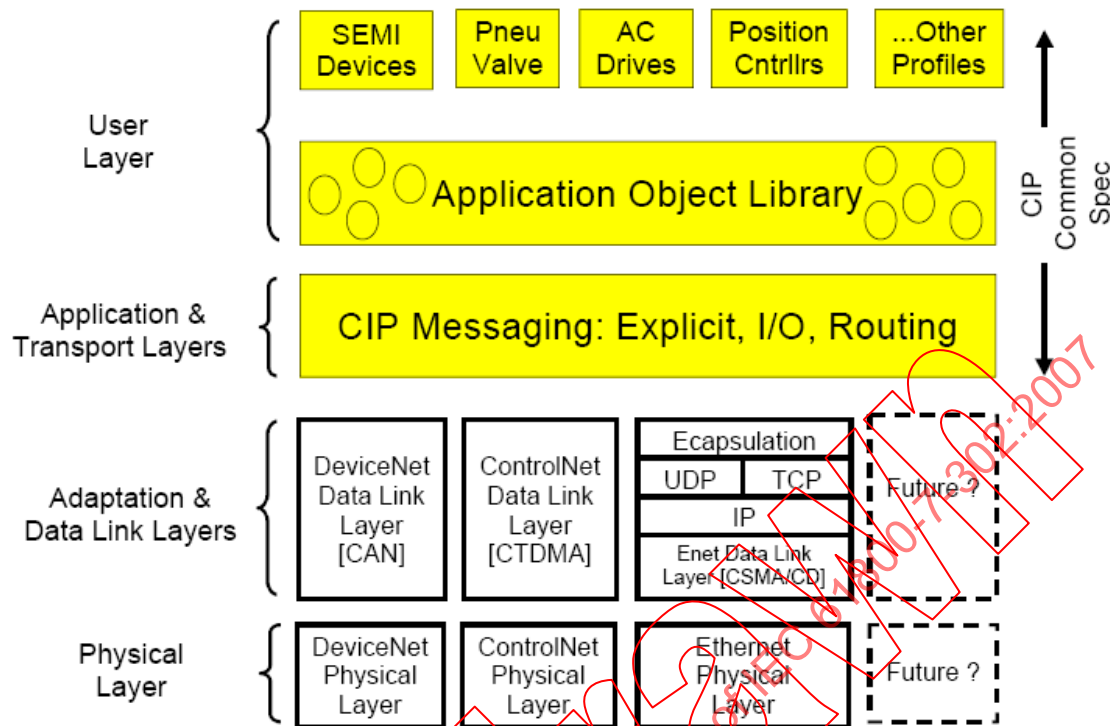


Figure 2 – Overview of CIP-based networks

4.2 Mapping CIP Motion™

A CIP Motion drive device controls the motion of one or more drive axes, typically consisting of a rotary or linear motor actuator. Each associated motor is driven by an associated drive power structure that is also part of the device. Motion control functionality supported by the CIP Motion drive device profile can be either open loop (stepper, V/Hz) or closed loop (servo drives). In either case, axis motion is controlled via a command reference that can be configured for position control, velocity control, acceleration control, or current/torque control.

The CIP Motion drive profile specification in IEC 61800-7-202 defines the interface, the specific attributes, and command behaviours of a CIP Motion compliant drive as seen by a CIP Motion compliant controller.

As shown in Figure 2, the common application layer interface provided by CIP greatly simplifies the task of mapping a CIP device profile onto the various CIP based network technologies.

The only network dependent consideration that needs to be taken into account when implementing the CIP Motion drive profile is in establishing the network performance limitations. The high bandwidth of EtherNet/IP allows use of a highly flexible variable Drive Connection data structure, while with DeviceNet it may be better to use the much smaller fixed Drive Connection structure due to the 8-byte data frame capacity of CAN. Nevertheless, there is no technical reason or specification limitations preventing the use of the variable CIP Motion Drive Connection and associated time synchronisation over DeviceNet or ControlNet.

For the critical time synchronisation function, a dedicated Time Sync Object has been specified (see IEC 61158-5-2 and IEC 61158-6-2). ControlNet has an inherently synchronised data link layer, EtherNet/IP utilises the IEC 61588:2004 standard directly, and the use of the IEC 61588:2004 Standard on DeviceNet has also been defined.

Other than performance, there is no differentiation between CIP Motion running over any of the three existing CIP networks.

4.3 Data types

Table 1 shows references of data types used in CIP Motion drive profile and their related definitions. As these are the CIP native data types, there is no need for any mapping when using DeviceNet, ControlNet or EtherNet/IP.

Table 1 – Data types

Data Types used in CIP Motion	Reference to definition
BOOL	Boolean (see 5.3.1.1.2 of IEC 61158-5-2)
SINT	Integer8 (see 5.3.1.4.2.2 of IEC 61158-5-2)
INT	Integer16 (see 5.3.1.4.2.4 of IEC 61158-5-2)
DINT	Integer32 (see 5.3.1.4.2.6 of IEC 61158-5-2)
LINT	Integer64 (see 5.3.1.4.2.8 of IEC 61158-5-2)
USINT	Unsigned8 (see 5.3.1.4.3.2 of IEC 61158-5-2)
UINT	Unsigned16 (see 5.3.1.4.3.4 of IEC 61158-5-2)
UDINT	Unsigned32 (see 5.3.1.4.3.6 of IEC 61158-5-2)
ULINT	Unsigned64 (see 5.3.1.4.3.8 of IEC 61158-5-2)
REAL	Float32 (see 5.3.1.4.1.2 of IEC 61158-5-2)
LREAL	Float64 (see 5.3.1.4.1.4 of IEC 61158-5-2)
SWORD/BYTE	Bitstring8 (see 5.3.1.2.2 of IEC 61158-5-2)
WORD	Bitstring16 (see 5.3.1.2.4 of IEC 61158-5-2)
DWORD	Bitstring32 (see 5.3.1.2.6 of IEC 61158-5-2)
LWORD	Bitstring64 (see 5.3.1.2.8 of IEC 61158-5-2)

4.4 I/O connection interface

4.4.1 General

The CIP Motion drive device supports I/O connections of two different formats (fixed and variable), both of which connect directly to the CIP Motion Axis Object. These I/O (implicit) connections are used to connect the CIP Motion drive device to a CIP Motion Controller using a bi-directional uni-cast connection. A complete description of all the details of these connections can be found in IEC 61800-7-202.

4.4.2 I/O connection formats

The CIP Motion I/O Connection Header contains critical configuration information needed to parse the connection data that follows. The fixed portion of the connection header is defined as shown in Figure 3.

Connection Header			
Connection Format	Format Revision	Update ID	Node Control

Figure 3 – Connection Header

The Connection Format determines what the format of CIP Motion connection is according to the definition in Figure 4.

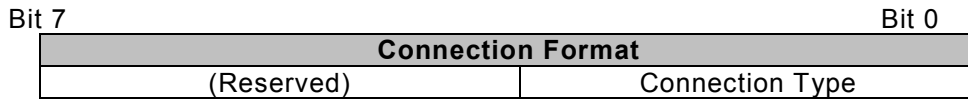


Figure 4 – Connection Format

The Connection Type is a 4-bit enumeration that defines the CIP Motion connection type as shown below.

- 0 = Reserved
- 1 = Reserved
- 2 = Fixed Controller-to-Device Connection
- 3 = Fixed Device-to-Controller Connection
- 4 = Reserved
- 5 = Reserved
- 6 = Variable Controller-to-Device Connection
- 7 = Variable Device-to-Controller Connection
- 8 to 15 = Reserved.

Fixed connections have a fixed, and generally smaller, connection size during operation to support lower-performance CIP networks like ControlNet and DeviceNet and are typically associated with a simple single axis drive device that does not support time synchronisation services.

Variable connections allow the connection data structure to vary in size during operation and are targeted for high-performance CIP networks like EtherNet/IP.

4.4.3 Fixed I/O connection format

By specifying a Fixed Format, the CIP Motion I/O connection can be reduced to a size that is readily applicable to lower-performance CIP Networks like DeviceNet. The following CIP Motion connection data elements have been removed from the connection structure to provide a compact, fixed connection size that is more appropriate for motion applications utilising either a limited bandwidth network, or where it is desirable to share network bandwidth with other applications and maximum motion flexibility and performance is not required.

- Time Stamping
- Node Faults/Alarms
- Multi-axis instance support
- Dynamic Block Sizing
- Cyclic Read/Write Data Block
- Event Data Block
- Service Data Block

Service requests to the Motion Axis Object in this case are supported via a separate Explicit Messaging connection, as currently defined in CIP Specification. Event notifications would typically be handled via a second I/O connection configured as Change-of-State.

Figure 5 and Figure 6 show an example of the Fixed Connection Format being used in a simple variable speed drive application requiring only a velocity command and returning actual velocity. In this case, the connection size has been reduced to 16-bytes, a size that is well suited for lower performance networks like DeviceNet. Details are specified in IEC 61800-7-202.

Controller to Device Connection Structure			
Connection Format	Format Revision	Update ID	Node Control
Control Mode	Feedback Config	Axis Control	-
Command Data Set	Actual Data Set	Status Data Set	-
Command Velocity			

Figure 5 – Fixed Controller to Device I/O Connection Format (fixed size = 16 bytes)

Device to Controller Connection Structure			
Connection Format	Format Revision	Update ID	Node Status
Control Mode	Feedback Config	Axis Response	Response Status
-	Actual Data Set	Status Data Set	Axis State
Actual Velocity			

Figure 6 – Fixed Device to Controller I/O Connection Format (fixed size = 16 bytes)

4.4.4 Variable I/O connection format

This format, while considerably larger than the Fixed Format, has significantly more flexibility and reduces the number of connections between the CIP Motion drive from 3 to 1. High level block views of the Variable Format I/O data structures are shown in Figure 7 and Figure 8. Details of these blocks are specified in IEC 61800-7-202.

← 32-bit Word →			
Controller-to-Device Connection Format			
Connection Header			
Instance Data Blocks			
Connection Header			
Connection Format	Format Revision	Update ID	Node Control
Instance Count	-	-	Time Data Set
Controller Update Period			
Controller Time Offset			
Controller Time Stamp			
Instance Data Block			
Instance Data Header			
Cyclic Data Block			
Cyclic Write Data Block			
Event Data Block			
Service Data Block			
Instance Data Header			
Instance Num	-	Instance Blk Size	Cyclic Blk Size
Cyc. Cmd Blk Size	Cyc. Write Blk Size	Event Blk Size	Service Blk Size
Cyclic Data Block			
Control Mode	Feedback Config	Axis Control	-
Command Data Set	Actual Data Set	Status Data Set	Interpolation Control
Cyclic Data			
Cyclic Write Data Block			
Cyclic Write Blk ID		Cyclic Read Blk ID	
Cyclic Write Data			
Event Data Block			
Event Checking Control			
Event Ack. ID1	Event Ack. Status 1	Event Ack. ID2	Event Ack. Status 2
...			
Service Data Block			
Transaction ID	Service Code	-	-
Service Specific Request Data			

Figure 7 – Controller-to-Device I/O connection format (variable size)

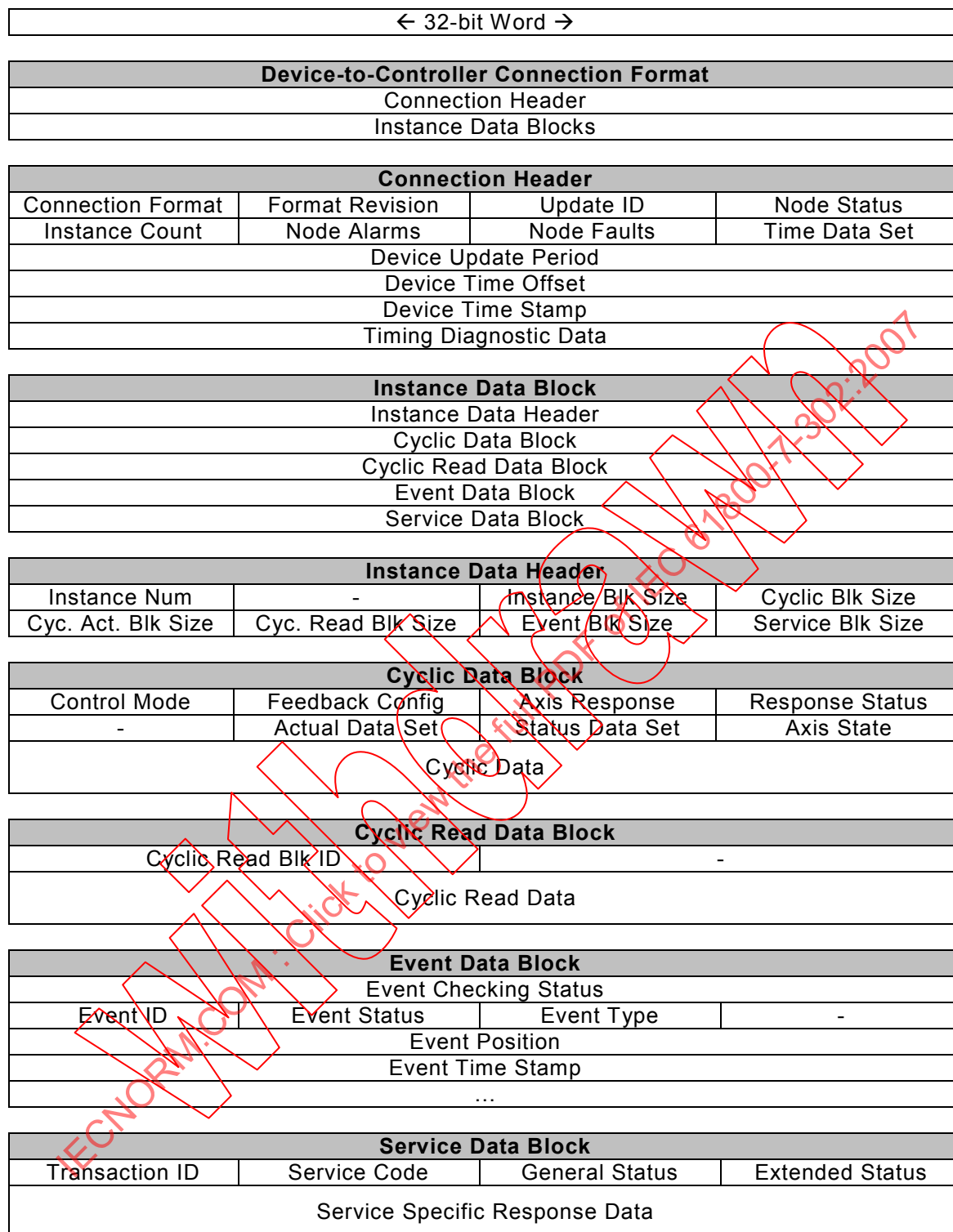


Figure 8 – Device-to-Controller I/O connection format (variable size)

5 Mapping to DeviceNet™

5.1 Adaptation of the device model

On DeviceNet, the CIP Motion drive object model uses the DeviceNet Object as its network specific link object (see Figure 9).

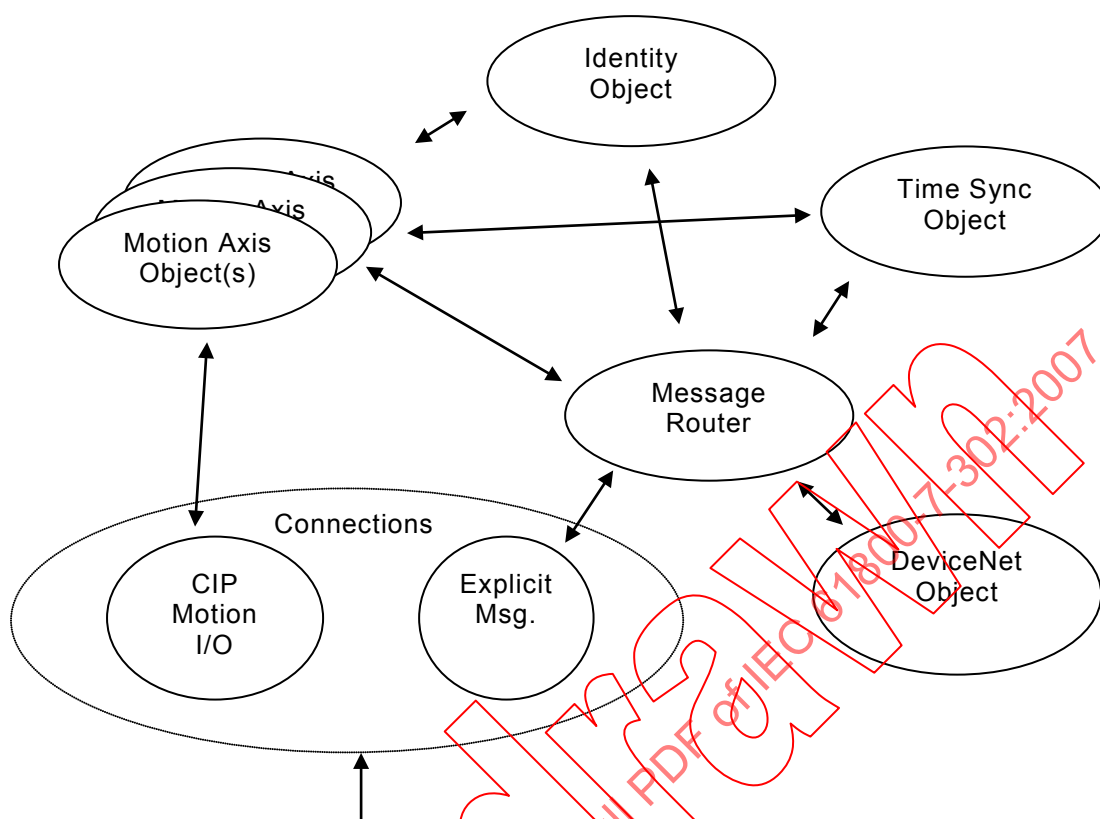


Figure 9 – Object Model for a CIP Motion drive on DeviceNet

Table 2 indicates the object classes present in this device on DeviceNet, as well as their corresponding interfaces.

Table 2 – Object classes for a CIP Motion drive device type on DeviceNet

Object class	Optional or Required	Number of instances	Interface
Identity Object	Required	1	Message Router
Connection Object	Required	Explicit Connections, 1 minimum I/O Connections, 1 minimum	Message Router
Message Router	Required	1	UCMM or Explicit Messaging Connection
DeviceNet object	Required	1	Message Router
Time Sync Object	Optional	1	Message Router or Motion Axis Object class
Motion Axis Object	Required	1 per axis	Message Router or Motion Axis Object class

The DeviceNet Object is defined in detail in IEC 61158-4-2. Refer to IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2 and IEC 61800-7-202 for more details about the other objects.

5.2 Use of I/O data formats

In general, the Fixed I/O Connection Format is used for CIP Motion I/O Connections over DeviceNet. Parameters for this I/O Connection include:

- Transport Class = 0
- Trigger = Cyclic
- Priority = Very High
- Produced and Consumed Paths = Motion Axis Object
- Number of Axis per node = 1

6 Mapping to ControlNet™

6.1 Adaptation of the device model

On ControlNet, the CIP Motion drive object model uses the ControlNet Object as its network specific link object (see Figure 10).

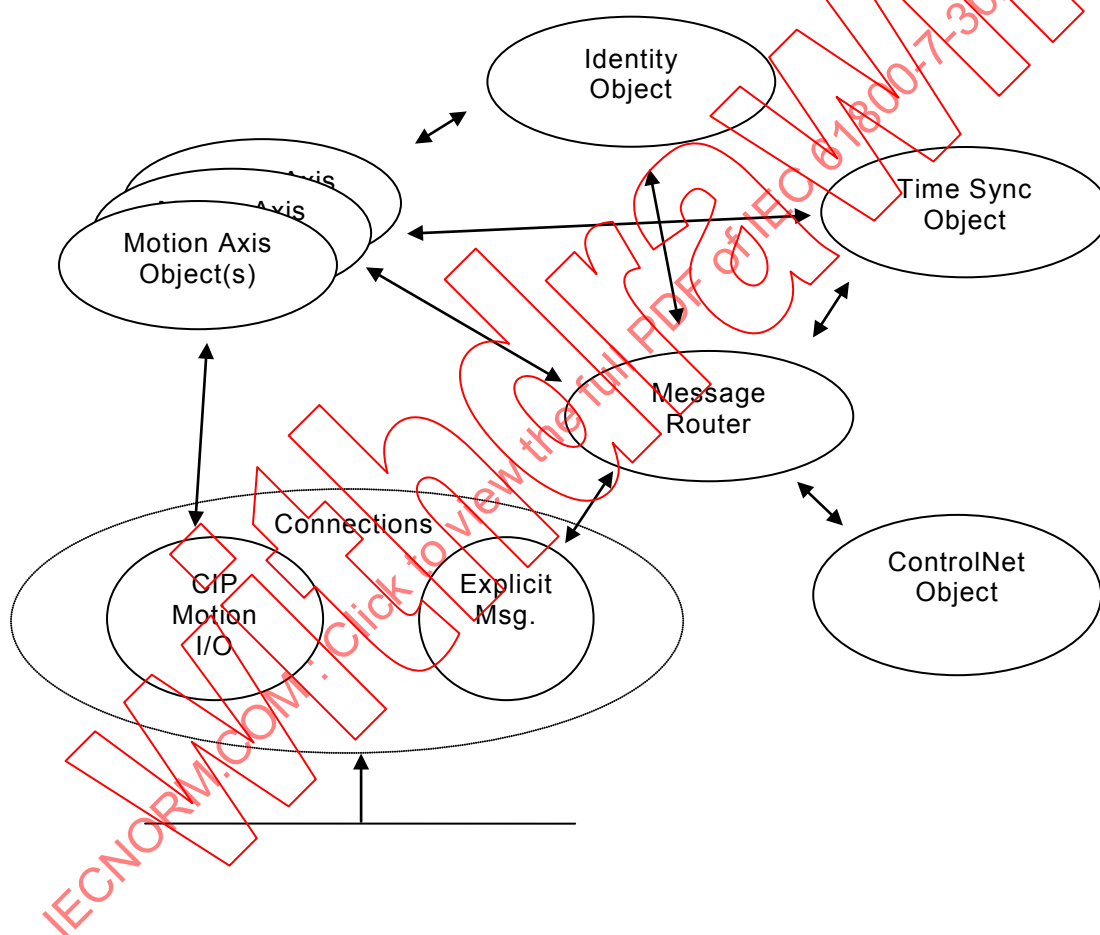


Figure 10 – Object Model for a CIP Motion drive on ControlNet

Table 3 indicates the object classes present in this device on ControlNet, as well as their corresponding interfaces.

Table 3 – Object classes for a CIP Motion drive device type on ControlNet

Object class	Optional or Required	Number of instances	Interface
Identity Object	Required	1	Message Router
Connection Manager Object	Required	1	Message Router
Message Router	Required	1	UCMM or Explicit Messaging Connection
ControlNet object	Required	1	Message Router
Time Sync Object	Optional	1	Message Router or Motion Axis Object class
Motion Axis Object	Required	1 per axis	Message Router or Motion Axis Object class

The ControlNet Object is defined in detail in IEC 61158-4-2. Refer to IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2 and IEC 61800-7-202 for more details about the other objects.

6.2 Use of I/O data formats

In general, the Fixed Connection Format is used for Drive Connections over ControlNet, although the Variable Format may be used as well (up to four axis per node). Parameters for this I/O Connection include:

- Transport Class = 1
- Trigger = Cyclic
- Priority = Very High (Scheduled)
- Number of Axis per node = 1 to 4 typical (Variable Format only)

7 Mapping to EtherNet/IP™

7.1 Adaptation of the device model

On EtherNet/IP, the CIP Motion drive object model uses the TCP/IP Interface and Ethernet Link Objects as its network specific link objects (see Figure 11).

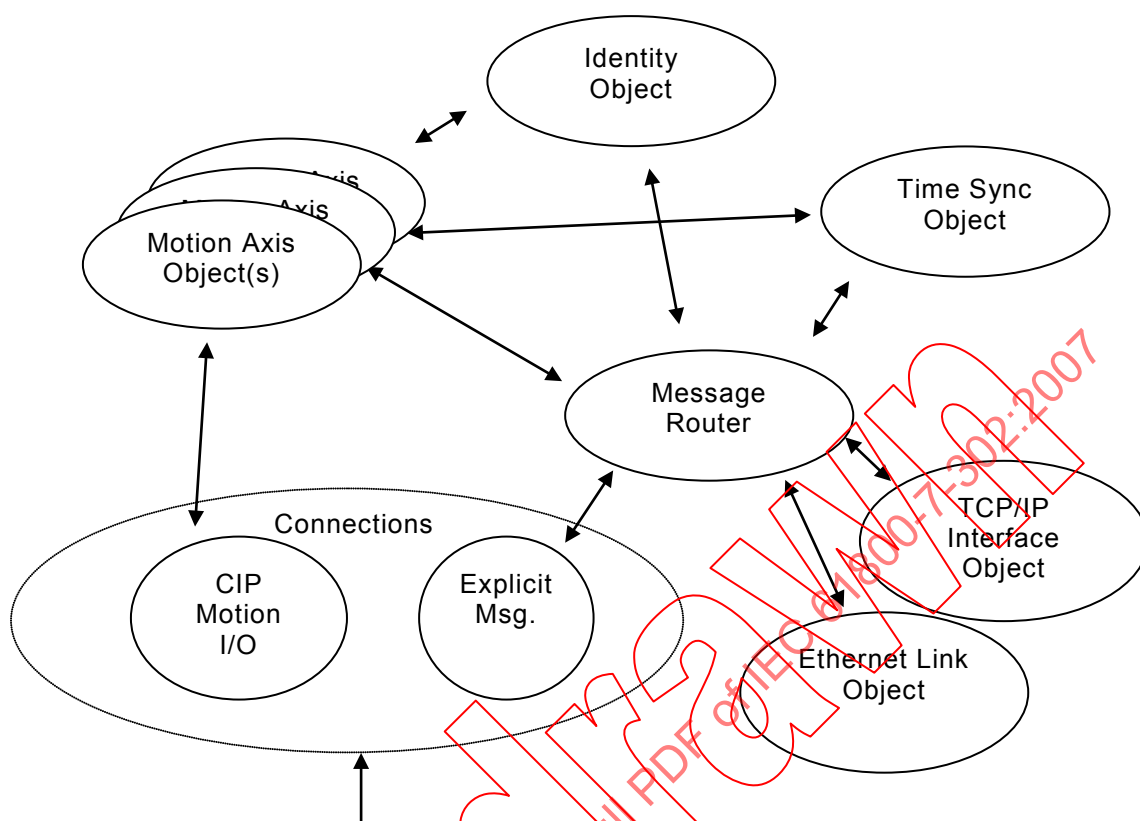


Figure 11 – Object Model for a CIP Motion drive on EtherNet/IP

Table 4 indicates the object classes present in this device on EtherNet/IP, as well as their corresponding interfaces.

Table 4 – Object classes for a CIP Motion drive device type on EtherNet/IP

Object class	Optional or Required	Number of instances	Interface
Identity Object	Required	1	Message Router
Connection Manager Object	Required	1	Message Router
Message Router	Required	1	UCMM or Explicit Messaging Connection
TCP/IP Interface object	Required	1	Message Router
Ethernet Link object	Required	1	Message Router
Time Sync Object	Optional	1	Message Router or Motion Axis Object class
Motion Axis Object	Required	1 per axis	Message Router or Motion Axis Object class

The TCP/IP Interface and Ethernet Link Objects are defined in detail in IEC 61158-4-2. Refer to IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2 and IEC 61800-7-202 for more details about the other objects.

7.2 Use of I/O data formats

In general, the Variable Connection Format is used for Drive Connection over EtherNet/IP. Parameters for this I/O Connection include:

- UDP/IP
- UDP protocol, ID = 0x8AE
- Transport Class = 1
- Trigger = Cyclic
- Priority = Very High (Scheduled)

Number of Axis per node = 1 to 16

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-7-302:2007

Bibliography

IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 351: Control technology*¹⁴

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2 (Ed.4.0): Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-3-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-2 (Ed.1.0): Data-link layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61499-1:2005, *Function blocks – Part 1: Architecture*

IEC 61784-1, *Industrial communication networks – Profiles – Part 1: Fieldbus profiles*

IEC 61784-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 2: Additional fieldbus profiles for real-time networks based on ISO/IEC 8802-3*

IEC 61800 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems*

IEC 61800-7-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Interface definition*

IEC 61800-7-201, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-201: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 1 specification*

IEC 61800-7-203, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-203: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 3 specification*

IEC 61800-7-204, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-204: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 4 specification*

IEC 61800-7-301, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-301: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Mapping of profile type 1 to network technologies*

IEC 61800-7-303, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-303: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Mapping of profile type 3 to network technologies*

IEC 61800-7-304, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-304: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Mapping of profile type 4 to network technologies*

IEC/TS 61915, *Low-voltage switchgear and controlgear – Principles for the development of device profiles for networked industrial devices*

IEC 62026-3, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 3: DeviceNetTM*

IEC/TR 62390:2005, *Common Automation Device – Profile Guideline*

ISO/IEC 2382-15:1999, *Information technology – Vocabulary – Part 15: Programming languages*

¹⁴ See also the IEC Multilingual Dictionary – Electricity, Electronics and Telecommunications.

ISO/IEC 19501, *Information technology – Open Distributed Processing – Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2*

ISO 15745-1:2003, *Industrial automation systems and integration – Open systems application integration framework – Part 1: Generic reference description*

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

ODVA: *THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 1: Common Industrial Protocol (CIPTM) – Edition 3.1, November 2006, available at <<http://www.odva.org>>*

ODVA: *THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 2: EtherNet/IP™ Adaptation of CIP – Edition 1.3, November 2006, available at <<http://www.odva.org>>*

ODVA: *THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 3: DeviceNet™ Adaptation of CIP – Edition 1.3, November 2006, available at <<http://www.odva.org>>*

ControlNet International: *THE CIP NETWORKS LIBRARY – Volume 4: ControlNet™ Adaptation of CIP – Edition 1.1, December 2005, available at <http://www.controlnet.org>*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-7-302:2007

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	32
INTRODUCTION.....	34
1 Domaine d'application	38
2 Références normatives	38
3 Termes, définitions et abréviations	39
3.1 Termes et définitions	39
3.2 Abréviations	44
4 Principes de mise en correspondance de CIP Motion™	44
4.1 Principes généraux de mise en correspondance de CIP Motion™	44
4.2 Mise en correspondance de CIP Motion™	46
4.3 Types de données	47
4.4 Interface de connexion E/S	47
4.4.1 Généralités	47
4.4.2 Formats de connexion E/S	47
4.4.3 Format de connexion E/S fixe	48
4.4.4 Format de connexion E/S variable	49
5 Mise en correspondance avec DeviceNet™	51
5.1 Adaptation du modèle de dispositif	51
5.2 Utilisation des formats de données E/S	53
6 Mise en correspondance avec ControlNet™	53
6.1 Adaptation du modèle de dispositif	53
6.2 Utilisation des formats de données E/S	55
7 Mise en correspondance avec EtherNet/IP™	55
7.1 Adaptation du modèle de dispositif	55
7.2 Utilisation des formats de données E/S	57
Bibliographie.....	58
Figure 1 – Structure de la CEI 61800-7	37
Figure 2 – Présentation générale des réseaux CIP	46
Figure 3 – En-tête de connexion	47
Figure 4 – Format de connexion.....	48
Figure 5 – Format de connexion E/S contrôleur-dispositif fixe (taille fixe = 16 octets)	49
Figure 6 – Format de connexion E/S dispositif-contrôleur fixe (taille fixe = 16 octets)	49
Figure 7 – Format de connexion E/S contrôleur-dispositif (taille variable)	50
Figure 8 – Format de connexion E/S dispositif-contrôleur (taille variable)	51
Figure 9 – Modèle d'objet pour un dispositif d'entraînement CIP Motion sur DeviceNet.....	52
Figure 10 – Modèle d'objet pour un dispositif d'entraînement CIP Motion sur ControlNet	54
Figure 11 – Modèle d'objet pour un dispositif d'entraînement CIP Motion sur EtherNet/IP	56
Tableau 1 – Types de données	47

Tableau 2 – Classes d'objet pour un type de dispositif d'entraînement CIP Motion sur DeviceNet	53
Tableau 3 – Classes d'objet pour un type de dispositif d'entraînement CIP Motion sur ControlNet	55
Tableau 4 – Classes d'objet pour un type de dispositif d'entraînement CIP Motion sur EtherNet/IP	57

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-7-302:2007

Withdrawn

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 7-302: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Mise en correspondance du profil de type 2 avec les technologies de réseaux

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) attire l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité avec les dispositions du présent document peut impliquer l'utilisation d'un brevet intéressant ce qui suit.

Número de série de la publication / application	Détenteur	Titre
US 11/241,539	[RA]	Time Stamped Motion Control Network Protocol That Enables Balanced Single Cycle Timing and Utilization of Dynamic Data Structures

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

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

[RA]	Rockwell Automation, Inc. 1201 S. Second Street Milwaukee, WI 53204 USA Attention: Intellectual Property Dept.
------	--

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

La Norme internationale CEI 61800-7-302 a été établie par le sous-comité 22G: Systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable, comprenant des convertisseurs à semi-conducteurs, du comité d'études 22 de la CEI: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

La présente version bilingue (2013-04) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-11.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 22G/185/FDIS et 22G/193/RVD.

Le rapport de vote 22G/193/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61800, sous le titre général *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable*, 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.

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

INTRODUCTION

La série CEI 61800 est destinée à fournir un ensemble commun de spécifications dédiées aux entraînements électriques de puissance à vitesse variable.

La CEI 61800-7 décrit une interface générique entre les systèmes de commande et les entraînements électriques de puissance. Cette interface peut être intégrée au système de commande. Le système de commande proprement dit peut également être situé dans le dispositif d'entraînement (parfois appelé "dispositif d'entraînement intelligent").

Il existe un grand nombre d'interfaces physiques disponibles (entrées et sorties analogiques et numériques, interfaces séries et parallèles, bus de terrain et réseaux). Les profils établis sur des interfaces physiques spécifiques sont déjà définis pour certains domaines d'application (par exemple, commande de mouvement) et certaines classes de dispositifs (par exemple, dispositifs d'entraînement classiques, positionneur). Les applications des interfaces de programmes de commande et de programmeurs d'application associées sont exclusives et varient dans une large mesure.

La CEI 61800-7 définit un ensemble de fonctions, paramètres et diagrammes d'états communs de commande d'entraînement ou une description de séquences d'opérations à mettre en correspondance avec les profils d'entraînement.

La CEI 61800-7 fournit une procédure d'accès aux fonctions et données d'un dispositif d'entraînement, indépendante du profil d'entraînement et de l'interface de communication employés. Il s'agit de définir un modèle d'entraînement commun comportant des fonctions génériques et des objets pouvant être mis en correspondance sur des interfaces de communication différentes. Ceci permet de prévoir des applications communes de commande de mouvement (ou applications de commande de vitesse ou de commande d'entraînement) dans les contrôleurs sans aucune connaissance spécifique de la mise en œuvre du dispositif d'entraînement.

Il y a plusieurs raisons de définir une interface générique:

Pour un constructeur de dispositif d'entraînement

- Assistance plus aisée des intégrateurs de systèmes
- Description plus aisée des fonctions d'entraînement du fait d'une terminologie commune
- Le choix des dispositifs d'entraînement ne dépend pas de la disponibilité d'une assistance spécifique

Pour un constructeur de dispositif de commande

- Aucune influence de la technologie de bus
- Intégration aisée des dispositifs
- Indépendance par rapport à un fournisseur de dispositifs d'entraînement

Pour un intégrateur de systèmes

- Effort d'intégration moindre des dispositifs
- Méthode intelligible unique de modélisation
- Indépendance par rapport à la technologie de bus

Concevoir une application de commande de mouvement avec plusieurs dispositifs d'entraînement différents et un système de commande spécifique nécessite un effort certain. Les tâches de mise en œuvre des logiciels systèmes et de compréhension de la description fonctionnelle des composants individuels peuvent contribuer à l'épuisement des ressources d'un projet. Dans certains cas, les dispositifs d'entraînement ne partagent pas la même interface physique. Certains dispositifs de commande prennent simplement en charge une interface unique qui n'est pas prise en charge par un dispositif d'entraînement spécifique.

D'autre part, les fonctions et les structures de données sont souvent spécifiées avec des incompatibilités. Cela exige de l'intégrateur de systèmes d'établir des interfaces spéciales dédiées aux logiciels d'application et il convient que cette opération ne relève pas de sa responsabilité.

Certaines applications nécessitent de pouvoir permuter des dispositifs, voire intégrer de nouveaux dispositifs dans une configuration existante. Elles sont également confrontées à différentes solutions incompatibles. Les efforts visant à adopter une solution relative à un profil d'entraînement et aux extensions spécifiques au constructeur peuvent se révéler inacceptables. Ceci réduit le degré de liberté concernant le choix d'un dispositif le mieux adapté à cette application de sélection du dispositif disponible pour une interface physique spécifique et pris en charge par le contrôleur.

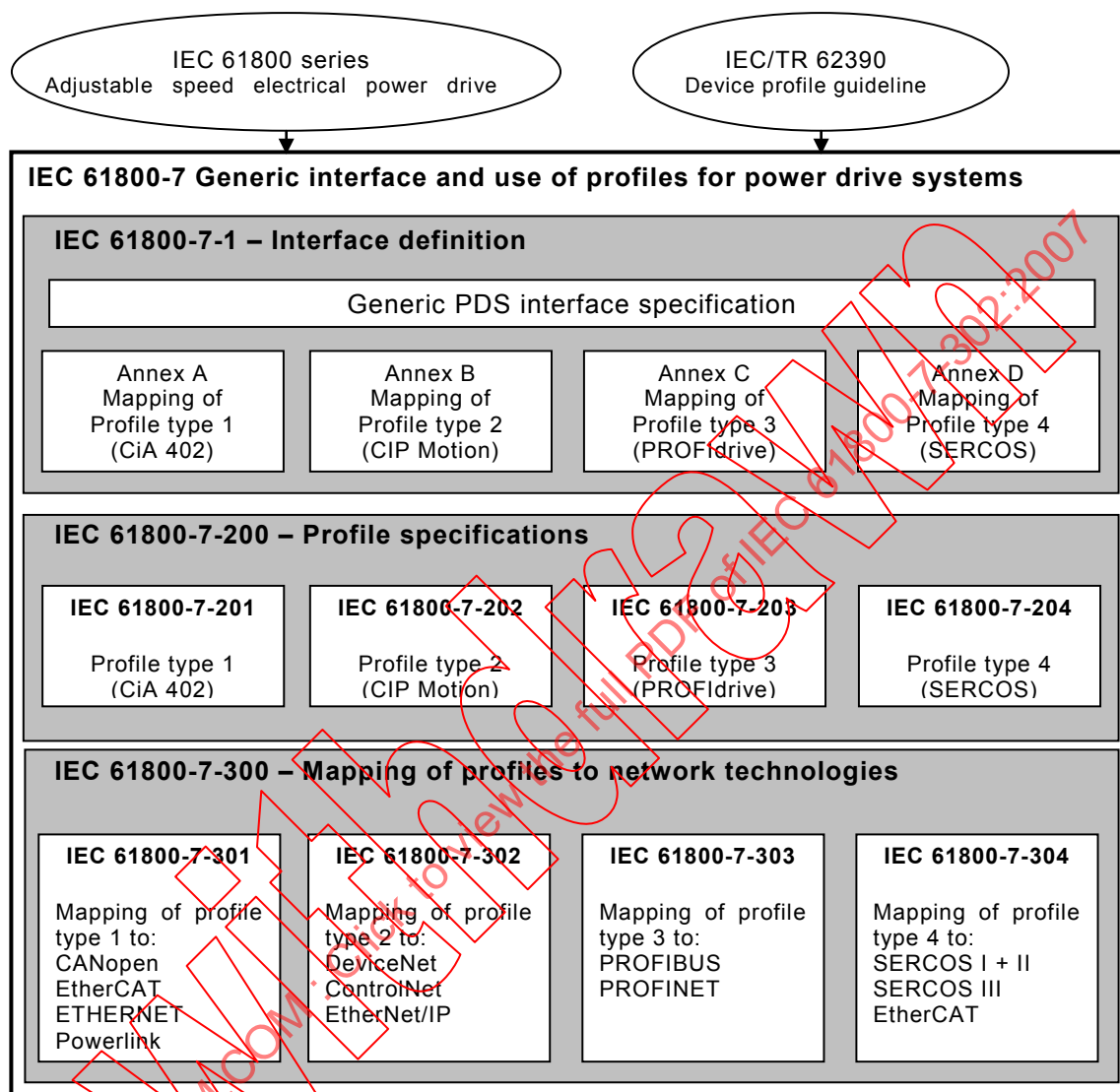
La CEI 61800-7-1 est divisée en une partie générique et en plusieurs annexes comme l'illustre la Figure 1. Les types de profils d'entraînement pour CiA 402¹, CIP Motion™², PROFIdrive³ et SERCOS interface™⁴ sont mis en correspondance avec l'interface générique dans l'annexe correspondante. Les annexes ont été soumises par des organismes internationaux indépendants spécialisés dans les réseaux ou les bus de terrain, et responsables du contenu de l'annexe qui y est associée, ainsi que de l'utilisation des marques connexes.

Les différents types de profils 1, 2, 3 et 4 sont spécifiés dans la CEI 61800-7-201, la CEI 61800-7-202, la CEI 61800-7-203 et la CEI 61800-7-204.

La présente partie de la CEI 61800-7 spécifie la ou les méthodes de mise en correspondance du profil de type 2 (CIP Motion™) avec les technologies de réseaux telles que DeviceNet™⁵, ControlNet™⁶ et EtherNet/IP™⁷.

- 1 CiA 402 est une marque de CAN in Automation, e.V. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque CiA 402.
- 2 CIP Motion™ est une marque de Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque CIP Motion™. L'utilisation de la marque CIP Motion™ nécessite l'autorisation de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 3 PROFIdrive est une marque de PROFIBUS International. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque PROFIdrive. L'utilisation de la marque PROFIdrive nécessite l'autorisation de PROFIBUS International.
- 4 SERCOS™ et SERCOS interface™ sont des marques de SERCOS International e.V. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente Norme Internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation des marques SERCOS ou SERCOS interface. L'utilisation des marques SERCOS et SERCOS interface nécessite l'autorisation de leur détenteur.
- 5 DeviceNet™ est une marque de Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque DeviceNet™. L'utilisation de la marque DeviceNet™ nécessite l'autorisation de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 6 ControlNet™ est une marque de ControlNet International, Ltd. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque ControlNet™. L'utilisation de la marque ControlNet™ nécessite l'autorisation de ControlNet International, Ltd.
- 7 EtherNet/IP™ est une marque de ControlNet International, Ltd. and Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque EtherNet/IP™. L'utilisation de la marque EtherNet/IP™ nécessite l'autorisation de ControlNet International, Ltd. Ou de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.

La CEI 61800-7-301, la CEI 61800-7-303 et la CEI 61800-7-304 spécifient la ou les méthodes de mise en correspondance des profils de types 1, 3 et 4 avec les différentes technologies de réseaux (telles que CANopen⁸, EtherCAT^{TM9}, Ethernet Powerlink^{TM10}, PROFIBUS¹¹, PROFINET¹² et SERCOS interface).



8 CANopen est l'acronyme de "Controller Area Network open (Gestionnaire de réseau de communication ouvert) et fait référence à l'EN 50325-4.

9 EtherCATTM est une marque de Beckhoff, Verl. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque EtherCATTM. L'utilisation de la marque EtherCATTM nécessite l'autorisation de son détenteur.

10 Ethernet PowerlinkTM est une marque de B&R, le contrôle de son utilisation est confié à l'organisme à but non lucratif EPSG. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque Ethernet PowerlinkTM. L'utilisation de la marque Ethernet PowerlinkTM nécessite l'autorisation de son détenteur.

11 PROFIBUS est une marque de PROFIBUS International. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque PROFIBUS. L'utilisation de la marque PROFIBUS nécessite l'autorisation de PROFIBUS International.

12 PROFINET est une marque de PROFIBUS International. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque PROFINET. L'utilisation de la marque PROFINET nécessite l'autorisation de PROFIBUS International.

Anglais	Français
IEC 61800 series Adjustable speed electrical power drive	Série CEI 61800 Entraînement électrique de puissance à vitesse variable
IEC/TR 62390 Device profile guideline	IEC/TR 62390 Device profile guideline (disponible en anglais uniquement)
IEC 61800-7 Generic interface and use of profiles for power drive systems	IEC 61800-7 Generic interface and use of profiles for power drive systems (disponible en anglais uniquement)
IEC 61800-7-1 Interface definition	IEC 61800-7-1 Interface definition (disponible en anglais uniquement)
Generic PDS interface specification	Spécification d'interface PDS générique
Annex A, Mapping of Profile type 1 (CiA 402)	Annexe A, Mise en correspondance de profil de type 1 (CiA 402)
Annex B, Mapping of Profile type 2 (CIP Motion)	Annexe B, Mise en correspondance de profil de type 2 (CIP Motion)
Annex C, Mapping of Profile type 3 (PROFIdrive)	Annexe C, Mise en correspondance de profil de type 3 (PROFIdrive)
Annex D, Mapping of Profile type 4 (SERCOS)	Annexe D, Mise en correspondance de profil de type 4 (SERCOS)
IEC 61800-7-200 – Profile specifications	IEC 61800-7-200 – Profile specifications (disponible en anglais uniquement)
IEC 61800-7-201 Profile type 1 (CiA 102)	CEI 61800-7-201 Profil de type 1 (CiA 102)
IEC 61800-7-202 Profile type 2 (CIP Motion)	CEI 61800-7-202 Profil de type 2 (CIP Motion)
IEC 61800-7-203 Profile type 3 (PROFIdrive)	CEI 61800-7-203 Profil de type 3 (PROFIdrive)
IEC 61800-7-204 Profile type 4 (PROFIdrive)	CEI 61800-7-204 Profil de type 4 (SERCOS)
IEC 61800-7-300 – Mapping of profiles to network technologies	IEC 61800-7-300 – Mapping of profiles to network technologies (disponible en anglais uniquement)
IEC 61800-7-301 Mapping of profile type 1 to CANopen EtherCAT ETHERNET Powerlink	CEI 61800-7-301 Mise en correspondance du profil de type 1 avec CANopen EtherCAT ETHERNET Powerlink
IEC 61800-7-302 Mapping of profile type 2 to DeviceNet ControlNet EtherNet/IP	CEI 61800-7-302 Mise en correspondance du profil de type 2 avec DeviceNet ControlNet EtherNet/IP
IEC 61800-7-303 Mapping of profile type 3 to PROFIBUS PROFINET	CEI 61800-7-303 Mise en correspondance du profil de type 3 avec PROFIBUS PROFINET
IEC 61800-7-304 Mapping of profile type 4 to SERCOS I + II SERCOS III EtherCAT	CEI 61800-7-304 Mise en correspondance du profil de type 4 avec SERCOS I + II SERCOS III EtherCAT

Figure 1 – Structure de la CEI 61800-7

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 7-302: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Mise en correspondance du profil de type 2 avec les technologies de réseaux

1 Domaine d'application

La CEI 61800-7 spécifie les profils dédiés aux entraînements électriques de puissance (PDS) et leur mise en correspondance avec les systèmes de communication existants grâce à un modèle d'interface générique.

Les fonctions spécifiées dans la présente partie de la CEI 61800-7 ne sont pas destinées à assurer la sécurité fonctionnelle. Ceci exige l'application de mesures supplémentaires conformes aux normes, conventions et lois pertinentes.

La présente partie de la CEI 61800-7 spécifie la mise en correspondance du profil de type 2 (CIP Motion™) décrit dans la CEI 61800-7-202 avec les différentes technologies de réseau.

- DeviceNet™ (CP 2/3), voir Article 5,
- ControlNet™ (CP 2/1), voir Article 6,
- EtherNet/IP™ (CP 2/2), voir Article 7.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61158-4-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-2 (Ed.1.0): Data-link layer protocol specification – Type 2 elements* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61158-5-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2 (Ed.1.0): Application layer service definition – Type 2 elements* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61158-6-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-2 (Ed.1.0): Application layer protocol specification – Type 2 elements* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61588:2004, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61800-7 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems – Generic interface and use of profiles for power drive systems* (disponible en anglais uniquement)

IEC 61800-7-202, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-202: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 2 specification* (disponible en anglais uniquement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1.1

valeur instantanée

valeur d'une variable à un instant déterminé

[VEI 351-21-02]

NOTE Les valeurs instantanées ou les variables instantanées sont utilisées dans la présente partie de la CEI 61800-7 comme données d'entrée du programme de contrôle d'application pour contrôler les variables de réaction ou d'autres variables de processus du PDS.

3.1.2

application

élément fonctionnel logiciel spécifique à la résolution d'un problème en termes de mesure et de commande de procédés industriels

NOTE Une application peut être répartie entre les ressources, et peut communiquer avec d'autres applications.

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.2, modifiée]

3.1.3

attribut

propriété ou caractéristique d'une entité

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.3]

3.1.4

axe

élément logique d'un système de commande de mouvement qui représente une certaine forme de mouvement

NOTE 1 Les axes peuvent être rotatifs ou linéaires, physiques ou virtuels, commandés ou simplement observés.

NOTE 2 Un axe physique peut comprendre un ou plusieurs des composants suivants: un capteur de mouvement, un système de commande de mouvement, un amplificateur de puissance et un actionneur de mouvement.

3.1.5

CIP Motion™¹³

extensions des services et protocole CIP afin de prendre en charge la commande de mouvement sur les réseaux CIP

3.1.6

dispositif d'entraînement CIP Motion

tout dispositif d'entraînement conforme à la spécification de CIP (Motion)

3.1.7

profil de dispositif d'entraînement CIP Motion

ensemble des objets utilisés pour mettre en œuvre un dispositif d'entraînement CIP Motion qui comprend l'Objet Axe de mouvement (Motion Axis Object) ainsi que des objets Prise en charge standard tels que l'Objet Identité et l'Objet Synchronisation temporelle

¹³ CIP Motion™ et CIP Sync™ sont des marques de Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation des marques CIP Motion™ ou CIP Sync™. L'utilisation de la marque CIP Motion™ ou CIP Sync™ nécessite l'autorisation de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.

3.1.8

connexion E/S CIP Motion

connexion CIP bidirectionnelle périodique de classe 1 entre un contrôleur et un dispositif d'entraînement, définie comme partie intégrante de la spécification de CIP Motion

3.1.9

CIP Sync™ Erreur: source de la référence non trouvée

extensions des services et du protocole CIP visant à intégrer la fonctionnalité de synchronisation temporelle définie dans la CEI 61588:2004 dans un réseau CIP (voir "Objet Synchronisation temporelle" ('Time Sync Object') dans la CEI 61158-5-2 et la CEI 61158-6-2)

3.1.10

classe

description d'un ensemble d'objets qui partagent les mêmes attributs, opérations, méthodes, relations et sémantique

[ISO/CEI 19501, modifiée]

3.1.11

boucle fermée

méthodes de commande dans lesquelles un signal de réaction d'un type donné est utilisé pour entraîner la dynamique réelle du moteur afin de correspondre à la dynamique commandée par asservissement

NOTE Dans la plupart des cas, un dispositif de réaction littéral fournit ce signal, mais dans certains cas, le signal est dérivé de l'excitation du moteur (c'est-à-dire fonctionnement sans capteur).

3.1.12

commandes

ensemble de commandes entre le programme de contrôle d'application et le PDS permettant de contrôler le comportement du PDS ou les éléments fonctionnels de celui-ci

NOTE 1 Les états ou les modes de fonctionnement reflètent le comportement.

NOTE 2 Les différentes commandes peuvent être représentées par un bit chacune.

3.1.13

commande, régulation

action délibérée sur (ou dans) un processus, en vue d'atteindre des objectifs définis

[VEI 351-21-29]

3.1.14

dispositif de commande/régulation

unité physique contenant – dans un module/sous-ensemble ou dispositif – un programme d'application de commande du PDS

3.1.15

bloc de données cycliques

bloc de données en temps réel à priorité élevée transférées par une connexion CIP Motion de manière périodique

3.1.16

type de données

ensemble de valeurs associé à un ensemble d'opérations autorisées

[ISO/CEI 2382-15:1999, 15.04.01, modifiée]

3.1.17**dispositif**

dispositif de terrain

entité physique indépendante sur réseau, d'un système d'automatisation industriel, capable d'exécuter des fonctions spécifiées dans un contexte particulier et délimitée par ses interfaces

[CEI 61499-1:2005, 3.30, modifiée]

entité qui exécute des fonctions de commande/régulation, activation et/ou détection et qui est en interface avec d'autres entités de ce type d'un système d'automatisation

[ISO 15745-1:2003, 3.11]

3.1.18**profil de dispositif**

représentation d'un dispositif en termes de ses paramètres, ensembles de paramètres et comportement selon un modèle de dispositif qui décrit les données et le comportement du dispositif perçus par le biais d'un réseau

NOTE Cette définition est issue de la CEI/TS 61915, que l'on a étendue par l'ajout de la structure fonctionnelle du dispositif.

[CEI/TR 62390:2005, 3.19, modifiée]

3.1.19**dispositif d'entraînement**

dispositif conçu pour commander la dynamique d'un moteur

3.1.20**bloc de données d'événement**

bloc de données en temps réel à priorité moyenne transférées par une connexion CIP Motion uniquement après occurrence d'un événement spécifié

NOTE L'enregistrement et les marqueurs de transitions d'entrée constituent des événements d'entraînement typiques.

3.1.21**variable de réaction**

variable qui représente une variable commandée et qui est retournée à un comparateur

[VEI 351-27-03]

3.1.22**élément fonctionnel**

entité de logiciel ou logiciel combiné au matériel, capable d'accomplir une fonction spécifiée d'un dispositif

NOTE 1 Un élément fonctionnel comporte une interface et des associations à d'autres éléments fonctionnels et fonctions.

NOTE 2 Un élément fonctionnel peut être constitué de bloc(s) de fonctions, d'objet(s) ou de liste(s) de paramètres.

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.12]

3.1.23**obtenir/lire**

opération qui implique la recherche d'une valeur d'attribut à partir de la partie contrôleur de l'interface

3.1.24

données E/S

comprennent d'une part les données d'entrée constituées des commandes et des points de consigne et d'autre part les données de sortie constituées des valeurs d'état et instantanées

3.1.25

données d'entrée

données transférées d'une source externe dans un dispositif, une ressource ou un élément fonctionnel

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.14]

3.1.26

interface

frontière commune entre deux unités, définie par des caractéristiques fonctionnelles, des caractéristiques de signal ou d'autres caractéristiques selon le cas

[VEI 351-21-35, modifiée]

3.1.27

modèle

représentation mathématique ou physique d'un système ou d'un processus, basée, avec une précision suffisante, sur des lois connues, sur une identification ou sur des hypothèses spécifiées

[VEI 351-21-36]

3.1.28

mouvement

tout aspect de la dynamique d'un axe

NOTE Dans le contexte de la présente partie de la CEI 61800-7, cette définition ne se limite pas aux entraînements asservis, mais englobe toutes les formes de commande de moteur par entraînement.

3.1.29

objet Axe de mouvement (Motion Axis Object)

objet qui définit les attributs, services et comportement d'un axe de dispositif de mouvement (ou PDS) selon la spécification de CIP Motion

3.1.30

boucle ouverte

méthodes de commande dans lesquelles il n'existe aucune application de réaction pour forcer la dynamique réelle du moteur afin de correspondre à la dynamique commandée

EXEMPLE Les exemples de commande à boucle ouverte sont les entraînements pas à pas et les dispositifs d'entraînement à fréquence variable.

3.1.31

mode de fonctionnement

caractérisation de la manière et du degré avec lequel l'opérateur humain intervient sur l'équipement de commande

[VEI 351-31-01]

3.1.32

données de sortie

données provenant d'un dispositif, d'une ressource ou d'un élément fonctionnel et transférées de ces derniers vers des systèmes externes

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.21]

3.1.33**paramètre**

élément de donnée qui représente les informations d'un dispositif qui peuvent être lues ou saisies dans un dispositif, par exemple, par le biais du réseau ou d'une IHM locale

NOTE 1 Adaptée de la CEI/TS 61915.

NOTE 2 Un paramètre est généralement caractérisé par un nom de paramètre, un type de données et une direction d'accès.

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.22, modifiée]

3.1.34**profil**

représentation d'une interface PDS en termes de ses paramètres, ensembles de paramètres et comportement selon un profil de communication et un profil de dispositif

3.1.35**bloc de données de service**

bloc de données en temps réel de priorité moins élevée associées à un message de service du contrôleur, transférées par une connexion CIP Motion de manière périodique

NOTE Les données de service incluent les messages de demande de service qui permettent d'accéder aux attributs de l'Objet Axe de mouvement ou d'effectuer divers diagnostics de dispositif d'entraînement.

3.1.36**point de consigne**

valeur ou variable utilisée comme donnée de sortie du programme de contrôle d'application afin de commander le PDS

3.1.37**fixer/écrire**

opération qui implique le réglage d'un attribut à une valeur spécifiée à partir de la partie contrôleur de l'interface

3.1.38**état**

ensemble d'informations entre le PDS et le programme de contrôle d'application, qui reflète l'état ou le mode du PDS ou un élément fonctionnel de ce dernier

NOTE Les différentes informations d'état peuvent être codées avec un bit chacune.

3.1.39**synchronisé**

état de verrouillage de la valeur d'horloge locale du dispositif d'entraînement sur l'horloge maîtresse du temps système réparti

NOTE Lorsqu'ils sont synchronisés, le dispositif d'entraînement et le contrôleur peuvent utiliser les datations associées aux données de connexion CIP Motion.

3.1.40**temps système (System Time)**

valeur temporelle absolue définie dans la spécification de synchronisation CIP dans le contexte d'un système temporel réparti où tous les dispositifs comportent une horloge locale synchronisée avec une horloge maîtresse commune

NOTE Dans le contexte de CIP Motion, le temps système est une valeur entière à 64 bits en nanosecondes, avec une valeur de 0 correspondant à la date 1970-01-01.

3.1.41

datation (horodatage)

valeur de datation de système temps associée aux données de connexion CIP Motion qui achemine le temps absolu lorsque les données associées ont été saisies, ou qui peut également être utilisée pour déterminer le moment où les données associées doivent être appliquées

3.1.42

type

élément matériel ou logiciel qui spécifie les attributs communs partagés par toutes les instances du type

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.25]

3.1.43

variable

entité logicielle qui peut prendre différentes valeurs, mais une seule valeur à la fois

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.27]

NOTE Les valeurs d'une variable, ainsi que d'un paramètre, se limitent habituellement à un certain type de données.

3.1.44

dispositif d'entraînement à fréquence variable

VFD (*Variable Frequency Drive*)

classe de produits d'entraînement visant à réguler le régime d'un moteur, généralement un moteur à induction, au moyen d'une relation proportionnelle entre la tension de sortie du dispositif d'entraînement et la fréquence de sortie commandée

NOTE Par conséquent, les dispositifs d'entraînement à fréquence variable sont parfois désignés dispositifs d'entraînement Volts/Hertz (tension/fréquence).

3.2 Abréviations

Ack	Acquittement (Acknowledge)
Act	Réel
Blk	Bloc
CIP™	Protocole industriel commun (Common Industrial Protocol) (voir CEI 61158 Type 2, CEI 61784-1 et CEI 61784-2 CPF2)
Cmd	Commande
Cyc	Cyclique
ID	Identificateur
E/S	Entrée-sortie
IP	Protocole Internet (Internet Protocol) (voir RFC 791 et RFC 894)
PDS	Entraînement électrique de puissance (Power Drive System)
TCP	Protocole de contrôle de transmission (Transmission Control Protocol) (voir RFC 793)
UDP	User Datagram Protocol (voir RFC 768)

4 Principes de mise en correspondance de CIP Motion™

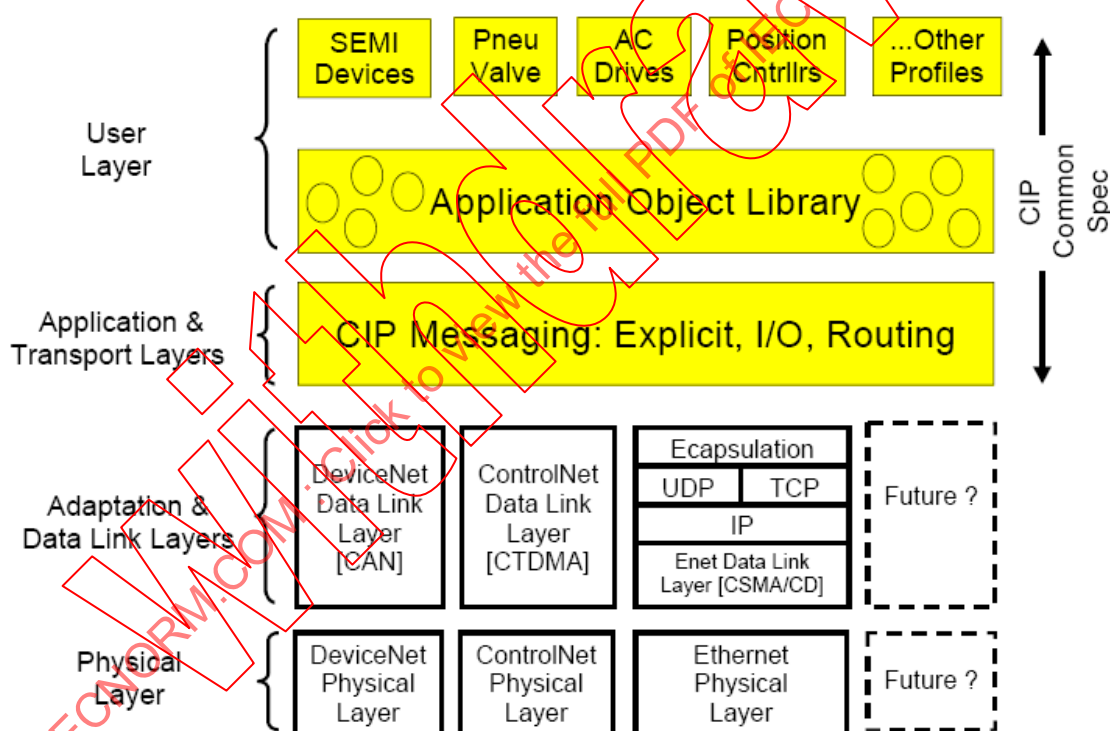
4.1 Principes généraux de mise en correspondance de CIP Motion™

CIP Motion™ définit les extensions des services et protocole CIP afin de prendre en charge la commande de mouvement sur les réseaux CIP. DeviceNet™, ControlNet™ et EtherNet/IP™

utilisent chacun le Protocole industriel commun (CIP) pour leurs couches supérieures (Transport, Application et Utilisateur).

CIP est un protocole orienté objet basé sur des connexions. Chaque objet est caractérisé par des attributs (données), des services (méthodes) et un comportement (réaction aux événements). Pour un type de dispositif donné, par exemple un dispositif d'entraînement CIP, un ensemble minimal d'objets doit être mis en œuvre: ces objets sont définis dans le profil de dispositif correspondant. Le profil de dispositif et les spécifications d'objet associées assurent l'interopérabilité entre ces dispositifs quel que soit le constructeur, ce qui facilite leur utilisation et leur intégration. Plus particulièrement, les dispositifs d'entraînement CIP qui suivent l'un des profils de dispositif d'entraînement CIP standard ont les mêmes attributs d'état et de configuration, répondent aux mêmes commandes et présentent le même comportement.

Dans la mesure où les réseaux CIP sont basés sur une couche Application commune, les données d'application sont identiques quel que soit le réseau qui héberge le dispositif. Le programmeur d'application n'a même pas besoin de connaître le réseau auquel est connecté le dispositif. La Figure 2 donne une présentation générale de CIP dans le contexte du Modèle OSI et illustre les adaptations CIP actuelles de DeviceNet, ControlNet et EtherNet/IP.



Légende

Anglais	Français
User layer	Couche Utilisateur
Application & transport layers	Couches Application & Transport
Adaptation & data link layers	Couches Adaptation & Liaison de données
SEMI devices	Dispositifs électroniques
Pneu valve	Soupape pneumatique
AC drives	Dispositifs d'entraînement CA
Position cntrlrs	Contrôleurs de position

Anglais	Français
Other profiles	Autres profils
Application object library	Bibliothèque d'objets d'application
CIP messaging: Explicit, I/O, Routing	Messagerie CIP: explicite, E/S, acheminement
CIP common spec	Spécification de CIP commune
DeviceNet data link layer	Couche Liaison de données DeviceNet
ControlNet data link layer	Couche Liaison de données ControlNet
Encapsulation	Encapsulation
Future ?	Futur ?
DeviceNet physical layer	Couche physique DeviceNet
ControlNet physical layer	Couche physique ControlNet
Enet data link layer	Couche Liaison de données Ethernet
Ethernet physical layer	Couche physique Ethernet

Figure 2 – Présentation générale des réseaux CIP

4.2 Mise en correspondance de CIP Motion™

Un dispositif d'entraînement CIP Motion commande le mouvement de un ou plusieurs axes d'entraînement, comprenant généralement un actionneur de moteur rotatif ou linéaire. Chaque moteur associé est entraîné par une structure de puissance d'entraînement associée faisant également partie du dispositif. La fonctionnalité de commande de mouvement prise en charge par le profil de dispositif d'entraînement CIP Motion peut être à boucle ouverte (moteur pas à pas, V/Hz) ou à boucle fermée (entraînements asservis). Dans les deux cas, le mouvement de l'axe est commandé par une référence de consigne qui peut être configurée pour l'asservissement de position, le contrôle de vitesse, le contrôle d'accélération ou l'asservissement de courant/couple.

La spécification de profil de dispositif d'entraînement CIP Motion de la CEI 61800-7-202 définit l'interface, les attributs spécifiques et les comportements de consigne d'un dispositif d'entraînement à conformité CIP Motion tel que perçu par un contrôleur à conformité CIP Motion.

Comme l'illustre la Figure 2, l'interface de la couche Application commune fournie par CIP simplifie de manière significative la tâche de mise en correspondance d'un profil de dispositif CIP avec les différentes technologies de réseau CIP.

Le seul élément dépendant du réseau à prendre en compte pour mettre en œuvre le profil de dispositif d'entraînement CIP Motion réside dans la détermination des limites de performance du réseau. La grande largeur de bande de EtherNet/IP permet d'utiliser une structure extrêmement souple de données de connexion du dispositif d'entraînement variable, tandis qu'avec DeviceNet il peut être préférable d'utiliser la plus petite structure de connexion de dispositif d'entraînement fixe du fait de la capacité de trame de données à 8 octets de CAN. Cependant, aucune raison technique ou limitation de spécification n'interdit l'utilisation de la connexion du dispositif d'entraînement CIP Motion variable et de la synchronisation temporelle associée avec DeviceNet ou ControlNet.

Pour ce qui concerne la fonction de synchronisation temporelle critique, un Objet dédié Synchronisation temporelle a été spécifié (voir CEI 61158-5-2 et CEI 61158-6-2). ControlNet dispose d'une couche Liaison de données synchronisée intrinsèque, EtherNet/IP utilise directement la norme CEI 61588:2004 et son utilisation avec DeviceNet a également été définie.

Mis à part les capacités, l'exécution de CIP Motion sur l'un quelconque des trois réseaux CIP existants ne présente aucune différence.

4.3 Types de données

Le Tableau 1 indique les références des types de données utilisés dans le profil de dispositif d'entraînement CIP Motion et leurs définitions associées. Dans la mesure où ces types de données sont propres au CIP, l'application de DeviceNet, ControlNet ou EtherNet/IP ne nécessite aucune mise en correspondance.

Tableau 1 – Types de données

Types de données utilisés dans CIP Motion	Référence à la définition
BOOL	Boolean (voir 5.3.1.1.2 de la CEI 61158-5-2)
SINT	Integer8 (voir 5.3.1.4.2.2 de la CEI 61158-5-2)
INT	Integer16 (voir 5.3.1.4.2.4 de la CEI 61158-5-2)
DINT	Integer32 (voir 5.3.1.4.2.6 de la CEI 61158-5-2)
LINT	Integer64 (voir 5.3.1.4.2.8 de la CEI 61158-5-2)
USINT	Unsigned8 (voir 5.3.1.4.3.2 de la CEI 61158-5-2)
UINT	Unsigned16 (voir 5.3.1.4.3.4 de la CEI 61158-5-2)
UDINT	Unsigned32 (voir 5.3.1.4.3.6 de la CEI 61158-5-2)
ULINT	Unsigned64 (voir 5.3.1.4.3.8 de la CEI 61158-5-2)
REAL	Float32 (voir 5.3.1.4.1.2 de la CEI 61158-5-2)
LREAL	Float64 (voir 5.3.1.4.1.4 de la CEI 61158-5-2)
SWORD/BYTE	Bitstring8 (voir 5.3.1.2.2 de la CEI 61158-5-2)
WORD	Bitstring16 (voir 5.3.1.2.4 de la CEI 61158-5-2)
DWORD	Bitstring32 (voir 5.3.1.2.6 de la CEI 61158-5-2)
LWORD	Bitstring64 (voir 5.3.1.2.8 de la CEI 61158-5-2)

4.4 Interface de connexion E/S

4.4.1 Généralités

Le dispositif d'entraînement CIP Motion prend en charge les connexions E/S de deux formats différents (fixe et variable) qui sont tous deux directement connectés à l'Objet Axe de mouvement CIP. Ces connexions E/S (implicites) sont utilisées pour relier le dispositif d'entraînement CIP Motion au contrôleur CIP Motion au moyen d'une connexion bidirectionnelle à destination unique. La CEI 61800-7-202 donne une description complète et détaillée de toutes les informations concernant ces connexions.

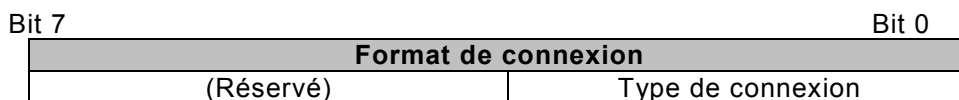
4.4.2 Formats de connexion E/S

L'en-tête de connexion E/S CIP Motion comprend les informations de configuration critiques nécessaires pour l'analyse des données de connexion qui suivent. La partie fixe de l'en-tête de connexion est illustrée à la Figure 3.

En-tête de connexion			
Format de connexion	Révision de format	ID d'actualisation	Contrôle de nœud

Figure 3 – En-tête de connexion

Le Format de connexion détermine le format de la connexion CIP Motion selon la définition de la Figure 4.

**Figure 4 – Format de connexion**

Le Type de connexion est une énumération à 4 bits qui définit le type de connexion CIP Motion comme indiqué ci-dessous.

- 0 = Réservé
- 1 = Réservé
- 2 = Connexion contrôleur-dispositif fixe
- 3 = Connexion dispositif-contrôleur fixe
- 4 = Réservé
- 5 = Réservé
- 6 = Connexion contrôleur-dispositif variable
- 7 = Connexion dispositif-contrôleur variable
- 8 à 15 = Réservé.

Les connexions fixes ont une taille fixe, généralement réduite lorsqu'elles prennent en charge des réseaux CIP de faible débit tels que ControlNet et DeviceNet; elles sont généralement associées à un dispositif d'entraînement à axe unique qui ne prend pas en charge les services de synchronisation temporelle.

Les connexions variables permettent de modifier la taille de la structure de données de connexion en cours de fonctionnement; elles sont destinées à être utilisées avec des réseaux CIP de haut débit tels que EtherNet/IP.

4.4.3 Format de connexion E/S fixe

L'application d'un Format fixe permet de réduire la connexion E/S CIP Motion à une taille facilement applicable aux réseaux CIP de faible capacité tels que DeviceNet. Les éléments de données de connexion CIP Motion suivants ont été retirés de la structure de connexion afin de fournir une taille de connexion fixe et compacte plus appropriée aux applications de mouvement utilisant un réseau à largeur de bande limitée ou lorsqu'il est souhaitable de partager la largeur de bande de réseau avec d'autres applications ne nécessitant pas une souplesse et une capacité maximales de mouvement.

- Datation
- Défauts/Alarmes de nœud
- Instance de prise en charge multiaxiale
- Dimensionnement de bloc dynamique
- Bloc de données de lecture/écriture cycliques
- Bloc de données d'événement
- Bloc de données de service

Dans ce cas, les demandes de service adressées à l'Objet Axe de mouvement sont prises en charge via une connexion de messagerie explicite séparée, comme cela est actuellement défini dans la spécification de CIP. Les notifications d'événement sont généralement traitées via une seconde connexion E/S configurée comme «Changement d'état».

La Figure 5 et la Figure 6 donnent un exemple du Format de connexion fixe utilisé dans une application de dispositif d'entraînement à vitesse variable simple ne nécessitant qu'une consigne de vitesse avec retour en vitesse réelle. Dans ce cas, la taille de la connexion a été

réduite à 16 octets, ce qui convient parfaitement aux réseaux de faible capacité tels que DeviceNet. De plus amples informations sont données dans la CEI 61800-7-202.

Structure de connexion contrôleur-dispositif			
Format de connexion	Révision de format	ID d'actualisation	Contrôle de nœud
Mode de commande	Config. de réaction	Commande d'axe	-
Ensemble de données de consigne	Ensemble de données réelles	Ensemble de données d'état	-
Vitesse de consigne			

Figure 5 – Format de connexion E/S contrôleur-dispositif fixe (taille fixe = 16 octets)

Structure de connexion dispositif-contrôleur			
Format de connexion	Révision de format	ID d'actualisation	Statut de nœud
Mode de commande	Config. de réaction	Réponse d'axe	Statut de réponse
-	Ensemble de données réelles	Ensemble de données d'état	État de l'axe
Vitesse réelle			

Figure 6 – Format de connexion E/S dispositif-contrôleur fixe (taille fixe = 16 octets)

4.4.4 Format de connexion E/S variable

Ce format, bien que significativement plus important que le Format fixe, présente une bien plus grande souplesse et permet de réduire le nombre de connexions entre les dispositifs d'entraînement CIP Motion de 3 à 1. Des vues de blocs de haut niveau des structures de données E/S de format variable sont illustrées à la Figure 7 et à la Figure 8. De plus amples informations sur ces blocs sont données dans la CEI 61800-7-202.