

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements
électriques de puissance – Définition de l'interface**



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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems –
Interface definition**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements
électriques de puissance – Définition de l'interface**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XD

ICS 29.200; 35.100.05

ISBN 978-2-83220-602-7

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	12
2 Normative references	12
3 Terms, definitions and abbreviated terms	13
3.1 Preamble.....	13
3.2 General definitions	13
3.3 Specific definitions	17
3.3.1 Common definitions	17
3.3.2 Definitions for Annex A	17
3.3.3 Definitions for Annex B	18
3.3.4 Definitions for Annex C	19
3.3.5 Definitions for Annex D	20
3.4 Abbreviated terms	22
3.4.1 Common abbreviations	22
3.4.2 Abbreviations for Annex A	22
3.4.3 Abbreviations for Annex B	22
3.4.4 Abbreviations for Annex C	22
3.4.5 Abbreviations for Annex D	22
3.5 Conventions	23
4 General architecture	23
4.1 Generic PDS interface.....	23
4.2 Typical structure of automation systems	27
4.3 Structure of the logical PDS	28
4.4 Use cases of the PDS	30
4.4.1 General	30
4.4.2 Use case engineering	31
4.4.3 Use case operation-control	31
5 Functional elements	32
5.1 Device identification FE	32
5.1.1 General	32
5.1.2 Parameters.....	32
5.2 Device Control FE	33
5.2.1 General	33
5.2.2 I/O data	33
5.2.3 States.....	34
5.2.4 Parameters.....	35
5.3 Communication FE	35
5.3.1 General	35
5.3.2 I/O data	36
5.3.3 States.....	36
5.3.4 Parameters.....	38
5.4 Basic drive FE	38
5.4.1 General	38
5.4.2 I/O data	39

5.4.3	States	40
5.4.4	Parameters	41
5.5	Optional application FE	42
6	Application modes	42
6.1	General	42
6.2	Torque control	43
6.3	Velocity control	44
6.4	Position control	45
7	Profile specific extensions	46
8	Structure for annexes	46
8.1	General	46
8.2	Structure of the annexes	47
Annex A (normative)	Mapping to Profile CiA 402 drive and motion control	50
Annex B (normative)	Mapping to profile CIP Motion™	62
Annex C (normative)	Mapping to profile PROFIdrive	74
Annex D (normative)	Mapping to Profile SERCOS	87
Bibliography	.....	100
Figure 1 – Structure of IEC 61800-7	.....	11
Figure 2 – Definition of power drive system	.....	23
Figure 3 – Example of system structures for position-control applications	.....	24
Figure 4 – Examples of system structures for velocity-control applications	.....	25
Figure 5 – Examples of system structures for torque-control applications	.....	26
Figure 6 – Typical structure of automation systems (adapted from IEC/TR 62390)	.....	27
Figure 7 – Structure of the PDS with functional elements	.....	29
Figure 8 – Functional Elements (FE) in the logical PDS	.....	30
Figure 9 – Use case for the generic PDS interface	.....	31
Figure 10 – The generic interface in the use case operation	.....	32
Figure 11 – Device control FE state-chart diagram	.....	34
Figure 12 – Device control FE state transition table	.....	35
Figure 13 – Communication FE state-chart diagram	.....	37
Figure 14 – Communication FE state transition table	.....	37
Figure 15 – Optional communication FE state-chart diagram	.....	38
Figure 16 – Optional communication FE state transition table	.....	38
Figure 17 – Basic drive FE state-chart diagram	.....	40
Figure 18 – Basic drive FE state transition table	.....	40
Figure 19 – Optional basic drive FE state-chart diagram	.....	41
Figure 20 – Optional basic drive FE state transition table	.....	41
Figure 21 – Torque control application mode	.....	43
Figure 22 – Torque control with velocity feedback application mode	.....	43
Figure 23 – Velocity preset application mode	.....	44
Figure 24 – Velocity control application mode	.....	44

Figure 25 – Velocity control with position feedback application mode.....	45
Figure 26 – Position preset application mode.....	45
Figure 27 – Position control application mode.....	46
Figure A.1 – CiA 402 logical power drive system model	51
Figure B.1 – Object structure of the logical PDS	63
Figure B.2 – Object structure of the logical PDS	63
Figure B.3 – Motion Axis Object state machine	66
Figure C.1 – Overview of communication devices and services in PROFIdrive	75
Figure C.2 – Structure of the PROFIdrive device.....	76
Figure C.3 – PROFIdrive Axis type Drive Object	77
Figure C.4 – Functional block diagram of the PROFIdrive Axis type DO.....	78
Figure C.5 – Mapping of communication FE states.....	81
Figure D.1 – Topology example	88
Figure D.2 – State machine of Basic Drive FE	93
Table 1 – Structures within the scope of this part of IEC 61800-7.....	27
Table 2 – Parameters in the device identification FE.....	33
Table 3 – Status values for the device control FE.....	34
Table 4 – Command values for the device control FE.....	34
Table 5 – Parameters in the device control FE.....	35
Table 6 – Status values for the communication FE (see Figure 13).....	36
Table 7 – Command values for the communication FE (see Figure 13).....	36
Table 8 – Status values for the optional communication FE (see Figure 15).....	36
Table 9 – Command values for the optional communication FE (see Figure 15).....	36
Table 10 – Status values of the basic drive FE.....	39
Table 11 – Optional status values for the basic drive FE.....	39
Table 12 – Command values for basic drive FE	39
Table 13 – Optional command values for the basic drive FE	40
Table 14 – Possible generic application modes.....	42
Table 15 – Set-point values for generic application modes.....	42
Table 16 – Mapping of names to profiles.....	46
Table 17 – Structure of annexes	47
Table 18 – Profile specific terms	48
Table 19 – Supported application modes	48
Table 20 – I/O data for profile torque mode.....	48
Table 21 – I/O data for profile velocity mode.....	49
Table 22 – I/O data for profile position mode	49
Table A.1 – Profile specific terms.....	50
Table A.2 – Drive device identification parameters.....	52
Table A.3 – Status values for the device control FE	52
Table A.4 – Command values for the device control FE	52
Table A.5 – Parameters in the device control FE.....	53
Table A.6 – Status values for the communication FE	53

Table A.7 – Command values for the communication FE	53
Table A.8 – Status values for the basic drive FE	54
Table A.9 – Command values for the basic drive FE	54
Table A.10 – Basic drive FE parameters	55
Table A.11 – Optional application functions FE parameters	55
Table A.12 – Supported application modes	56
Table A.13 – I/O data for profile torque mode	56
Table A.14 – Parameter for profile torque mode	56
Table A.15 – I/O data for cyclic sync torque mode	57
Table A.16 – Parameter for cyclic sync torque mode	57
Table A.17 – I/O data for velocity mode	57
Table A.18 – Parameter for velocity mode	57
Table A.19 – I/O data for profile velocity mode	58
Table A.20 – Parameter for profile velocity mode	58
Table A.21 – I/O data for cyclic sync velocity mode	58
Table A.22 – Parameter for cyclic sync velocity mode	58
Table A.23 – I/O data for profile position mode	59
Table A.24 – Parameter for profile position mode	59
Table A.25 – I/O data for interpolated position mode	60
Table A.26 – Parameter for interpolated position mode	60
Table A.27 – I/O data for cyclic sync position mode	60
Table A.28 – Parameter for cyclic sync position mode	61
Table B.1 – Profile specific terms	62
Table B.2 – Mapping of parameters for the device identification FE	65
Table B.3 – Mapping of status values for the device control FE	65
Table B.4 – Mapping of command values for the device control FE	65
Table B.5 – Mapping of parameters for the device control FE	67
Table B.6 – Mapping of status values for the communication FE	67
Table B.7 – Mapping of command values for the communication FE	68
Table B.8 – Mapping of status values for the optional communication FE	68
Table B.9 – Mapping of command values for the optional communication FE	68
Table B.10 – Status values for the basic drive FE	69
Table B.11 – Command values for the basic drive FE	69
Table B.12 – Drive Control Mode values for the basic drive FE	69
Table B.13 – Command Data Set values for the basic drive FE	70
Table B.14 – Actual Data Set values for the basic drive FE	70
Table B.15 – Status Data Set values for the basic drive FE	71
Table B.16 – Supported application modes	72
Table B.17 – Set-point values for the generic application modes	72
Table B.18 – I/O data for profile torque mode	72
Table B.19 – I/O data for profile velocity mode	73
Table B.20 – I/O data for profile position mode	73
Table C.1 – Profile specific terms	74

Table C.2 – Parameters for device identification	79
Table C.3 – Status values for the device control FE	80
Table C.4 – Command values for the device control FE	80
Table C.5 – Device control parameters	80
Table C.6 – Status values of the basic drive FE	82
Table C.7 – Command values of the basic drive FE	82
Table C.8 – Status values for the optional basic drive FE	83
Table C.9 – Command values for the optional basic drive FE	83
Table C.10 – Device control parameters	83
Table C.11 – Supported application modes	84
Table C.12 – I/O data for profile velocity mode	85
Table C.13 – I/O data for profile velocity control mode with position feedback	85
Table C.14 – I/O data for profile velocity control mode (process technology)	86
Table C.15 – I/O data for profile position preset	86
Table C.16 – I/O data for profile position mode	86
Table D.1 – Profile specific terms	87
Table D.2 – Device identification parameters	90
Table D.3 – Status values for the device control FE	90
Table D.4 – Command values for the device control FE	91
Table D.5 – Parameters for the device control FE	91
Table D.6 – Status values for the basic drive and communication FE	93
Table D.7 – Command values for the basic drive and communication FE	94
Table D.8 – IDN for operation modes	94
Table D.9 – Supported application modes	95
Table D.10 – Additional application modes	96
Table D.11 – I/O data for profile torque mode	96
Table D.12 – Configuration data for torque control	96
Table D.13 – I/O data for profile velocity mode	97
Table D.14 – Configuration data for velocity control	97
Table D.15 – I/O data for profile position mode	98
Table D.16 – Configuration data for position control	98

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –**Part 7-1: Generic interface and use of profiles
for power drive systems –
Interface definition**

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 Standard IEC 61800-7-1 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 (2013-01) 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/183/FDIS	22G/191/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.

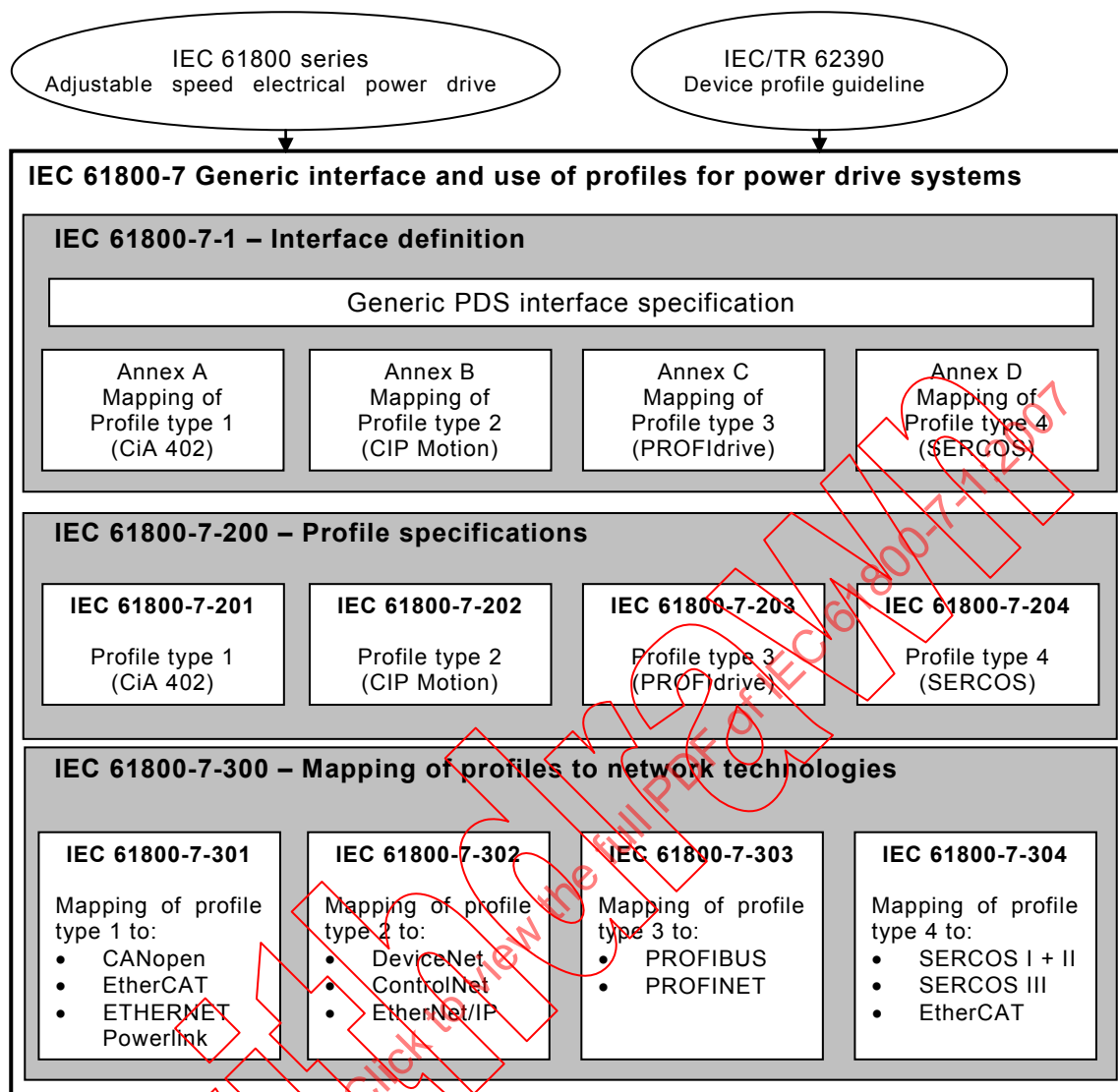
Some applications need device exchangeability or integration of new devices in an existing configuration. They are faced with different incompatible solutions. The efforts to adopt a solution to a drive profile and to manufacturer specific extensions may be unacceptable. This will reduce the degree of 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.

This part of IEC 61800-7 is divided into a generic part and several annexes as shown in Figure 1. The drive profiles 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 profile types 1, 2, 3 and 4 are specified in IEC 61800-7-201, IEC 61800-7-202, IEC 61800-7-203 and IEC 61800-7-204.

IEC 61800-7-301, IEC 61800-7-302, IEC 61800-7-303 and IEC 61800-7-304 specify how the profile types 1, 2, 3 and 4 are mapped to different network technologies (such as CANopen⁵, EtherCAT^{TM6}, Ethernet Powerlink^{TM7}, DeviceNet^{TM8}, ControlNet^{TM9}, EtherNet/IP^{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 names SERCOS and SERCOS interface requires permission of the trade name holder.
 - 5 CANopen is an acronym for Controller Area Network *open* and is used to refer to EN 50325-4.
 - 6 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.
 - 7 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.
 - 8 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.
 - 9 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.
 - 10 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.
 - 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.



IEC 2106/07

Figure 1 – Structure of IEC 61800-7

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 7-1: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Interface definition

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 a generic interface between power drive system(s) (PDS) and the application control program in a controller. The generic PDS interface is not specific to any particular communication network technology. Annexes of this part of IEC 61800-7 specify the mapping of the different drive profiles types onto the generic PDS interface.

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 61158-5-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2: Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-5-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definition – Type 3 elements*

IEC 61158-5-10, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements*

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

IEC 61158-6-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-6-10, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 61800-7 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems – Generic interface and use of profiles for 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 61800-7-202, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-202: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 2 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 61800-7-302, *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*

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/TR 62390:2005, *Common automation device – Profile guideline*

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

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Preamble

A Power Drive System (PDS) consists of a motor and the Complete Drive Module (CDM). The complete drive module may include converter, control and self-protection functions and also some auxiliaries (for example ventilation). The PDS does not include the equipment driven by the motor.

NOTE This definition is adapted from IEC 61800-1, IEC 61800-2, IEC 61800-3 and IEC 61800-4.

A logical power drive system consists of the PDS and an interface (e.g. communication network, fieldbus or software interface) and is accessed by an application control program over the generic PDS interface as described in Figure 3 to Figure 5.

3.2 General definitions

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

3.2.1

algorithm

completely determined finite sequence of operations by which the values of the output data can be calculated from the values of the input data

[IEV 351-21-37, modified]

3.2.2

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]

3.2.3

attribute

property or characteristic of an entity

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.3]

3.2.4

axis

logical element inside an automation system (e.g. a motion control system) that represents some form of movement

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

3.2.5

class

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

[ISO/IEC 19501, modified]

3.2.6

control

purposeful action on or in a process to meet specified objectives

[IEV 351-21-29]

3.2.7

control device

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

3.2.8

data type

set of values together with a set of permitted operations

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

3.2.9**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, 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, 3.11]

3.2.10**device profile**

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

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

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.9, modified]

3.2.11**feedback variable**

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

[IEV 351-27-03]

3.2.12**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]

3.2.13**input data**

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

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.14]

3.2.14**interface**

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

[IEV 351-21-35, modified]

3.2.15**logical power drive system**

model which includes PDS and communication network accessible through the generic PDS interface

**3.2.16
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]

**3.2.17
operating mode**

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

[IEV 351-31-01]

**3.2.18
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]

**3.2.19
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 parameter name, data type, physical unit and access direction.

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.22]

**3.2.21
profile**

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

NOTE Used in this part of IEC 61800 as a synonym for the specifications referenced in the annexes.

**3.2.22
reference variable**

input variable to a comparing element in a controlling system which sets the desired value of the controlled variable and is deducted from the command variable

[IEV 351-27-02]

**3.2.23
type**

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

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.25]

**3.2.24
use case**

class specification of a sequence of actions, including variants, that a system (or other entity) can perform, interacting with actors of the system

[IEC/TR 62390:2005, 3.1.26]

3.2.25**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.

3.3 Specific definitions**3.3.1 Common definitions**

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply and should be mapped by the different profiles to their specific terms.

3.3.1.1**actual value**

value of a variable at a given instant

[IEV 351-21-02]

NOTE Actual value are used in this document as input data of the application control program to monitor variables of the PDS (e.g. feedback variables).

3.3.1.2**application mode**

type of application that can be requested from a PDS

NOTE The different application modes reflect the control loop for torque control, velocity control, position control or other applications such as homing.

3.3.1.3**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.

3.3.1.4**I/O data**

input data and output data that would typically need to be updated on a regular basis (e.g. periodic change of state), such as commands, set-points, status and actual values

3.3.1.5**set-point**

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

3.3.1.6**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.

3.3.2 Definitions for Annex A

For the purposes of Annex A, the following terms and definitions apply.

3.3.2.1

CANopen

application layer protocol as defined in EN 50325-4

3.3.2.2

object dictionary

list of objects with unique 16-bit index and 8-bit sub-index as defined in EN 50325-4

3.3.2.3

process data object

communication object with real-time capability

3.3.3 Definitions for Annex B

For the purposes of Annex B, the terms and definitions given in IEC 61158 and referenced in IEC 61784-1 CPF 2 and the following apply.

3.3.3.1

CIP Motion™¹³

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

3.3.3.2

CIP Motion drive

any CIP compliant drive device containing one or more Motion Axis Object instances that can communicate to a CIP controller via a CIP Motion I/O connection

3.3.3.3

CIP Motion I/O connection

periodic bi-directional, class 1, CIP connection between a controller and a drive defined as part of the CIP Motion specification, and that is dynamic both in size and content and consists of three prioritised data channels for transfer of cyclic, event, and service data

3.3.3.4

CIP Sync™¹³

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

3.3.3.5

CIP controller

any CIP compliant controller containing a Motion Control Axis object that can interface to a CIP Motion drive via a CIP Motion I/O connection.

NOTE A description of the Motion Control Axis object is beyond the scope of IEC 61800-7.

3.3.3.6

cyclic data

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

NOTE This data would be considered I/O Data as defined in IEC 61800-7.

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.

3.3.3.7**event data**

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

NOTE Registration and marker input transitions are typical drive events.

3.3.3.8**motion**

any aspect of the dynamics of an axis

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

3.3.3.9**Motion Axis Object**

object that defines the attributes, services, and behaviour of a motion device based axis (or PDS) according to the CIP Motion specification, including Communications, Device Control, and Basic Drive FE elements as defined in IEC 61800-7

3.3.3.10**service data**

lower priority real-time data 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.

3.3.3.11**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.

3.3.3.12**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.

3.3.3.13**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

NOTE CIP time stamps are always in the context of a distributed time system where all nodes on the CIP control network have clocks that are synchronized with a master clock source using CIP Sync.

3.3.4 Definitions for Annex C

For the purposes of Annex C, the following terms and definitions apply.

3.3.4.1**application class**

configuration of a Drive Object with a set of functional objects and supported by standard telegrams.

3.3.4.2

controller

controlling device which is associated with one or more drives (axes) a host for the overall automation

3.3.4.3

Drive Object

functional element of a Drive Unit

3.3.4.4

Drive Unit

logical device which comprises all functional elements related to one central processing unit

3.3.4.5

host

device that covers the automation functionality of an automation device

3.3.4.6

P-Device

field device and the host for the Drive Objects

3.3.4.7

standard telegram

set of input data and output data for an application mode

3.3.4.8

supervisor

engineering device which manages provisions of configuration data (parameter sets) and collections of diagnosis data from P-Devices and/or controllers

3.3.5 Definitions for Annex D

For the purposes of Annex D, the following terms and definitions apply.

3.3.5.1

acknowledge telegram

AT

telegram, in which each slave inserts its data

3.3.5.2

communication cycle

accumulation of all telegrams between two master synchronization telegrams

3.3.5.3

control unit

control device

3.3.5.4

control word

two adjacent bytes inside the master data telegram containing commands for the addressed drive

3.3.5.5

cycle time

time span between two consecutive cyclically recurring events

3.3.5.6**cyclic data**

part of the telegram which does not change its meaning during cyclic operation of the interface

3.3.5.7**data exchange**

demand dependent; non cyclic transmission (service channel)

3.3.5.8**feed forward**

command value used to compensate the lag in the control loop

3.3.5.9**identification number****IDN**

designation of operating data under which a data block is preserved with its attribute, name, unit, minimum and maximum input values, and the data

3.3.5.10**master**

node, which assigns the other nodes the right to transmit

3.3.5.11**master data telegram****MDT**

telegram, in which the master inserts its data

3.3.5.12**operating cycle**

period of the control loop within the drive or the control unit

3.3.5.13**protocol**

convention about the data formats, time sequences, and error correction in the data exchange of communication systems

3.3.5.14**slave**

node, which is assigned the right to transmit by the master

3.3.5.15**status word**

two adjacent bytes inside the drive telegram containing status information

3.3.5.16**telegram**

message

3.3.5.17**topology**

physical network architecture with respect to the connection between the stations of the communication system

3.4 Abbreviated terms

3.4.1 Common abbreviations

CDM	Complete Drive Module
DCS	Distributed Control System
ERP	Enterprise Resource Planning
FE	Functional Element
HMI	Human Machine Interface
I/O	Input/Output
ID	Identifier
MES	Manufacturing Execution System
NC	Numerical control system with a numeric control command set
PDS	Power Drive System
PLC	Programmable logic controller without a motion control command set
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
UML	Unified Modeling Languages
URL	Universal Resource Locator

3.4.2 Abbreviations for Annex A

CiA	CAN in Automation
FSA	Finite State Automaton
NMT	Network Management
PDO	Process Data Object

3.4.3 Abbreviations for Annex B

Attr ID	Attribute Identifier
CIP™	Common Industrial Protocol (see IEC 61158 Type 2, IEC 61784-1 and IEC 61784-2 CPF2)

3.4.4 Abbreviations for Annex C

AC x	Application Class x, where x is the number of the AC
DO	Drive Object
DU	Drive Unit
I&M	Identification and maintenance functions
P-Device	Peripheral Device
PROFIdrive	PROcess Fieldbuss for drives
STW	Control word
ZSW	Status word

3.4.5 Abbreviations for Annex D

AT	Acknowledge Telegram
C1D	Class 1 Diagnostic
C2D	Class 2 Diagnostic
C3D	Class 3 Diagnostic

CP	Communication Phase (CP0 ... to CP6 – communication phases 0 ... 6)
IDN	Identification Number
MDT	Master Data Telegram
SERCOS	SERial Real time COmmunication System
SVC	Service Channel

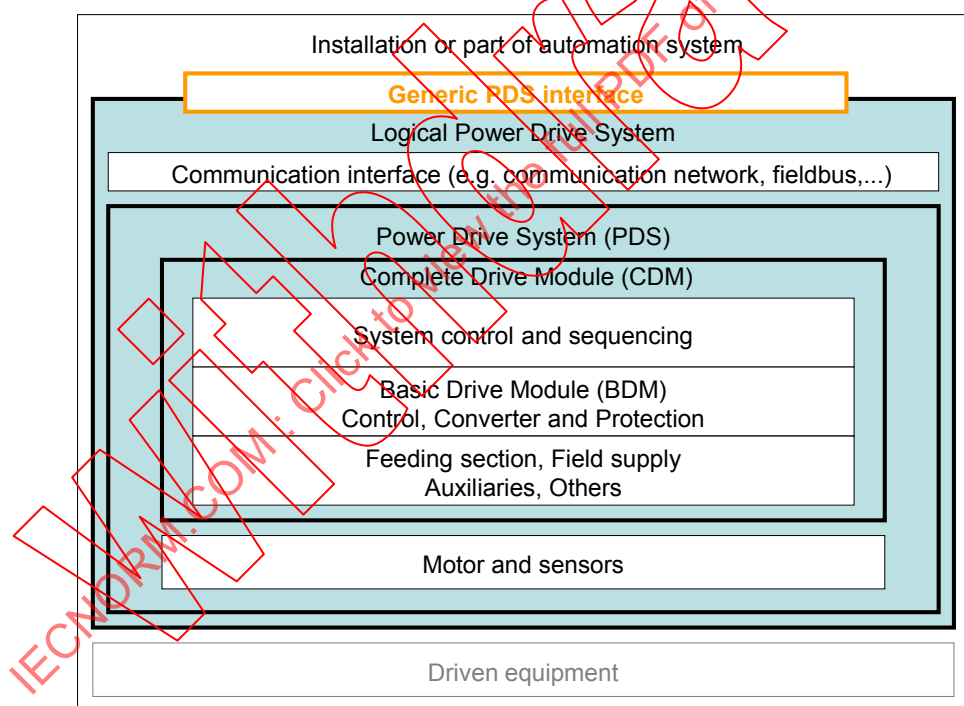
3.5 Conventions

Hexadecimal numbers shall be represented by 0xnn, nn_{hex} or nn_h.

4 General architecture

4.1 Generic PDS interface

This part of IEC 61800-7 specifies a generic interface between power drive systems (PDS) and the application control program in a controller. The generic PDS interface is not specific to any particular communication network technologies. The generic PDS interface supports only single axis control. Any functions for coordination of multiple axis are outside the scope of this part of IEC 61800-7. This might be a part of the logical controller.



IEC 2107/07

NOTE In this part of IEC 61800-7, the drive device corresponds to the Complete Drive Module (CDM).

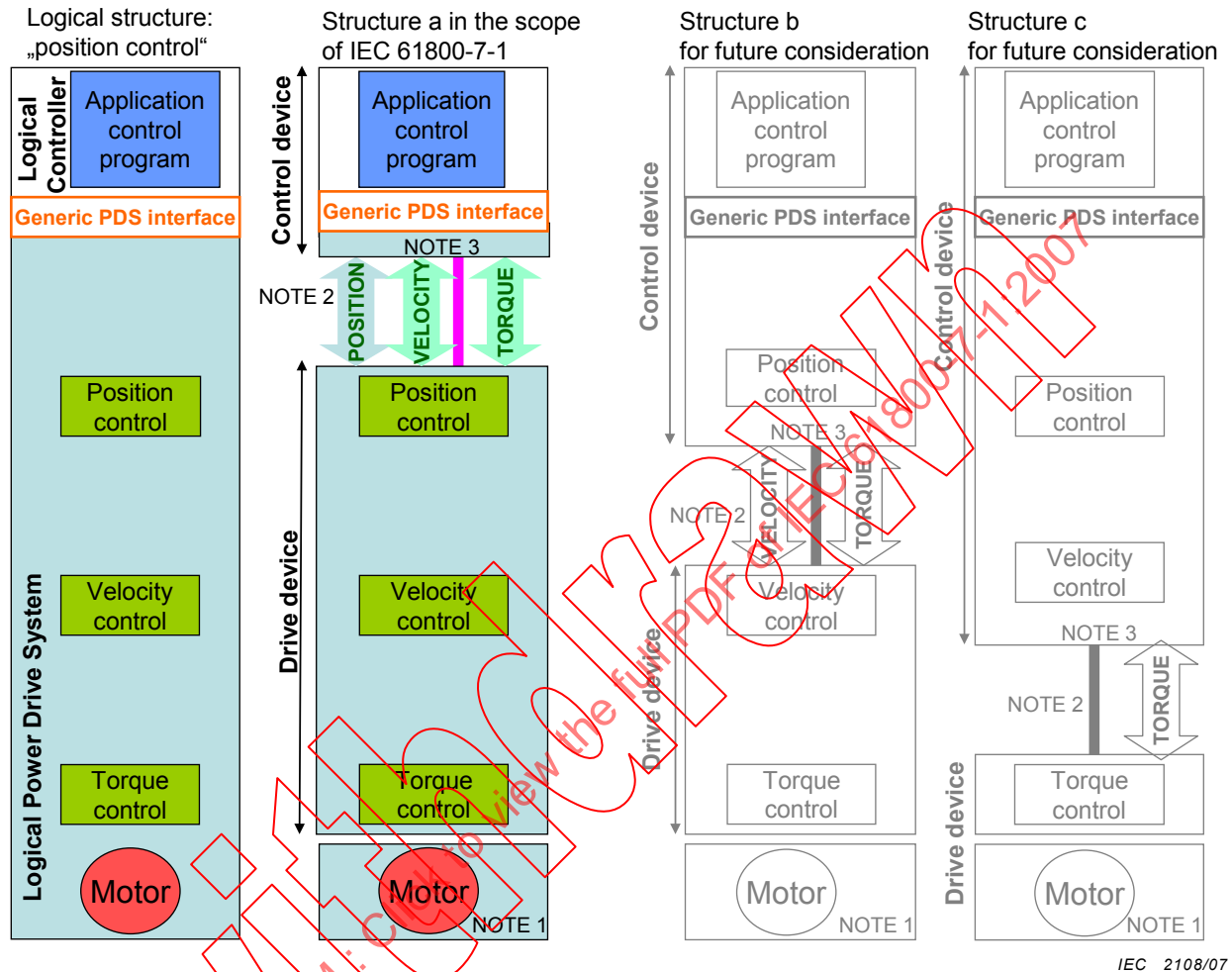
Figure 2 – Definition of power drive system

The PDS includes the drive device (or complete drive module) and the motor and sensors as shown in Figure 2.

The logical PDS is controlled by one or more logical controllers. The functions of the logical controller are performed by the application control program. The functionality of the logical PDS may be differentiated by position-control, velocity-control and torque-control applications. Figure 3 shows a subset of possible structures for position-control, Figure 4 shows a subset of possible structures for velocity-control and Figure 5 shows a subset of possible structures for torque-control applications.

NOTE 1 Possible velocity control types are listed in IEC 61800-4 Annex B, and not covered by this part of IEC 61800-7.

NOTE 2 “Velocity” is used throughout this part of IEC 61800 to mean speed (e.g. movement of a motor) as well as velocity (e.g. movement of mechanical equipment). However “speed” is retained in the title to be consistent with common usage.



NOTE 1 In general, the PDS model includes the motor.

NOTE 2 Between the control device and the drive device is a network or fieldbus to transmit the data values such as position, velocity and torque.

NOTE 3 Mapping or adaptation as needed for specific network or fieldbus technology.

Figure 3 – Example of system structures for position-control applications

Structure a in Figure 3 shows a position-control application where all three control loops are implemented inside the drive device. In structure b, the velocity- and torque-control loops are inside the drive device and the position-control loop is in the control device. In structure c, only the torque-control is inside the drive device and the other control loops of the complete logical PDS are implemented inside the control device. In all three examples, the generic PDS interface is identical.

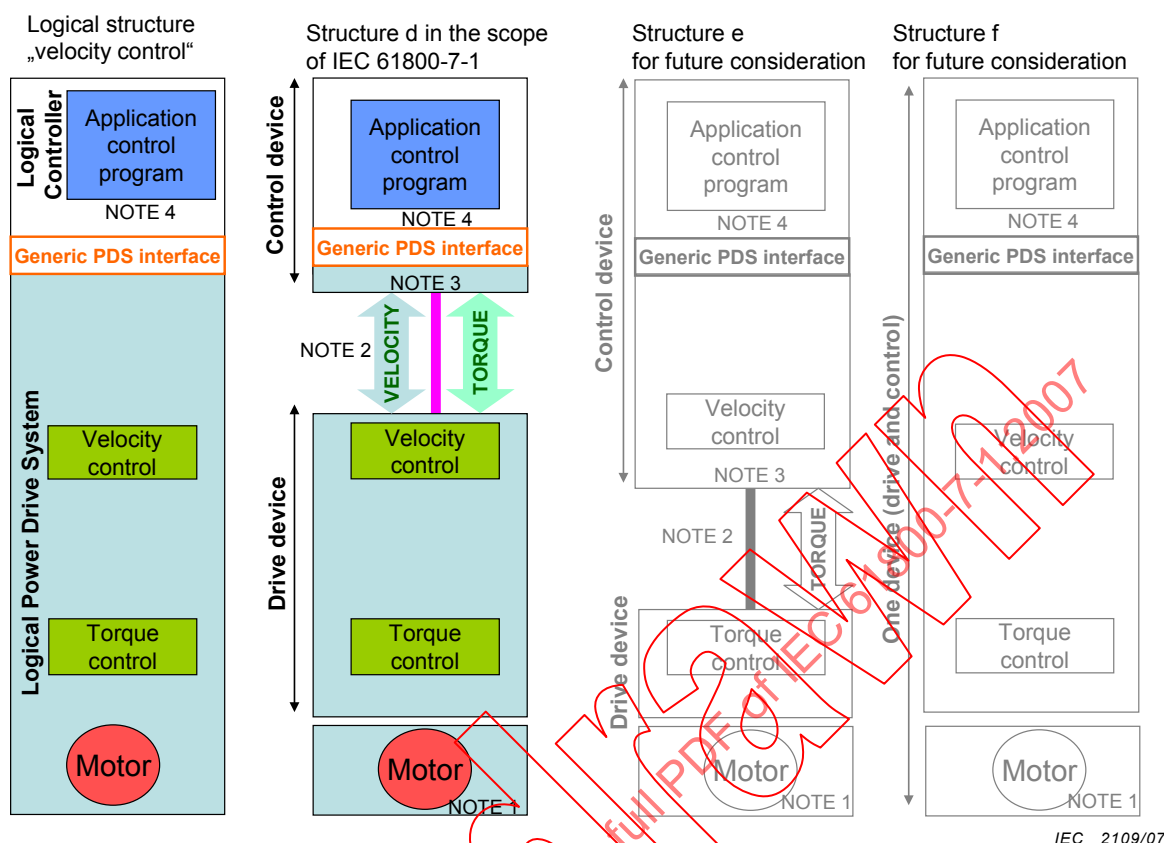
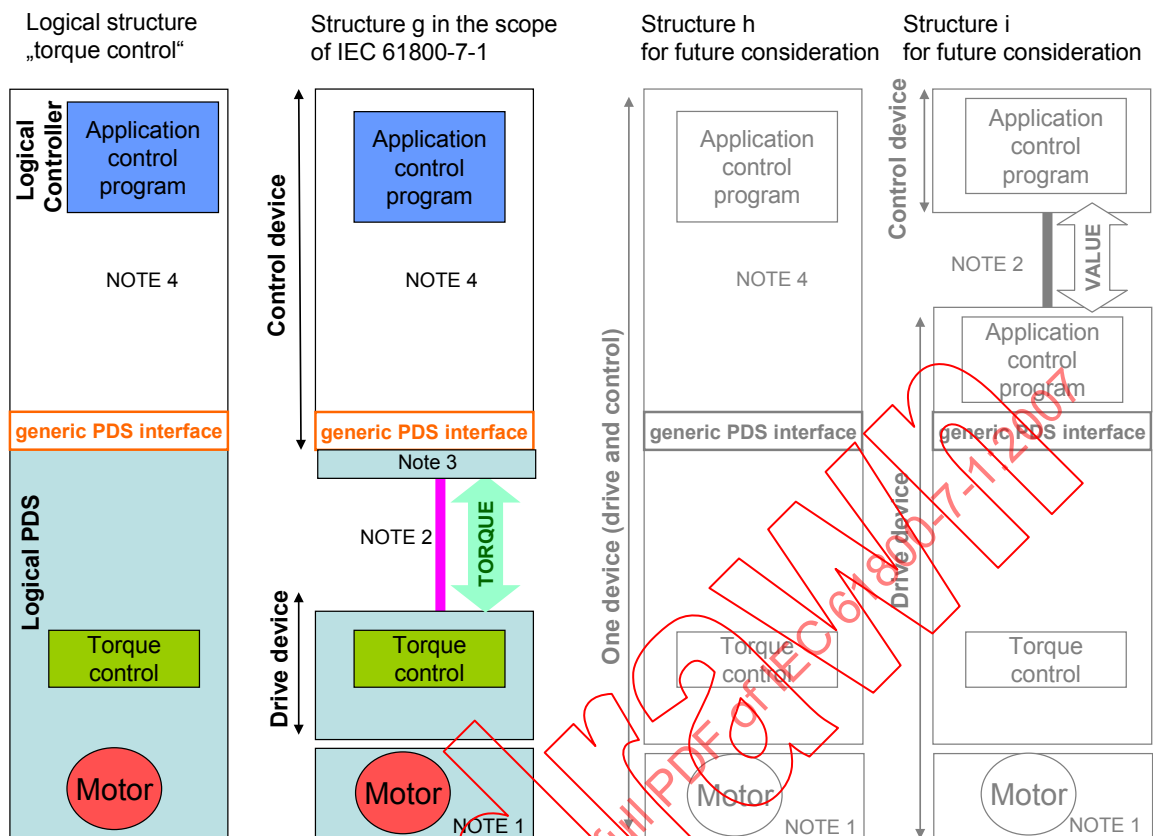


Figure 4 – Examples of system structures for velocity-control applications

Structure d in Figure 4 shows a velocity-control application where all the control loops are implemented in the drive device. In structure e, the velocity-control loop is implemented in the control device and the torque-control in the drive device. Structure f shows an implementation where all the functionality is implemented in one single device. In fact, in structure f, the network or fieldbus is missing. In all three structures of Figure 4, the generic PDS interface is identical.

It is possible that the generic PDS interface be used in velocity-control and the application control program includes also position-control functionality.



IEC 2110/07

Figure 5 – Examples of system structures for torque-control applications

In Figure 5, possible implementations of torque-control applications are listed. The torque-control may be in the control device as in structure g. In structure h, all the functionality is in one device and the network or fieldbus is missing. It is always possible that the generic PDS interface be used for torque-control and the application program includes velocity-control and position-control functionality. In structure i, this generic interface is inside the “smart” drive device.

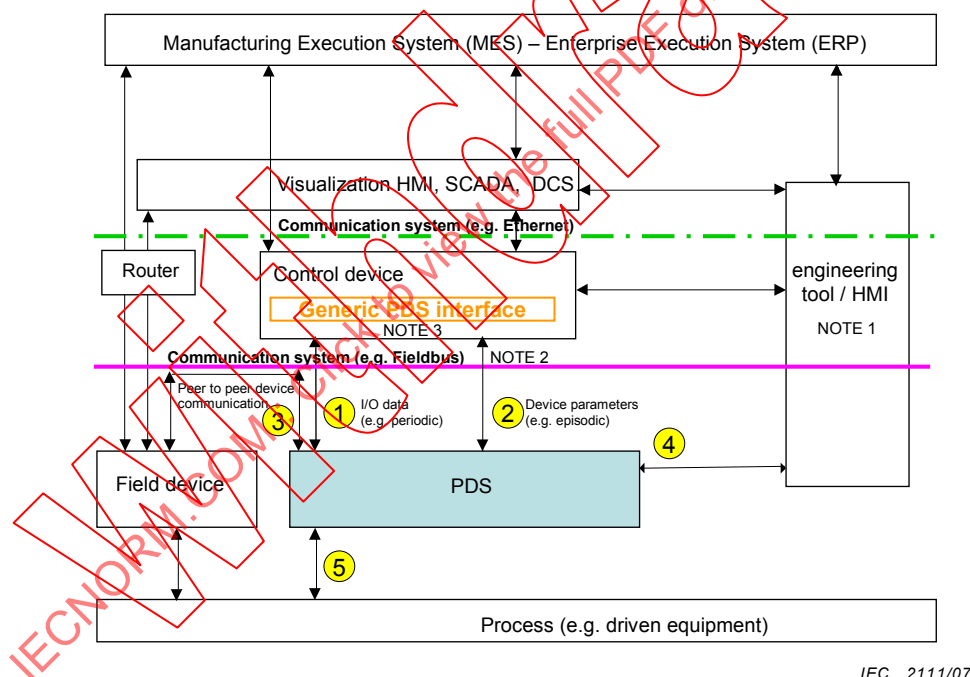
The specification of functionalities for the control device is beyond the scope of this part of IEC 61800-7. Table 1 lists the structures within the scope of this part of IEC 61800-7.

Table 1 – Structures within the scope of this part of IEC 61800-7

Structure	Application	In the Scope of the document
a	Position control	Yes
b	Position control	No, for future consideration
c	Position control	No, for future consideration
d	Velocity control	Yes
e	Velocity control	No, for future consideration
f	Velocity control	No, for future consideration
g	Torque control	Yes
h	Torque control	No, for future consideration
i	Torque control	No, for future consideration

4.2 Typical structure of automation systems

The modelling of a device is done according to IEC device profile guideline (see IEC/TR 62390). An automation system including PDS typically has the structure defined in Figure 6.



IEC 2111/07

NOTE 1 The engineering tool may be one tool connected to one of the different communication networks or three different tools depending on the type of communication network connected to.

NOTE 2 Communication systems may be redundant as required; this has no influence to the generic PDS interface.

NOTE 3 Mapping or adaptation as needed for specific network or fieldbus technology.

Figure 6 – Typical structure of automation systems (adapted from IEC/TR 62390)

The PDS has different logical interfaces to the outside world numbered 1) to 5) in Figure 6.

1) I/O data (generic PDS interface)

This interface is part of the generic PDS interface. It provides the control and monitoring interface between the control device and the PDS (see 3.3.1.4).

2) Device parameters (generic PDS interface)

This interface provides parameter access to the control device and remote engineering tools for identification, configuration, adjustment, monitoring or data logging. The device parameters are available for transfer via the communication system through the generic PDS interface.

3) Peer to peer device communication

The use of peer to peer communication service among other devices is a function of specific fieldbus technology and is not covered by the generic PDS interface.

4) Device parameters (local or other interface)

The local access and interface of an engineering tool or HMI to the PDS is not covered in this part of IEC 61800-7.

NOTE HMI or engineering tools may use the generic PDS interface or the fieldbus communication services which support the PDS interface. If any HMI sharing of the fieldbus results in changes to performance of PDS data, this should be notified to the application.

5) Interface to the process

The interface to the process – the driven equipment – is not covered by this part of IEC 61800-7.

4.3 Structure of the logical PDS

A logical PDS is composed of different Functional Elements (FE) according to Figure 7.

Each FE has parameters and algorithms or functions to describe the behavior.

The parameters are used to define

- a unique name and identifier,
- state of operation,
- one or several inputs and output variables, and
- the behavior on algorithms and/or functions

of the FE.

The relation of the different states is described in a state-chart diagram.

Parameters may be structured in additional parameter lists depending on the operating mode of the FE or the application mode of the PDS.

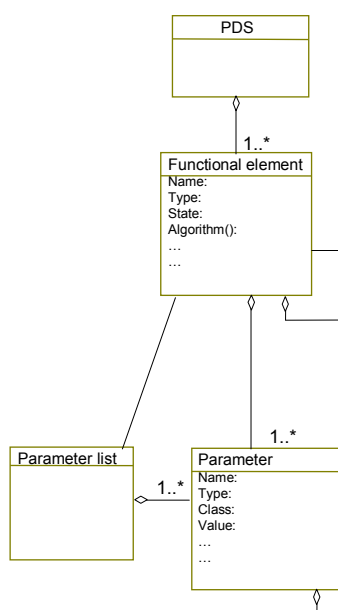


Figure 7 – Structure of the PDS with functional elements

For a logical PDS, the following FE are recognized (see Figure 8):

Device identification FE

The device identification FE contains the parameters needed to identify the physical device(s). Possible devices are drive device and control device according to Clause 1.

The device identification FE is defined in 5.1.

Device control FE

The device control FE includes the state machine for the control of the drive device.

The device control FE is defined in 5.2.

Communication FE

The communication FE of the logical PDS is composed of the communication specific parameters of the network between the control device and the drive device. It includes the communication state machine of the connected devices.

NOTE 1 Most of these parameters and states of the communication FE are network or fieldbus specific.

NOTE 2 One profile can use different communication FE's.

The generic communication FE is defined in 5.3.

Basic drive FE

The different control loop functions like position-control, velocity-control and torque-control are the basic drive functions.

The basic drive FE's are defined in 5.4.

Optional application FE

The possibility exists for the logical PDS to include additional – optional – application functions. A typical optional application FE is the management of additional inputs or outputs for example the connections to a separated encoder device, brake control, limit switch etc. These functions are not further specified in this part of IEC 61800-7.

Other interface FE

The possibility exists for the logical PDS to have local interfaces or to support other protocols over the network to HMI or tools. These functions are not further specified in this part of IEC 61800-7.

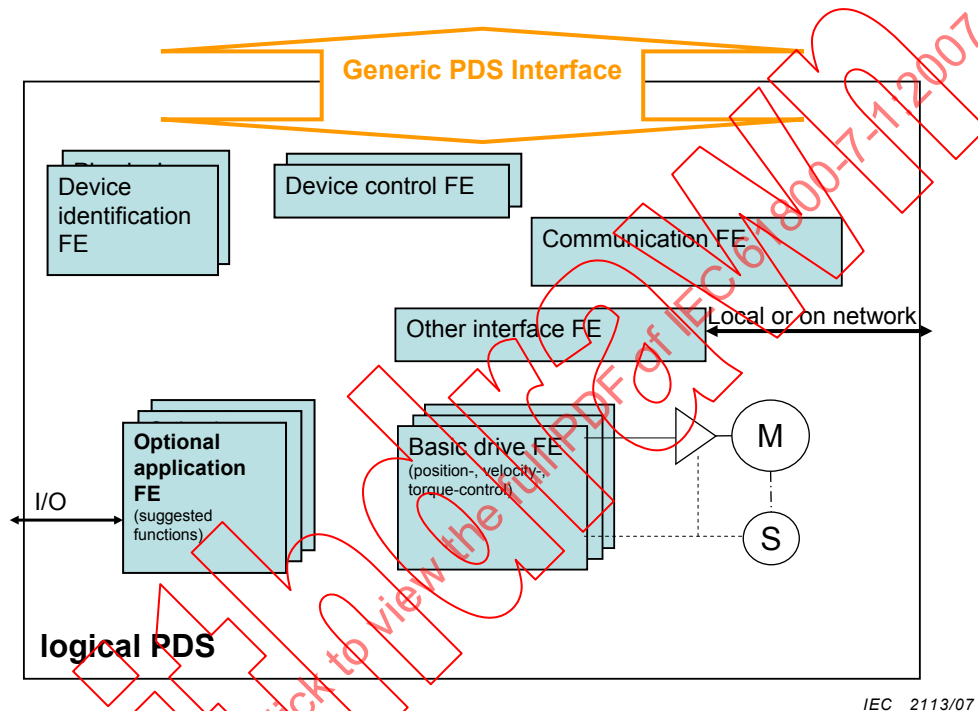


Figure 8 – Functional Elements (FE) in the logical PDS

The detailed characteristics of the parameters in the different FE's in the PDS should be described according to IEC/TR 62390:2005, Annex B.

Data flow and timing

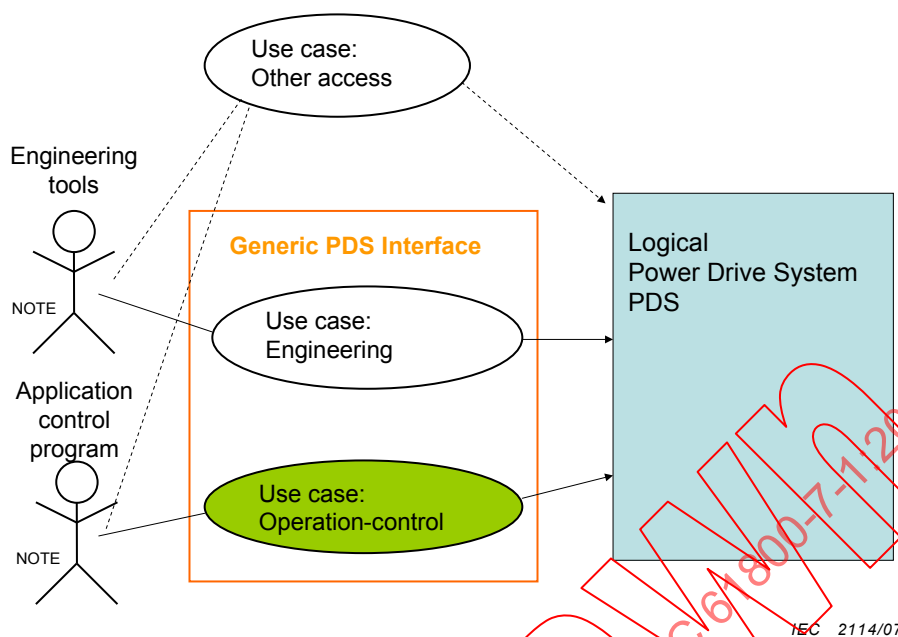
Commands and set-points are outputs from an application program and inputs to a logical PDS. Status information and actual values are outputs from a logical PDS and inputs to an application program.

One of the characteristics of a parameter or a parameters list is the access timing (see IEC/TR 62390:2005, Annex B). This access timing depends on the need of the application program and the capabilities of the technology solutions.

4.4 Use cases of the PDS

4.4.1 General

The generic PDS interface is used by two different actors: the access by an application control program and the access by an engineering tool. The application control program uses the PDS for control-operation and the engineering tool uses the PDS for engineering. Local or other access methods to the PDS are beyond the scope of this part of IEC 61800-7. This relation is shown in Figure 9.



NOTE This UML symbol represents an “actor”. It can be an operator or a device.

Figure 9 – Use case for the generic PDS interface

4.4.2 Use case engineering

The use case engineering occurs in different phases of the life cycle of the system.

- Commissioning
- Maintenance

In this use case, different types of operation are needed.

- Identification
- Configuration
- Adjustment
- Command
- Give set-point(s)
- Monitoring
- Read data logging

4.4.3 Use case operation-control

In the use case operation-control, the generic PDS interface for I/O data is used as follows.

- The application control program issues the commands (see 3.3.1.3) to the PDS.
- The application control program sets the set-point(s) (see 3.3.1.5) to the PDS.
- The PDS signals its status (see 3.3.1.6) to the application control program.
- The PDS may signal actual values (see 3.3.1.1) to the application control program.

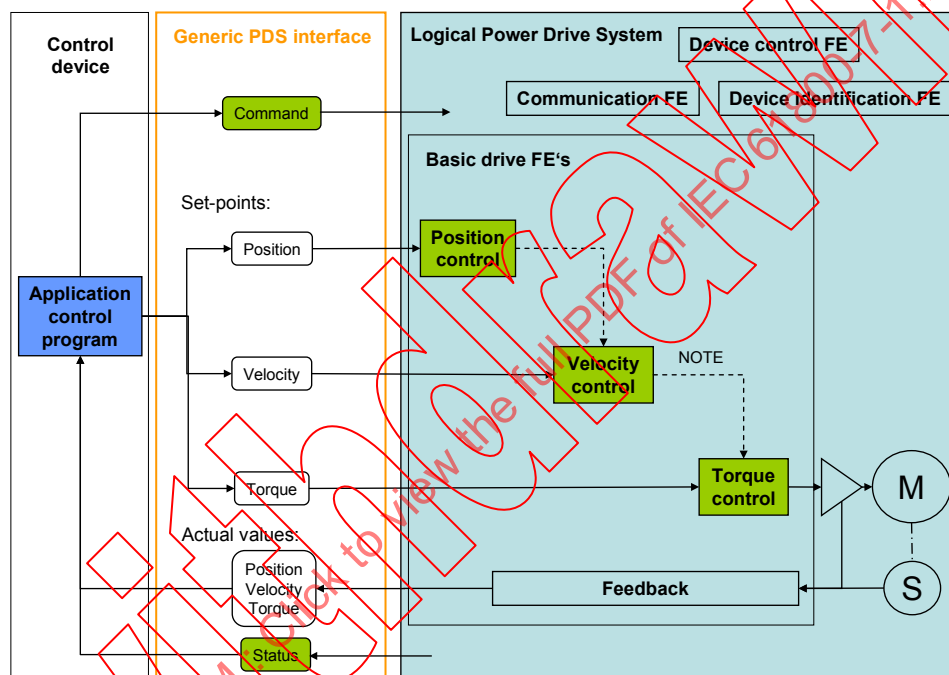
The commands, the set-points, the status and the actual values form the I/O data of the PDS.

The use case operation-control may also use the generic PDS interface for Device parameters for monitoring or modification of parameters (see 3.2.19).

The use case operation-control can be in different application modes. Depending on the PDS basic drive FE used inside the PDS and the possible set-point values, the application mode may be torque control, velocity control, position control or others for example homing.

Instead of set-point values, it is also possible to have one or several set-point values preset inside the PDS in a data array. The set-point is, in this case, a pointer to an element of the array. The pointer itself may be an index into the array or a bit pattern in a command word.

Depending on the application mode, different possible interfaces, parameters and state machines exist to describe the behaviour of the PDS. Possible set-point values and actual values for all application modes are presented in a schematic way in Figure 10.



IEC 2115/07

NOTE Additional relations between the different FE's may exist in the logical power drive system.

Figure 10 – The generic interface in the use case operation

5 Functional elements

5.1 Device identification FE

5.1.1 General

In the device identification FE are the parameters defined to identify the PDS, the versions of hardware and software and its manufacturer. An indication may be given about the identification and location of the PDS in a plant or installation.

5.1.2 Parameters

Possible parameters are listed in Table 2.

Table 2 – Parameters in the device identification FE

Name	Meaning
Profile ID	Identification of the profile.
Manufacturer ID	Identification of the manufacturer or vendor of the device.
Product ID	Identification of the device type and model.
Serial number	A serial number is a unique production number of the device manufacturer even for devices with the same hardware, software or firmware version.
Hardware revision	The content of this parameter characterizes the edition of the hardware only.
Software revision	The content of this parameter characterizes the edition of the software or firmware of the device.
Tag	For each device within a plant, a unique label is necessary for the identification of its function. This label is set by the user but stored in the device.
Location	For each device within a plant, a unique label is necessary for the identification of its location.
Profile defined	Additional profile specific parameters.
NOTE This table is given for reference purposes. It is not necessary for all the parameters of this table to be implemented. In addition, a parameter except this table may be added.	

The type and size of these parameters are network dependent.

5.2 Device Control FE

5.2.1 General

In the device control FE, the state machine of the PDS is defined.

In this generic PDS interface, only a simple state machine to control the fault handling is defined. If the PDS is not able to provide the required services, it stays in the *faulted* state. A reset command from the controller device or a local interface is required to go to the *no fault* state. In the no fault state, the PDS is able to provide the required services.

The PDS may also signal a warning message to signal an error, which does not influence the services that the PDS is able to provide. These warnings may not require an acknowledgement and may therefore not be part of the state machine.

In a profile, more states may be provided, which means that one state defined in this generic PDS profile may be represented by several states in a PDS.

This state machine of the device control FE is related to the other state machines in the other FEs of the PDS.

NOTE In the general architecture of the logical PDS system, the controller device may also have state machines. These state machines are not in the scope of this part of IEC 61800-7.

5.2.2 I/O data

With the status values listed in Table 3, the PDS signals the actual state of the device control FE.

Table 3 – Status values for the device control FE

Name	Meaning
Faulted	Set if the PDS is in the <i>faulted</i> state
Warning	Set if a warning condition is available
NOTE 1 Warning conditions may not need a reset action from the control device.	
NOTE 2 Additional information on the type of fault or warning may be provided in parameters.	

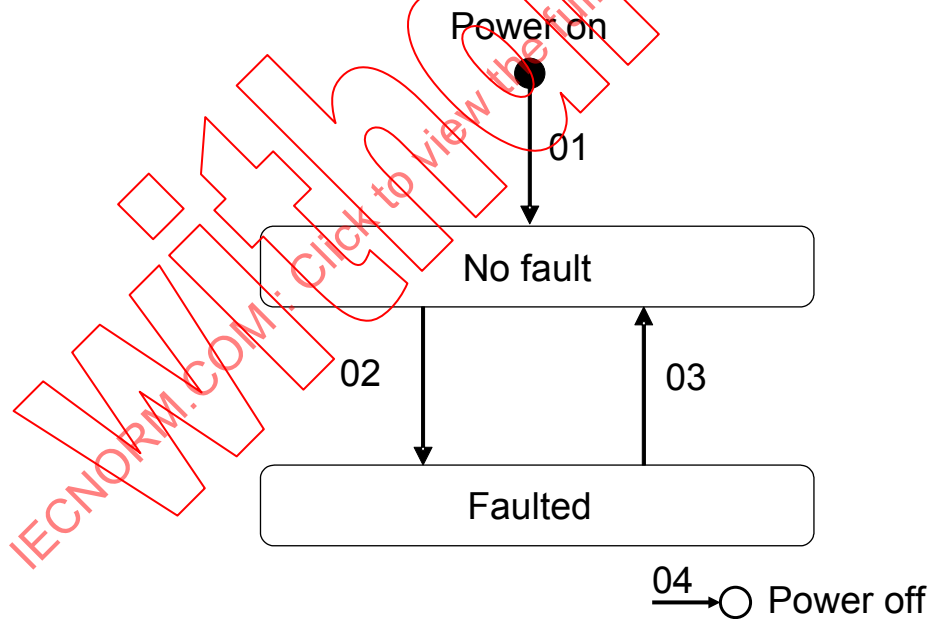
To control the state machine in the device control FE, one message or command is used (see Table 4). Additional commands may be defined in the profile.

Table 4 – Command values for the device control FE

Name	Meaning
Reset Fault	If the fault condition is eliminated, the PDS is requested to change state to no fault.

5.2.3 States

The device control FE may be in the states described in Figure 11 and Figure 12. After the power on initialisation, the device control FE goes to the no fault state. If there exists a fault condition in the drive, a change to the faulted state shall be executed. A fault reaction may be performed before transiting to the faulted state.



IEC 2116/07

NOTE The TRANSITION number corresponds to the number next to the arrow in the state-chart diagram.

Figure 11 – Device control FE state-chart diagram

STATE NAME		STATE DESCRIPTION	
No fault		The PDS is able to provide the required services	
Faulted		The PDS is not able to provide the required services and needs a reset	
TRAN-SITION	SOURCE STATE	TARGET STATE	EVENT / ACTION
01	Power on	No fault	Automatic transition / Initialisation of the PDS.
02	No fault	Faulted	Fault condition in the drive / Signal new state. This is typically an event which is generated by the internal, device dependent functions of the PDS.
03	Faulted	No fault	The reset fault command is issued / Signal new state. This event may be generated by a command from the control device or from a local interface depending on the state of the communication FE.
04	Any state	Power off	Power off / Shut down the PDS.

Figure 12 – Device control FE state transition table

5.2.4 Parameters

In addition to the I/O data, the parameters in Table 5 are part of the device control FE.

Table 5 – Parameters in the device control FE

Name	Meaning
Fault	Identification of the fault which caused the faulted state
Warning	Identification of the condition which caused the warning status
Profile defined	Additional profile specific parameters
NOTE The exact coding and representation of this information is profile specific.	

5.3 Communication FE

5.3.1 General

The communication FE includes all the state machines and parameters for the network or fieldbus interface. Multiple instances of the communication FE are possible if a profile supports different networks or fieldbus interfaces.

The PDS may be in the *Limited communication* or *Normal communication* state.

Typically in the *Limited communication* state the connection or functions of the network or fieldbus interface may be available in a read only mode, but the PDS does not accept commands and does not execute the set-points from the control device. In the *Limited communication* state, the commands to the PDS are accepted only through the *local interface FE*.

In the *Normal communication* state, the PDS is controlled by the control device over the network or fieldbus.

There is the possibility that different levels of access exist, which means that local or remote access may be separated for I/O data, reading of parameters and read/write of parameters. This may be represented by additional sub-states in the profiles.

There may be an additional state machine in the communication FE reflecting the state of the network or fieldbus connection. This additional state machine is only needed, if a synchronous

communication is required by the control application. In this case, the communication FE may be in one of the states *synchronized* or *not synchronized*. The profiles may define additional sub-states for this state machine.

Synchronized operation means that the control device and the PDS use the same time base. This may be achieved for example by a local timer synchronisation mechanism distributed via the network or external global time resources. These mechanisms allow synchronizing of application cycles in the control device and the PDS.

These state machines of the communication FE are related to the other state machines in the other FEs of the PDS.

5.3.2 I/O data

With the status values listed in Table 6, the PDS signals the actual state of the communication FE.

Table 6 – Status values for the communication FE (see Figure 13)

Name	Meaning
Normal communication	Set if the PDS accepts commands and set-points over the communication interface

To control the state machine in the communication FE the following messages or commands are used (see Table 7). In the profile additional commands may be defined.

Table 7 – Command values for the communication FE (see Figure 13)

Name	Meaning
Stop communication	The control device requests the PDS to go to Limited communication state
Run communication	The control device requests the PDS to go to the Normal communication state

One optional communication function is the possibility to execute the PDS control loop in synchronous mode with the communication network or fieldbus. If this optional communication function is used, it is recommended to signal this status (see Table 8) and use the commands of Table 9.

Table 8 – Status values for the optional communication FE (see Figure 15)

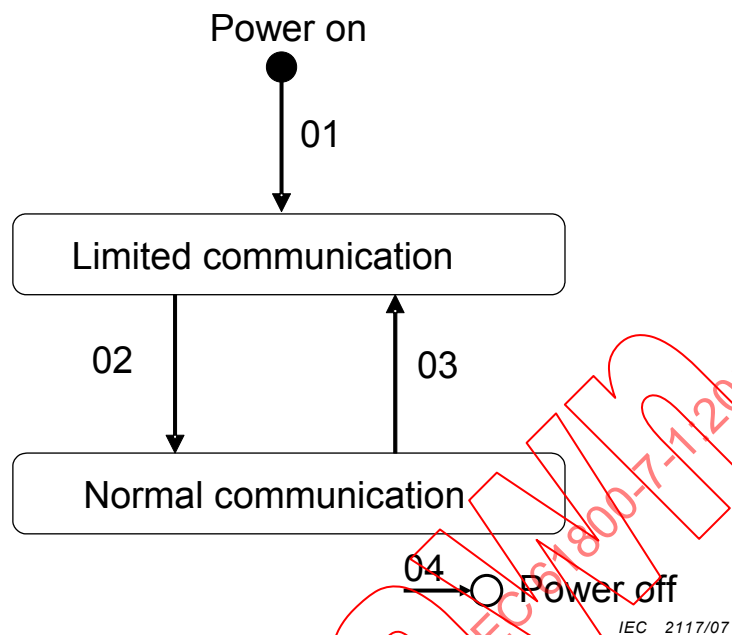
Name	Meaning
Synchronized	The local time of the PDS runs synchronous with the network and the control device

Table 9 – Command values for the optional communication FE (see Figure 15)

Name	Meaning
Synchronize	Synchronisation is requested to be switched on
Do not synchronize	Synchronisation is requested to be switched off

5.3.3 States

The communication FE may be in the states described in Figure 13 and Figure 14.



NOTE The TRANSITION number corresponds to the number next to the arrow in the state-chart diagram.

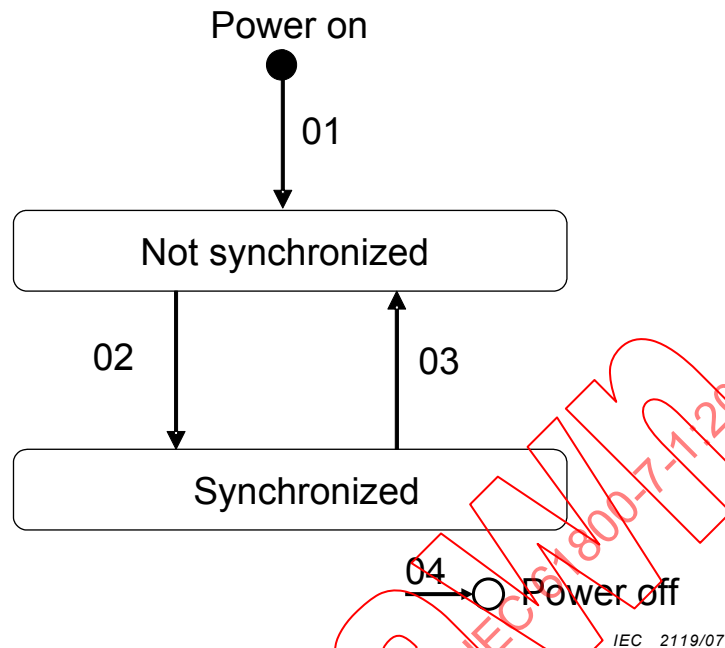
Figure 13 – Communication FE state-chart diagram

STATE NAME		STATE DESCRIPTION	
Normal communication		The PDS communicates over the communication interface	
Limited communication		The PDS does not communicate over the communication interface	
TRAN-SITION	SOURCE STATE	TARGET STATE	EVENT / ACTION
01	Power on	Limited communication	Automatic transition / the network interface is initialized
02	Limited communication	Normal communication	The <i>Run communication</i> command is set by the control device or a local command to start communication is invoked / signal new state
03	Normal communication	Limited communication	The <i>Stop communication</i> command is set by the control device or a local command is invoked / signal new state
04	Any	Power off	Power off / shut down the PDS
NOTE Possible conflicts of <i>Run communication</i> and <i>Stop communication</i> commands have to be solved by the profiles.			

IEC 2118/07

Figure 14 – Communication FE state transition table

In addition, the communication FE can be in the states described in Figure 15 and Figure 16.



NOTE The TRANSITION number corresponds to the number next to the arrow in the state-chart diagram.

Figure 15 – Optional communication FE state-chart diagram

STATE NAME		STATE DESCRIPTION	
Synchronized		The local time of the PDS is synchronous with the communication network and the control device	
Not synchronized		The local time of the PDS is not synchronous with the communication network and the control device	
TRANSITION	SOURCE STATE	TARGET STATE	EVENT / ACTION
01	Power on	Not synchronized	Automatic transition / initialization of the FE
02	Not synchronized	Synchronized	The command “synchronize” is requested by the control device and achieved by the PDS / signal state
03	Synchronized	Not synchronized	The synchronization is lost or the command “Do not synchronize” is requested / signal state
04	All	Power off	Power off / shut down the PDS
NOTE In most implementations, there are additional states defined and used to implement the synchronisation mechanism.			

Figure 16 – Optional communication FE state transition table

IEC 2120/07

5.3.4 Parameters

In the Communication FE, there are the parameters defined to identify the communication interface and network type. These parameters are profile-dependent.

5.4 Basic drive FE

5.4.1 General

In the *basic drive FE*, there are defined the state machines and the parameters to provide the basic drive functions.

In the generic interface, simple state machines with the states *operating* and *not operating* and *local control* and *remote control* are defined. Depending on the application mode, additional states and state machines may be defined by the profiles.

In the state *operating*, the PDS reacts on the commands and the set-point(s) provided by the remote or local interface and provides the status values and required actual values.

In the state *not operating*, the PDS does not react on the set-point(s) provided by the local or remote interface. The commands however are still valid and handled by the PDS.

In the state *local control*, the PDS reacts on the commands and the set-point(s) provided by local interface and provides the status values and required actual values.

In the state *remote control*, the PDS reacts on the commands and the set-point(s) provided by the remote interface and provides the status values and required actual values.

These state machines of the basic drive FE may be related to the state machines in the other FE's of the PDS.

5.4.2 I/O data

With the status values listed in Table 10, the PDS signals the actual state of the basic drive FE. Additional commands may be defined by the profiles. These commands may also be dependent on the application mode.

Table 10 – Status values of the basic drive FE

Name	Meaning
Operating	The PDS is attempting to follow the set-point values

One optional basic drive function is the possibility to execute the PDS control loop in remote or local control mode. If this optional basic drive function is used, it is recommended to signal this status (see Table 11 and Figure 15).

Table 11 – Optional status values for the basic drive FE

Name	Meaning
Remote control	Set if the PDS accepts commands and set-points over the communication interface

To control the state machine of the basic drive FE, at least the command defined in Table 12 shall be defined. Depending on the additional states defined by the application mode, the profile may define additional commands.

Table 12 – Command values for basic drive FE

Name	Meaning
Operate	The PDS should start action on the provided set point data

Depending on the application mode, the set-point and actual values are defined to control the PDS. These possible values are defined in Clause 6.

To control the optional state machine in the basic drive FE, one message or command is used (see Table 13). In the profile, additional commands may be defined.

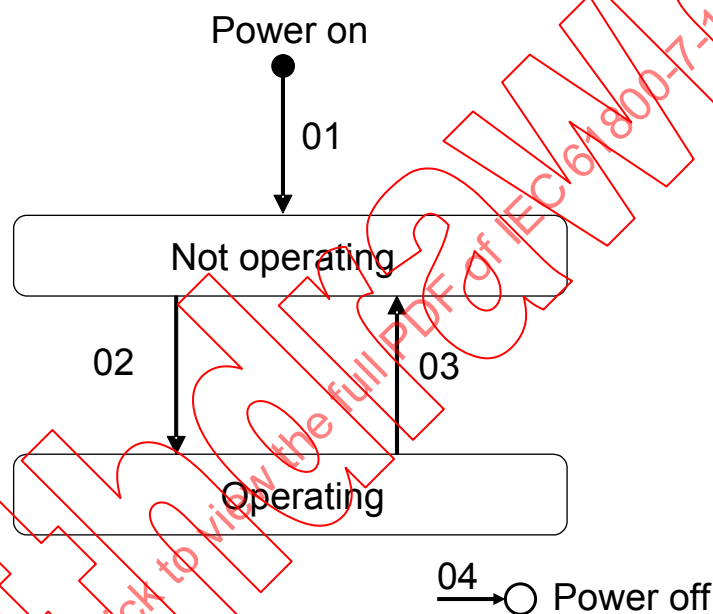
Table 13 – Optional command values for the basic drive FE

Name	Meaning
Local	The control device releases the control over the PDS
Remote	The control device requests the control over the PDS

5.4.3 States

The PDS basic drive functions may be in the states as described in Figure 17 and Figure 18.

The different states may be split in sub-states by the profiles.



IEC 2121/07

NOTE The TRANSITION number corresponds to the number next to the arrow in the state-chart diagram.

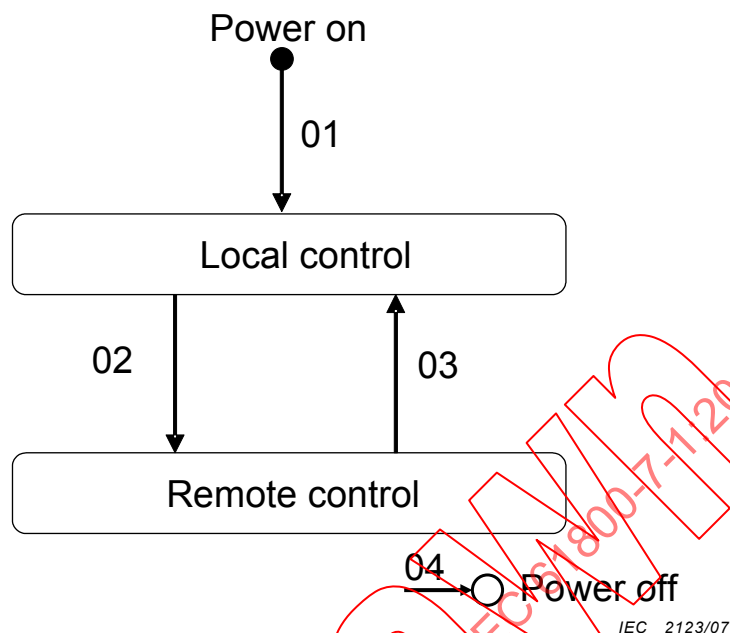
Figure 17 – Basic drive FE state-chart diagram

STATE NAME	STATE DESCRIPTION		
Operating	The PDS reacts on the requested set-points and commands		
Not operating	The PDS does not deal with the set-point values – but reacts on the commands		
TRAN-SITION	SOURCE STATE	TARGET STATE	EVENT / ACTION
01	Power on	Not operate	Automatic transition / initialisation of the basic drive FE
02	Not operating	Operating	The Operate command from a local or remote interface is invoked / signal state
03	Operating	Not operating	The Operate command is removed / signal state
04	All	Power off	Power off / shut down

Figure 18 – Basic drive FE state transition table

IEC 2122/07

In addition, the Basic drive FE may be in the states described in Figure 19 and Figure 20.



NOTE The TRANSITION number corresponds to the number next to the arrow in the state-chart diagram.

Figure 19 – Optional basic drive FE state-chart diagram

STATE NAME		STATE DESCRIPTION	
Remote control		The PDS accepts commands and set-points over the communication interface	
Local control		The PDS does not accept set-points and accepts only reduced set of commands over the communication interface	
TRAN-SITION	SOURCE STATE	TARGET STATE	EVENT / ACTION
01	Power on	Local control	Automatic transition / the function is initialized
02	Local control	Remote control	The <i>Remote</i> command is set by the control device or a local command to permit remote control is invoked / signal the state
03	Remote control	Local control	The <i>Local</i> command is set by the control device or a local command to take local control is invoked / signal the state
04	All	Power off	Power off / shut down
NOTE Possible conflicts of local and remote commands have to be solved by the profiles.			

Figure 20 – Optional basic drive FE state transition table

IEC 2124/07

5.4.4 Parameters

In the basic drive FE, the parameters “mode command” and “mode status” are defined to

- define the actual application mode used,
- to define the set of I/O data and
- to specify the behaviour of the FE depending on the application mode.

These parameters are profile and application mode dependent.

5.5 Optional application FE

In the PDS, additional functionality may be introduced. This could be for example additional I/O connections for limit switches or additional sensors to measure the values of for example velocity or position.

These optional application FEs are not further specified in this generic PDS interface.

NOTE The profiles may use other profile specifications for these application FEs.

6 Application modes

6.1 General

The logical PDS can be in different application modes depending on the hardware and software functions available on the PDS. Table 14 shows the possible control loops and extensions.

Table 14 – Possible generic application modes

Control loop	Set-Points		
	Torque control (see 6.2)	Velocity control (see 6.3)	Position control (see 6.4)
Preset	Normally not used	See Figure 23	See Figure 26
Control	See Figure 21	See Figure 24	See Figure 27
Control with mandatory feedback of the next control level	See Figure 22	See Figure 25	Higher control level such as multi-axis are not in the scope of this part of IEC 61800

In Table 15, the possible set-point values for the reference variables for these generic application modes are listed.

Table 15 – Set-point values for generic application modes

Application mode	Set-point	Functions in the PDS	Related figure
Torque preset	Torque-index or just On/Off	Open loop torque control.	Normally not used
Torque control	Torque	Open torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value(s) is (are) provided.	Figure 21
Torque control with velocity feedback	Torque	Closed Torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value(s) is (are) provided.	Figure 22
Velocity preset	Velocity-index or just On/Off	Drive can run on one or several fixed velocities with internal control of torque and velocity.	Figure 23
Velocity control	Velocity	Open velocity and torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value is provided.	Figure 24
Velocity control with position feedback	Velocity	Closed velocity and torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value is provided.	Figure 25
Position preset	Position-index or just On/Off	Drive can go to fixed positions with closed loop control with (or without) sensor feedback, using (optionally) defined trajectories.	Figure 26
Position control	Position	Open or closed torque, velocity and position control loop in the drive with (or without) sensor feedback.	Figure 27

NOTE 1 Speed, velocity or frequency are considered as similar functionalities. In fact they are not the same, but there is a constant factor in the relation between the different meanings of the variables.

There is one mandatory set-point and one or a set of actual values specified for each application mode. Additional set-points and additional actual values are possible.

NOTE 2 In all cases, the state of the FE basic drive functions in the PDS is controlled with the commands and monitored with the status.

6.2 Torque control

In the torque control application mode, the application control program gives a set-point value for the torque to the PDS. The PDS may provide the calculated or measured (estimated) actual torque value in the feedback variable.

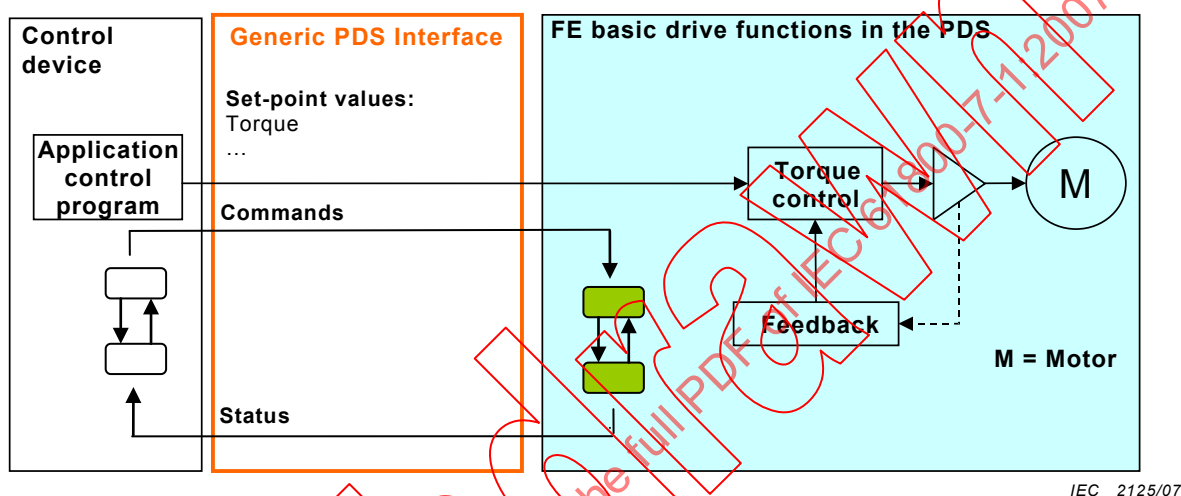


Figure 21 – Torque control application mode

In the torque control with velocity feedback application mode, the application control program gives a set-point value for the torque to the PDS as input data. The actual velocity can be estimated or measured by the PDS depending on the hardware possibilities of the PDS.

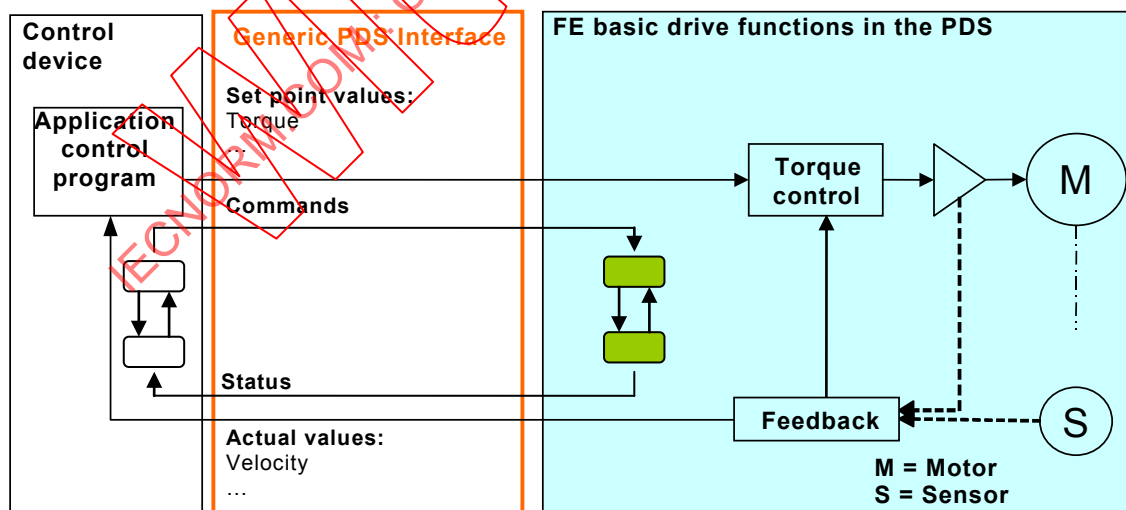


Figure 22 – Torque control with velocity feedback application mode

6.3 Velocity control

In the velocity preset application mode the velocity data holds the possible velocity values of the PDS. In the simplest case, this has two values: ON/OFF. In a more sophisticated PDS, there is the possibility of a selection of two or more different – fixed – velocities.

NOTE 1 The set-point data is only an index into the list of possible velocity values stored in the velocity data record inside the PDS.

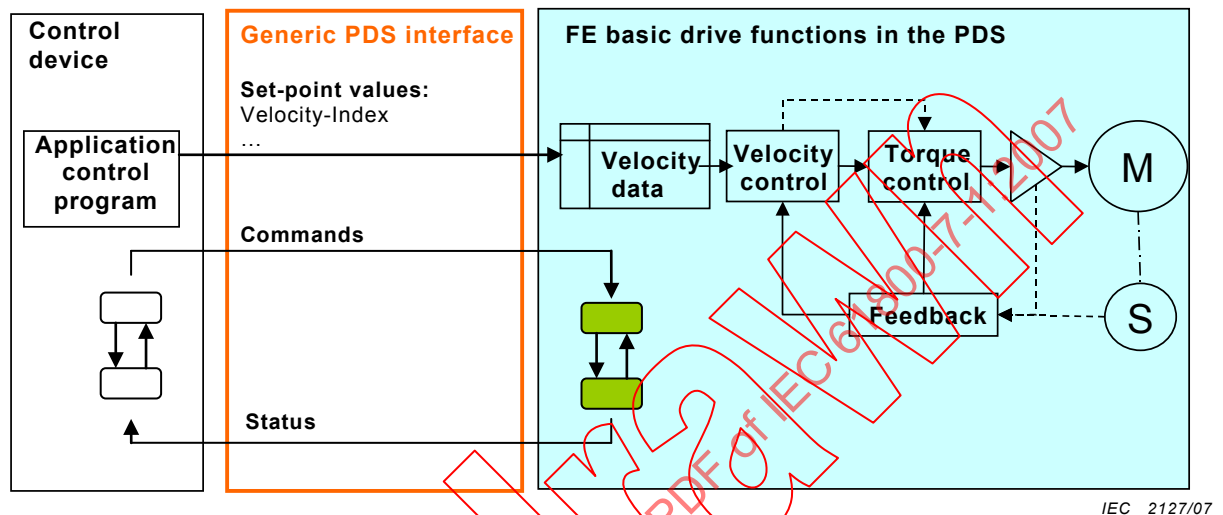


Figure 23 – Velocity preset application mode

The velocity control application mode is probably the most used application mode. The application control program gives the set-point value for velocity, and optionally the torque if forward control is also used. The PDS may optionally return the actual velocity and also the actual torque value. The feedback values may be calculated (estimated) or measured.

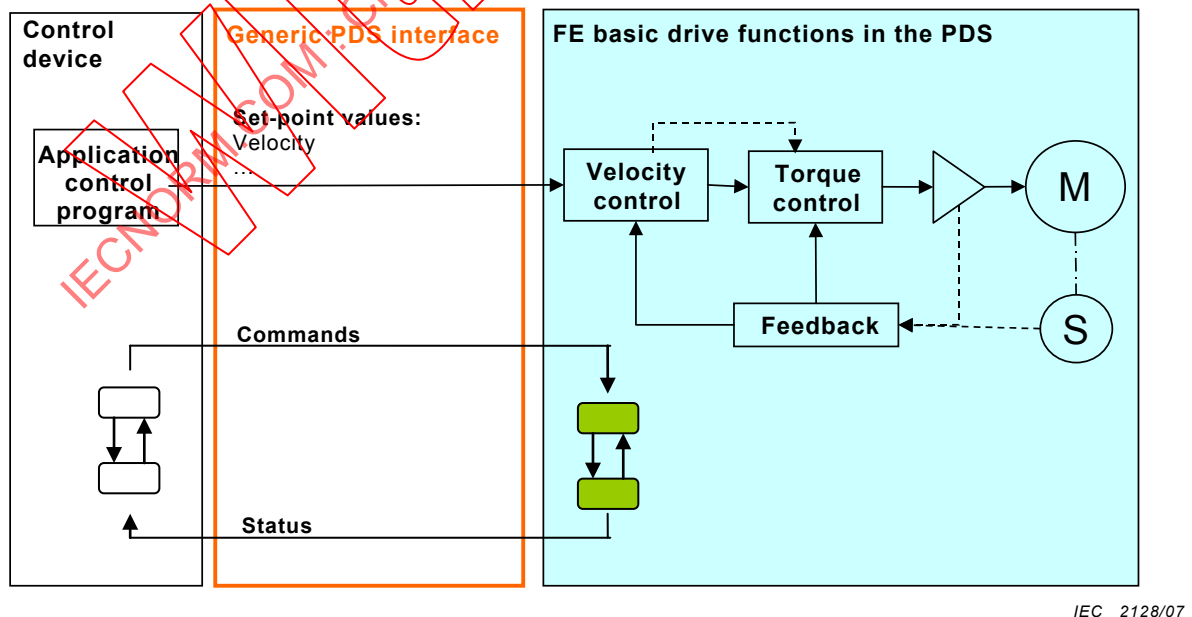


Figure 24 – Velocity control application mode

If the measurement possibilities exist, it may make sense to also feedback the actual position from the PDS. This allows the construction of a simple position control in the control device.

NOTE 2 In most implementations today, this position feedback is realised independently from the PDS in an additional device.

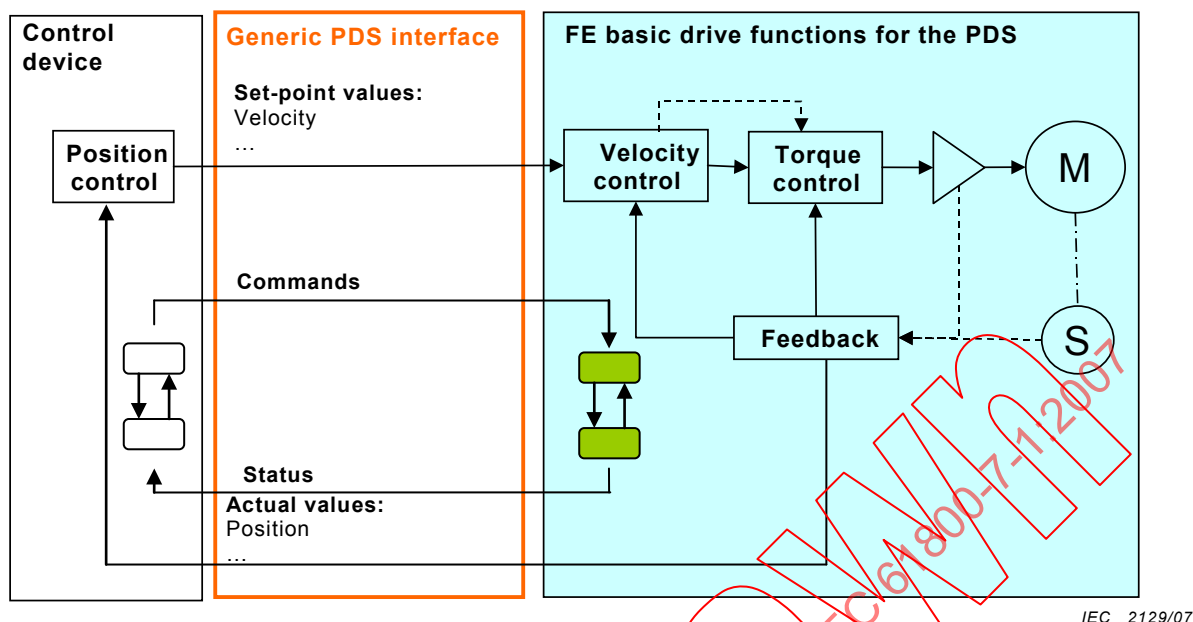


Figure 25 – Velocity control with position feedback application mode

6.4 Position control

In position data, a set of possible positions is stored in the PDS. Options may exist to define the trajectory to be followed between these positions.

NOTE The set-point data is only an index to the list of possible position values stored in the position data record inside the PDS.

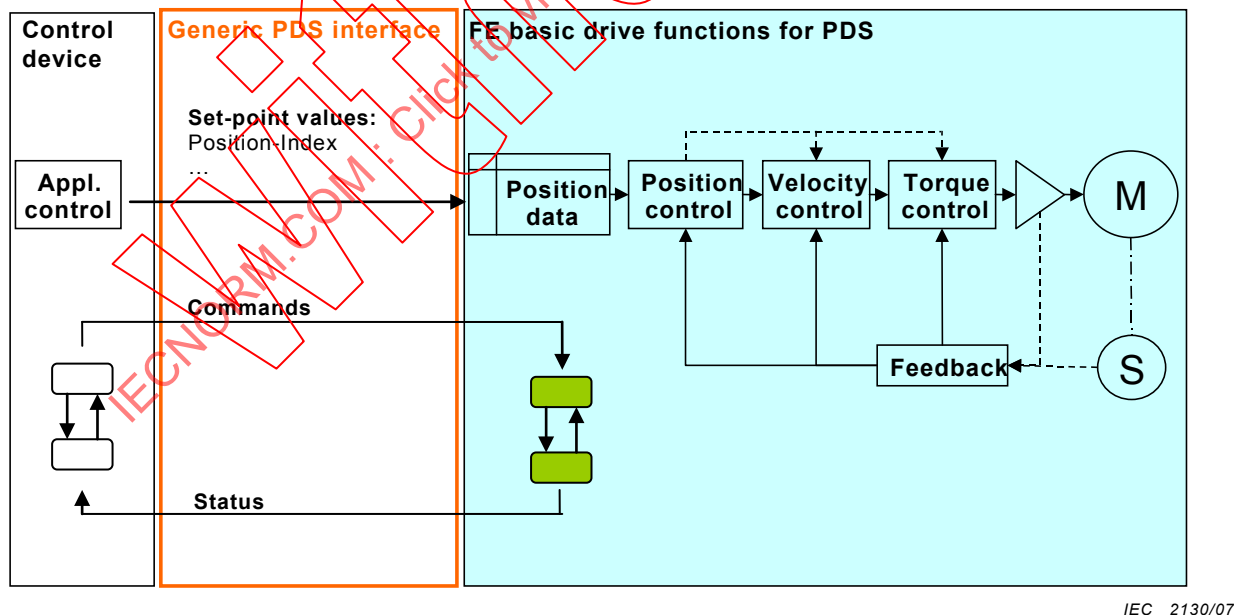
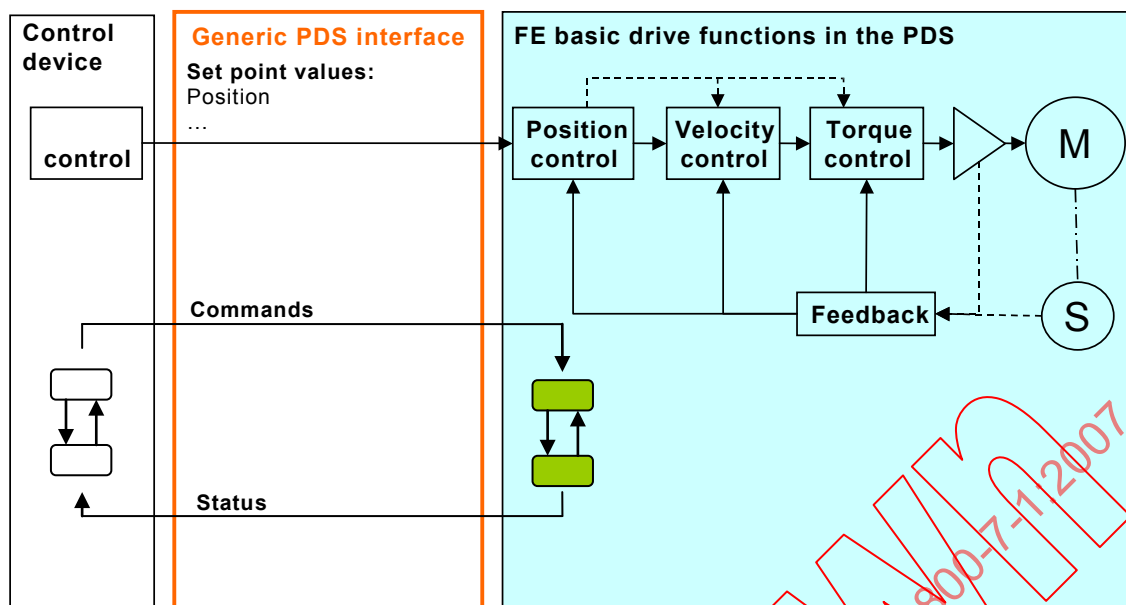


Figure 26 – Position preset application mode

The almost complete application mode is the position control mode. The application control program sends the set-point position values to the PDS. If forward control is needed, additional set-points for torque and velocity are possible. The PDS may signal that the set-point value has been reached using status information. Additionally, it is possible that the PDS gives the actual position, velocity and/or torque.



IEC 2131/07

Figure 27 – Position control application mode

7 Profile specific extensions

Profiles to be mapped may specify additional functionalities which extend the functions of the generic interface.

8 Structure for annexes

8.1 General

The annexes provide the mapping of drive profiles onto the generic PDS interface.

Each annex has its own subclause for definitions and abbreviations in Clause 3. Only definitions used in the mapping are listed.

The structure of the annexes is fixed in 8.2. For each clause, the heading and the required mapping is defined.

Most mapping tables in the annexes are structured according to Table 16.

Table 16 – Mapping of names to profiles

Name	Profile Name	Details	Reference
generic name ^a	profile name ^b	identification ^c	see document xyz ^d
^a Name of the item in the generic PDS interface. ^b Name of the item with the corresponding meaning in the profile. ^c Detailed identification of the item in the profile. ^d Detailed reference to standards.			

8.2 Structure of the annexes

The structure of the annexes is defined in Table 17. The template subclauses are given as template for annex X.

Table 17 – Structure of annexes

Subclause	Title	Explanation
X.1	Overview	The scope of the profile and boundary conditions are described in one or several sentences. These definitions shall be mapped to the definitions of the drive profile if they are relevant using the format of Table 18.
X.2	Mapping of general architecture	--
X.2.1	Typical structure of automation systems	Indicate the typical structure of the automation system assumed by the specific drive profile.
X.2.2	Structure of the logical PDS	Give here the structure of the PDS used in profile X. The general structure of the drive profile is described here with several sentences. This description should give a general understanding of the concepts used.
X.2.3	Use cases of the PDS	--
X.2.3.1	General	Explain in several sentences the mapping of the use cases.
X.2.3.2	Use case engineering	How is the engineering handled in profile X? Explain in several sentences.
X.2.3.3	Use case operation-control	How is the operation-control handled in profile X? Explain in several sentences.
X.3	Functional Elements	---
X.3.1	Device identification FE	--
X.3.1.1	General	Explain mapping of device identification of the drive profile.
X.3.1.2	Parameters	Provide mappings for parameters listed in Table 2 using the format of Table 16.
X.3.2	Device Control FE	--
X.3.2.1	General	Explain mapping of device control of the profile.
X.3.2.2	I/O data	Provide mappings for status values and command values listed in Table 3 and Table 4 using the format of Table 16.
X.3.2.3	States	References to the profile specific state machines may be added.
X.3.2.4	Parameters	Provide mappings for parameters listed in Table 5 using the format of Table 16.
X.3.3	Communication FE	---
X.3.3.1	General	Explain mapping of communication FE of the profile.
X.3.3.2	I/O data	Provide mappings for status values and command values listed in Table 6, Table 7, Table 8 and Table 9 using the format of Table 16.
X.3.3.3	States	References to the profile specific state machines may be added.
X.3.3.4	Parameters	Indication where in the profile the parameters for the Communication FE are defined.
X.3.4	Basic drive FE	---
X.3.4.1	General	Explain mapping of Basic drive FE of the profile.
X.3.4.2	I/O data	Provide mappings for status values and command values listed in Table 10, Table 11, Table 12 and Table 13 using the format of Table 16.
X.3.4.3	States	References to the profile specific state machines may be added.
X.3.4.4	Parameters	Indication where in the profile specification the parameters mode command and mode status and others are defined.

Subclause	Title	Explanation
X.3.5	Optional application functions FE	Reference and mapping to other or additional functions may be done here.
X.4	Application Modes	---
X.4.1	General	List of the application modes available in the profile is given here as the template of Table 19.
X.4.2	Torque control	Mapping of I/O data identified in the generic PDS interface onto the drive profile terminology is described here. Each supported torque application mode shall be documented separately using the template of Table 20. Additional information may be given here.
X.4.3	Velocity control	Mapping of I/O data identified in the generic PDS interface onto the drive profile terminology is described here. Each supported velocity application mode shall be documented separately using the template of Table 21. Additional information may be given here.
X.4.4	Position control	Mapping of I/O data identified in the generic PDS interface onto the drive profile terminology is described here. Each supported position application mode shall be documented separately using the template of Table 22. Additional information may be given here.
X.5	Profile specific extensions	Profile specific extensions (e.g. additional application modes) shall be listed here.

Names and layout of the tables referred to in Table 17 shall be as specified in Table 18 to Table 22.

Table 18 – Profile specific terms

IEC 61800-7 term	Profile X term	Reference
I/O data	e.g. cyclic data e.g. PDO	Is the same
Command	e.g. Controlword	Is the same
Set-point		
Status	e.g. Statusword	
Actual value		

Table 19 – Supported application modes

IEC 61800-7 application mode	Equivalent profile X terminology
Application modes as listed in Table 15.	corresponding term of the profile X

Table 20 – I/O data for profile torque mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent profile X terminology
Command	Corresponding term of the profile X
Status	Corresponding term of the profile X
Set point torque	Corresponding term of the profile X
Actual torque	Corresponding term of the profile X

Table 21 – I/O data for profile velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent profile X terminology
Command	Corresponding term of the profile X
Status	Corresponding term of the profile X
Set point velocity	Corresponding term of the profile X
Actual velocity	Corresponding term of the profile X

Table 22 – I/O data for profile position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent profile X terminology
Command	Corresponding term of the profile X
Status	Corresponding term of the profile X
Set point position	Corresponding term of the profile X
Actual position	Corresponding term of the profile X

Annex A (normative)

Mapping to Profile CiA 402 drive and motion control

A.1 Overview

This annex specifies the mapping of the CiA 402 drive and motion control profile onto the generic power drive system (PDS) interface.

Terms of the CiA drive profile are mapped to IEC 61800-7-1 terms as specified in Table A.1.

Table A.1 – Profile specific terms

IEC 61800-7 term	CiA 402 term	Reference
I/O data	Process data	See IEC 61800-7-201
Command	Controlword	See IEC 61800-7-201
Set-point	Target value	See IEC 61800-7-201
Status	Statusword	See IEC 61800-7-201
Actual value	Actual value	See IEC 61800-7-201
NOTE These communication objects are network technology dependent.		

A.2 Mapping of general architecture

A.2.1 Typical structure of automation system

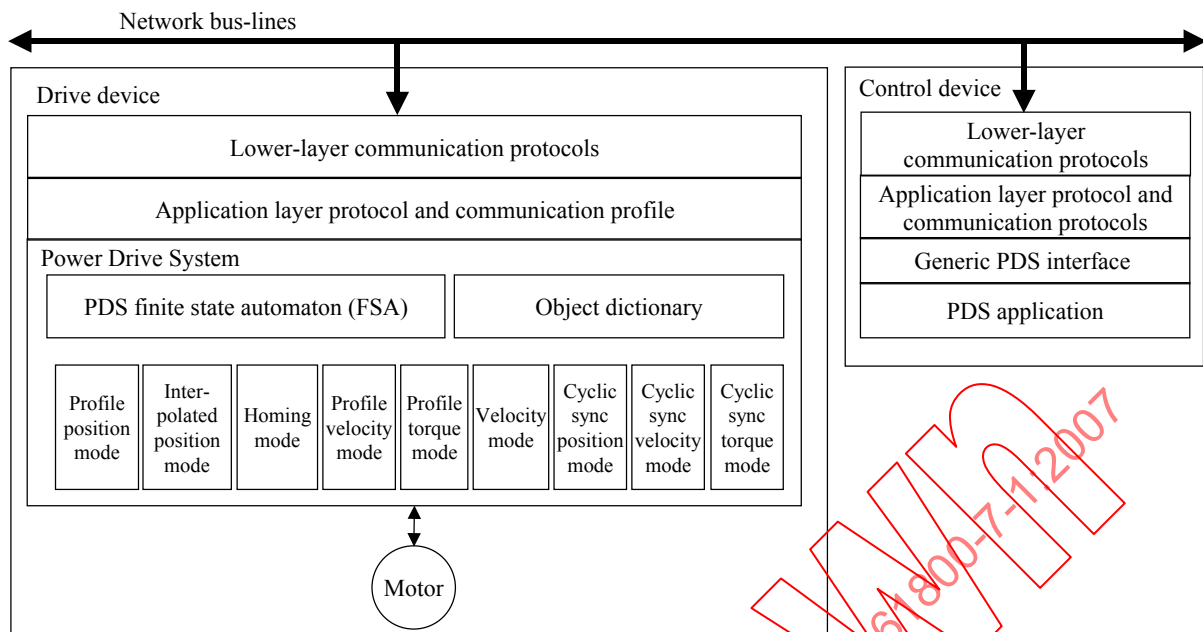
The typical structure of automation system and the structure of the logical PDS given in Clause 4 apply to this annex. The control device featuring the generic PDS interface controls the drive devices via the communication network.

The network technology may provide different communication services for control and monitoring respectively configuration and diagnostic purposes. The drive device and the control device may produce specific emergency messages in case of the detection of several device-internal failures.

All process data, communication and application objects are listed in the object dictionary of the drive device. The object dictionary entries are accessible by means of specific communication services. The entries are uniquely addressed by the 16-bit index and the 8-bit sub-index.

A.2.2 Structure of the logical PDS

The drive device shall support one of the modes of operation and may support several of them. The CiA 402 logical power drive system is modelled as shown in Figure A.1.



IEC 2132/07

Figure A.1 – CiA 402 logical power drive system model**A.2.3 Use cases of the PDS****A.2.3.1 General**

The CiA 402 compliant drive device may be configured and operated by means of dedicated communication services by the control device. The implementation of process data and configuration objects depends on the supported modes of operation.

A.2.3.2 Use case engineering

The configuration may be performed by the control device or by a dedicated tool device. The tool device may reside in the control device. The control device and the tool device use the same communication services to configure the drive device.

A.2.3.3 Use case operation control

The drive device is normally operated by the control device implementing the generic PDS by means of controlword and target values. The kind of target value depends on the currently selected mode of operation. The drive device is monitored by the control device by means of the statusword and actual values. The kind of actual values depends on the currently selected mode of operation.

A.3 Functional elements**A.3.1 Device identification FE****A.3.1.1 General**

In addition to the parameters defined in this part of IEC 61800-7, the CiA 402 profile defines some more identification parameters for the drive device and the motor. These identification parameters are available by means of communication services.

A.3.1.2 Parameters

The identification parameters used by this drive profile are given in Table A.2.

Table A.2 – Drive device identification parameters

Name	Profile Name	Details	Reference
Manufacturer ID	Vendor ID	Object 1018 01 _h	See EN 50325-4
Order ID	Product code	Object 1018 02 _h	See EN 50325-4
Serial number	Serial number	Object 1018 04 _h	See EN 50325-4
Hardware revision	Manufacturer hardware version	Object 1009 00 _h (NOTE)	See EN 50325-4
Software revision	Manufacturer software version	Object 100A 00 _h (NOTE)	See EN 50325-4
-	Motor type	Object 6402 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Motor catalog number	Object 6403 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Motor manufacturer	Object 6404 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	http motor catalog address	Object 6405 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Motor calibration date	Object 6406 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Motor service period	Object 6407 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Supported drive modes	Object 6502 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Drive catalog number	Object 6503 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	http drive catalog address	Object 6505 00 _h	See IEC 61800-7-201
NOTE These object entries are network technology dependent; the given indices and sub-indices are CANopen-specific.			

A.3.2 Device control FE

A.3.2.1 General

The device control FE of the drive device shall provide information on fault situations by means of the statusword. The fault shall be reset by means of the controlword.

A.3.2.2 I/O data

The fault state of the device control FE shall be signalled by setting the bit 4 of statusword to 1. The fault reset shall be command by setting the bit 7 from 0 to 1. The status values are given in Table A.3. The command values are given in Table A.4.

Table A.3 – Status values for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Faulted	Fault and fault reaction active	Object 6041 _h	See IEC 61800-7-201
No fault	Not ready to switch on, switch on disabled, ready to switch on, switched on, operation enabled, quick stop active	Object 6041 _h	See IEC 61800-7-201

Table A.4 – Command values for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Reset fault	Fault reset bit 0 to 1	Object 6040 _h	See IEC 61800-7-201

A.3.2.3 States

The fault reaction active and fault state is equivalent to the device control FE Faulted state. If no fault is indicated in the statusword, this is equivalent to the device control FE No fault state.

A.3.2.4 Parameters

The occurrence of a failure shall be indicated as defined in Table A.5. The reset shall be commanded as defined in Table A.5.

Table A.5 – Parameters in the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Fault	Fault bit	Object 6041 _h	See IEC 61800-7-301
Warning	Fault reaction code	Object 605E _h	See IEC 61800-7-301

A.3.3 Communication FE

A.3.3.1 General

The communication FE of the drive device includes the network management slave FSA controlled by the network management master device. The network management is network technology dependent.

A.3.3.2 I/O data

The network management master controls the PDS communication FSA by means of NMT messages. The drive device provides its communication status by means of network technology specific mechanism (e.g. CANopen defines the node/life guarding function and the heartbeat function). The status values are given in Table A.6. The command values are given in Table A.7.

Table A.6 – Status values for the communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Communication running	Operational	5 _d (NOTE)	See EN 50325-4
Communication stopped	Pre-operational or Stopped	127 _d or 4 _d (NOTE)	See EN 50325-4
NOTE These values are network technology dependent; the given examples are CANopen-specific.			

Table A.7 – Command values for the communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Stop communication	Enter pre-operational or Stop remote node	CS = 128 _d or 2 _d (NOTE)	See EN 50325-4
Run communication	Start remote node	CS = 1 _d (NOTE)	See EN 50325-4
NOTE These command specifiers are network technology dependent; the given examples are CANopen-specific.			

If the drive device and the control device want to exchange process data synchronously, the used network technology is responsible for achieving synchronous transmission.

A.3.3.3 States

The Communication stopped state is equivalent to the NMT pre-operational or NMT stopped state. The Communication running state is equivalent to the NMT operational state.

The synchronization is network technology dependent. In CANopen, each Process Data Object (PDO) may be configured individually to be transmitted or to be received synchronously. If synchronization is lost, the drive device may send an Emergency message. Another possibility is to use a global time base.

A.3.3.4 Parameters

The parameters are network technology specific.

A.3.4 Basic drive FE

A.3.4.1 General

This profile defines a PDS FSA that is controlled by the controlword received from the control device. This FSA provides sub-states, which are defined in detail in IEC 61800-7-201. The drive device provides the statusword, which is consumed by the control device.

A.3.4.2 I/O data

The status values are given in Table A.8. The command values are given in Table A.9.

Table A.8 – Status values for the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operating	Operation enabled	Bits 0 to 6 in Object 6041 00 _h	See IEC 61800-7-201

Table A.9 – Command values for the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operate	Start (reset) command	Bits 0 to 3 and bit 7 in Object 6040 00 _h	See IEC 61800-7-201

A.3.4.3 States

The PDS FSA defined in detail in IEC 61800-7-201 specifies the possible control sequence of the drive device. A single state represents a special behaviour. The state also determines, which commands are accepted; for example it is only possible to start a point-to-point move when the drive is in the operation-enable state. States may be changed using the controlword and/or according to internal events.

A.3.4.4 Parameters

The drive device's behaviour may be configured by means of parameters via the network. The CiA 402 profile defines parameters to select the mode of operations among many others. Table A.10 shows some of these parameters defined in IEC 61800-7-201.

Table A.10 – Basic drive FE parameters

Name	Profile Name	Details	Reference
Mode command	Modes of operation	Object 6060 00 _h	See IEC 61800-7-201
Mode status	Modes of operation display	Object 6061 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Abort connection option code	Object 6007 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Quick stop option code	Object 605A 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Shutdown option code	Object 605B 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Disable operation mode code	Object 605C 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Halt option code	Object 605D 00 _h	See IEC 61800-7-201
-	Fault reaction option code	Object 605E 00 _h	See IEC 61800-7-201

A.3.5 Optional application functions FE

A.3.5.1 General

The CiA 402 profile defines optionally a position feedback interface. The position feedback information is accessible via the network interface.

The drive device may provide digital inputs and outputs readable respectively writable via the network.

A.3.5.2 I/O data

The used communication services for transmitting the position feedback information as well as the digital inputs and outputs are network technology dependent.

A.3.5.3 Parameters

The parameters of the optional application functions FE are listed in Table A.11.

Table A.11 – Optional application functions FE parameters

Profile Name	Details	Reference
Position actual internal value	Object 6063 00 _h	See IEC 61800-7-201
Velocity sensor actual value	Object 6069 00 _h	See IEC 61800-7-201
Sensor selection code	Object 606A 00 _h	See IEC 61800-7-201
Position encoder resolution	Object 608F 00 _h	See IEC 61800-7-201
Velocity encoder resolution	Object 6090 00 _h	See IEC 61800-7-201
Digital inputs	Object 60FD 00 _h	See IEC 61800-7-201
Digital outputs	Object 60FE 00 _h	See IEC 61800-7-201

A.4 Application modes

A.4.1 General

The drive device compliant to the CiA 402 profile defined in IEC 61800-7-201 may function as servo controller, frequency converter, or stepper motor. It shall support one, and may support several or all of the defined modes of operation. Besides those pre-defined modes of operation, the user may configure other application behaviour.

The application modes supported are listed in Table A.12.

Table A.12 – Supported application modes

IEC 61800-7 application mode	Equivalent CiA 402 profile terminology
Torque control with optional feedback	Profile torque mode, Cyclic sync torque mode
Velocity preset	Velocity mode
Velocity control with optional feedback	Profile velocity mode, Cyclic sync velocity mode
Position preset	Profile position mode
Position control with optional feedback	Interpolated position mode, Cyclic sync position mode

The network communication messages used for the transmission of process data are network technology dependent. They may be different for servo controller, frequency inverter, and stepper motors.

A.4.2 Torque control

A drive device in CiA 402 profile torque mode may use the process data given in Table A.13 and the configuration parameters given in Table A.14.

Table A.13 – I/O data for profile torque mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 profile terminology
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Torque set point	Target torque (6071 00 _h)
Actual torque	Torque actual value (6077 00 _h)

Table A.14 – Parameter for profile torque mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
6072 00 _h	Max torque
6073 00 _h	Max current
6074 00 _h	Torque demand value
6075 00 _h	Motor rated current
6076 00 _h	Motor rated torque
6078 00 _h	Current actual value
6079 00 _h	DC link circuit voltage
6087 00 _h	Torque slope
6088 00 _h	Torque profile type
60F8 XX _h	Torque control parameters

A drive device in CiA 402 cyclic sync torque mode may use the process data given in Table A.15 and the configuration parameters given in Table A.16.

Table A.15 – I/O data for cyclic sync torque mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 process data
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Torque set point	Target torque (6071 00 _h)
Actual torque	Torque actual value (6077 00 _h)

Table A.16 – Parameter for cyclic sync torque mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
6072 00 _h	Max torque
6076 00 _h	Motor rated torque
6080 00 _h	Max motor speed
60B2 00 _h	Torque offset
60C2 XX _h	Interpolation time period

A.4.3 Velocity control

A drive device in CiA 402 velocity mode may use the process data given in Table A.17 and the configuration parameters given in Table A.18.

Table A.17 – I/O data for velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 profile terminology
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Velocity set point	Target velocity (vI) (6042 00 _h)
Actual velocity	vI velocity actual value (6044 00 _h)

Table A.18 – Parameter for velocity mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
6043 00 _h	vI velocity demand
6048 XX _h	vI velocity acceleration
6049 XX _h	vI velocity deceleration
604A XX _h	vI velocity quick stop
604B XX _h	vI set-point factor
604C XX _h	vI dimension factor
6050 00 _h	vI slow down time
6051 00 _h	vI quick stop time

A drive device in CiA 402 profile velocity mode may use the process data given in Table A.19 and the configuration parameters given in Table A.20.

Table A.19 – I/O data for profile velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 process data
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Velocity set point	Target velocity (pv) (60FF 00 _h)
Actual velocity	Velocity actual value (606C 00 _h)

Table A.20 – Parameter for profile velocity mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
6069 00 _h	Velocity sensor actual value
606A 00 _h	Sensor selection mode
606B 00 _h	Velocity demand value
606D 00 _h	Velocity window
606E 00 _h	Velocity window time
606F 00 _h	Velocity threshold time
60F8 00 _h	Max slippage
6071 00 _h	Target torque
6072 00 _h	Max torque
607E 00 _h	Polarity
607F 00 _h	Max motor velocity
6080 00 _h	Max motor speed
6083 00 _h	Profile acceleration
6084 00 _h	Profile deceleration
6085 00 _h	Quick stop deceleration
6086 00 _h	Motion profile type

A drive device in CiA 402 cyclic sync velocity mode may use the process data given in Table A.21 and the configuration parameters given in Table A.22.

Table A.21 – I/O data for cyclic sync velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 process data
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Velocity set point	Target velocity (pv) (60FF 00 _h)
Actual velocity	Velocity actual value (606C 00 _h)

Table A.22 – Parameter for cyclic sync velocity mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
605A 00 _h	Quick stop option code
6069 00 _h	Velocity sensor actual value
6062 00 _h	Position demand value
6063 00 _h	Position actual internal value
6072 00 _h	Max torque

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
6076 00 _h	Motor rated torque
6077 00 _h	Torque actual value
607E 00 _h	Polarity
6080 00 _h	Max motor speed
6085 00 _h	Quick stop deceleration
6086 00 _h	Motion profile type
60B1 00 _h	Velocity offset
60B2 00 _h	Torque offset
60C2 XX _h	Interpolation time period

A.4.4 Position control

A drive device in CiA 402 profile position mode may use the process data given in Table A.23 and the configuration parameters given in Table A.24.

Table A.23 – I/O data for profile position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 profile terminology
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Position set point	Target position (607A 00 _h)
Actual position	Position actual value (6064 00 _h)

Table A.24 – Parameter for profile position mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
607B XX _h	Position range limit
607D XX _h	Software position limit
607E 00 _h	Polarity
607F 00 _h	Max profile velocity
6080 00 _h	Max motor speed
6081 00 _h	Profile velocity
6082 00 _h	End velocity
6083 00 _h	Profile acceleration
6084 00 _h	Profile deceleration
6085 00 _h	Quick stop deceleration
6086 00 _h	Motion profile type
60C5 00 _h	Max acceleration
60C6 00 _h	Max deceleration

A drive device in CiA 402 interpolated position mode may use the process data given in Table A.25 and the configuration parameters given in Table A.26.

Table A.25 – I/O data for interpolated position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 object
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Position set point	Position demand value (6062 00 _h)
Actual position	Position actual internal value (6063 00 _h)

Table A.26 – Parameter for interpolated position mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
606A 00 _h	Sensor selection code
607F 00 _h	Max profile velocity
608F XX _h	Position encoder resolution
6090 XX _h	Velocity encoder resolution
6091 XX _h	Gear ratio
6092 XX _h	Feed constant
60C0 00 _h	Interpolation sub mode select
60C1 XX _h	Interpolation data record
60C2 XX _h	Interpolation time period
60C3 XX _h	Interpolation sync definition
60C4 XX _h	Interpolation data configuration
60C5 00 _h	Max acceleration
60C6 00 _h	Max deceleration

A drive device in CiA 402 cyclic sync position mode may use the process data given in Table A.27 and the configuration parameters given in Table A.28.

Table A.27 – I/O data for cyclic sync position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CiA 402 object
Command	Controlword (6040 00 _h)
Status	Statusword (6041 00 _h)
Position set point	Target position (607A 00 _h)
Actual position	Position actual value (6064 00 _h)

Table A.28 – Parameter for cyclic sync position mode

Index and sub-index	CiA 402 configuration object
605A 00 _h	Quick stop option code
6063 00 _h	Position actual internal value
6065 00 _h	Following error window
6066 00 _h	Following error time out
6069 00 _h	Velocity sensor actual value
606C 00 _h	Velocity actual value
6072 00 _h	Max torque
6076 00 _h	Motor rated torque
6077 00 _h	Torque actual value
607B XX _h	Position range limit
607D XX _h	Software position limit
607E 00 _h	Polarity
6080 00 _h	Max motor speed
6085 00 _h	Quick stop deceleration
6086 00 _h	Motion profile type
60B0 00 _h	Position offset
60B1 00 _h	Velocity offset
60B2 00 _h	Torque offset
60C2 XX _h	Interpolation time period
60F4 00 _h	Following error actual value
60FA 00 _h	Control effort

Annex B (normative)

Mapping to profile CIP Motion™

B.1 Overview

This annex describes the mapping of CIP Motion drive profile attributes to the generic Power Drive System (PDS) interface.

Terms and definitions of the CIP Motion drive profile are mapped to IEC 61800-7 terms as specified in Table B.1.

Table B.1 – Profile specific terms

IEC 61800-7 term	CIP Motion term	Reference
I/O data	Cyclic Data ^a	See IEC 61800-7-202
Command	Axis Control	See IEC 61800-7-202
Set-point	Command Data	See IEC 61800-7-202
Status	Axis State (+ Axis Status)	See IEC 61800-7-202
Actual value	Actual Data	See IEC 61800-7-202
^a Both synchronized or unsynchronized.		

B.2 Mapping of general architecture

B.2.1 Typical structure of automation systems

The CIP Motion device profile is an extension of the CIP services and protocol, providing a common application level interface to a wide variety of motion control devices that are common to industrial automation.

The behaviour of a CIP Motion compliant drive is controlled through a single cyclic bi-directional CIP Motion I/O connection between a controller and the drive. The connection data structure is flexible in both size and content, which is solely determined by information resident in the packet header. The CIP Motion I/O connection data structure consists of a high priority cyclic data channel, a medium priority event data channel, and a low priority service channel (see Figure B.1). Drive diagnostics, commissioning operations, and parameter configuration are all handled by the service channel, registration and homing events are handled by the event channel, and real time critical data, such as command data and actual data, is exchanged between the drive and controller via the cyclic data channel.

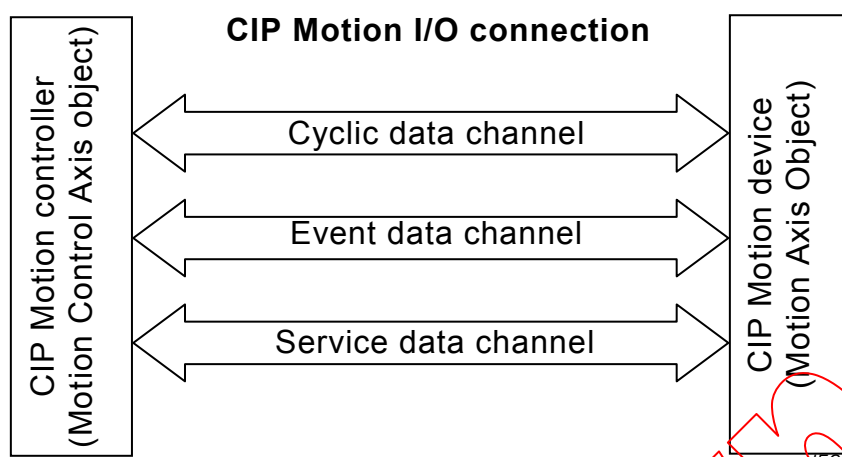


Figure B.1 – Object structure of the logical PDS

B.2.2 Structure of the logical PDS

The object structure of the logical PDS used in the CIP Motion drive profile is shown in Figure B.2.

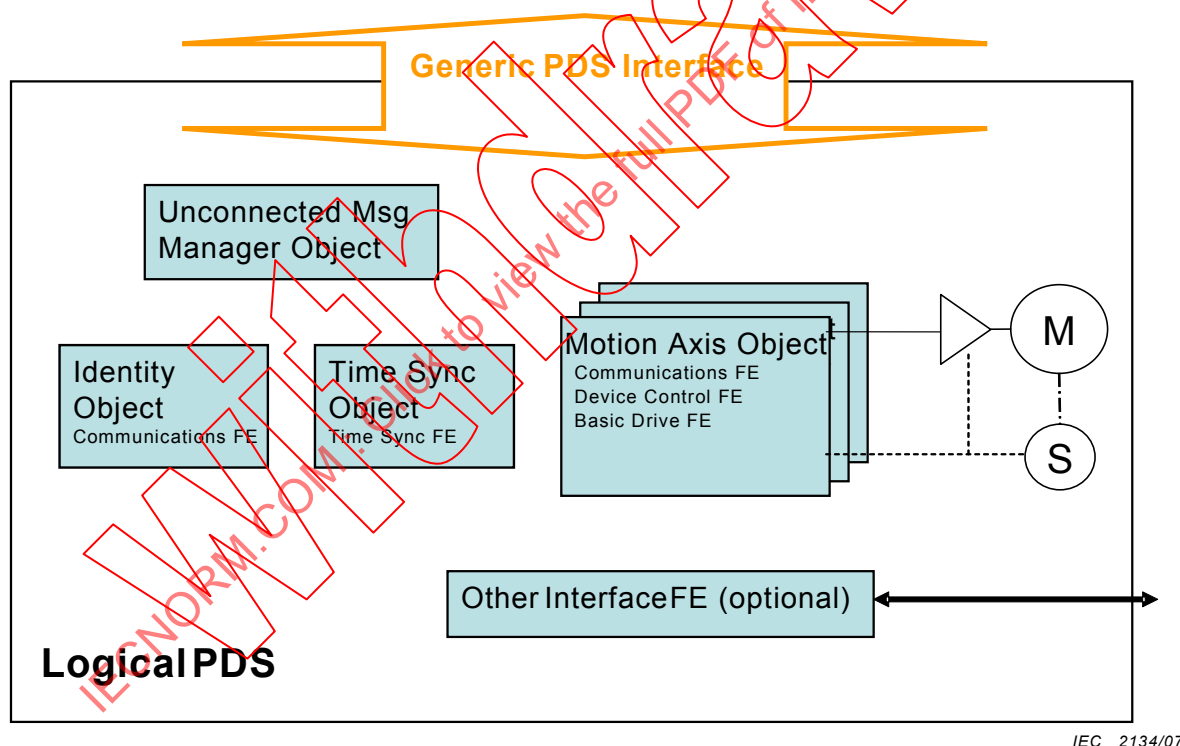


Figure B.2 – Object structure of the logical PDS

The Unconnected Message Manager is responsible for routing all unconnected CIP service requests to the targeted object in the PDS. These common CIP services include, but are not limited to, Get_Attribute, Reset, and Forward_Open services.

The Identity Object contains all pertinent information about the physical drive, including the Device ID, Product ID, and firmware revision.

The Time Sync Object (see IEC 61158-5-2 and IEC 61158-6-2) embodies the time synchronization functionality of the drive that allows the drive's local clock to be accurately synchronized with a distributed System Clock. Different levels of time synchronization

precision are supported by the communication protocol depending on the implementation. This includes the case where there is no time synchronization capability within the drive.

The Motion Axis Object includes the Communications FE, Device Control FE, and Basic Drive FE behaviour. A unique Motion Axis Object instance is created for each physical axis associated with a given drive network node and only one CIP Motion I/O connection is created for each drive node. This means that the CIP Motion I/O connection shall contain a block of data for each axis instance in a multi-axis drive.

The Other Interface FE could be any additional non-CIP interface protocol to the drive, typically included to support a drive specific engineering tool. Such an interface is optional and not within the scope of this part of IEC 61800-7.

B.2.3 Use cases of the PDS

B.2.3.1 General

With the CIP Motion drive profile, use case actors performing engineering tasks (configuration and diagnostics) and operation-control (real-time control, command, actual, and status data) utilize the same CIP Motion I/O connection. While the connection itself is cyclic in nature, the two data channels within the connection data structure have different priority levels.

B.2.3.2 Use case engineering

The commissioning, configuration, diagnostic, and maintenance tasks associated with the engineering use case typically use the service channel of the CIP Motion I/O connection. This is a lower priority data channel where CIP service requests and responses are exchanged between the controller and the targeted drive. Lower priority implies that the drive is not obligated to process the service request within one cyclic update period.

The Motion Axis Object supports a variety of CIP services that allow engineering use case actors to read and write object parameters and initiate commissioning operations. The CIP Motion drive profile defines these CIP services in detail and also provides the semantics of all parameters (attributes) contained in the Motion Axis Object.

B.2.3.3 Use case operation-control

The critical real-time data exchange associated with the operation-control use case is handled by the high priority cyclic channel of the CIP Motion I/O connection. Higher priority implies that the drive and controller devices are obligated to process the cyclic channel data within one cyclic update period. Failure to do so could eventually lead to a connection fault.

The state of a drive axis is controlled via bits in the Axis Control data element and monitored via bits in the Axis State data element that are standard elements of the cyclic data channel. One or more Command and Actual values can be included in the associated cyclic data channel to control and monitor axis motion. The specific Command and Actual values passed are determined by the Command Data Set and Actual Data Set parameters passed as part of the cyclic data connection header. This allows the contents of the real-time data to be altered on-the-fly and synchronously with changes to the drive's control mode.

B.3 Functional elements

B.3.1 Device identification FE

B.3.1.1 General

Parameters of the device identification FE are defined as part of the CIP Identity Object.

B.3.1.2 Parameters

Parameters of the device identification FE in the CIP Motion drive profile are mapped to IEC 61800-7 parameters as specified in Table B.2.

Table B.2 – Mapping of parameters for the device identification FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Profile ID	—	—	—
Manufacturer ID	Vendor ID	Identity Object, Attr ID = 1	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2
Product ID	Device Type	Identity Object, Attr ID = 2	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2
	Product Code	Identity Object, Attr ID = 3	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2
Serial number	Serial Number	Identity Object, Attr ID = 6	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2
Hardware revision	—	—	—
Software revision	—	—	—
Tag	—	—	—
Location	—	—	—
Revision counter	Revision Major Revision Minor Revision	Identity Object, Attr ID = 4	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2
—	Product Name	Identity Object, Attr ID = 7	See IEC 61800-7-202, IEC 61158-5-2, IEC 61158-6-2

B.3.2 Device control FE

B.3.2.1 General

The CIP Motion Axis Object state machine follows the basic principles of operation outlined in the generic PDS Device Control FE.

B.3.2.2 I/O data

The state of the drive axis is indicated by the Axis State attribute and by bits defined in the Axis Status attribute (see Table B.3). It is controlled the Axis Control element of the Cyclic Data Header (see Table B.4). These data are passed via the cyclic data channel of the CIP Motion I/O connection.

Table B.3 – Mapping of status values for the device control FE

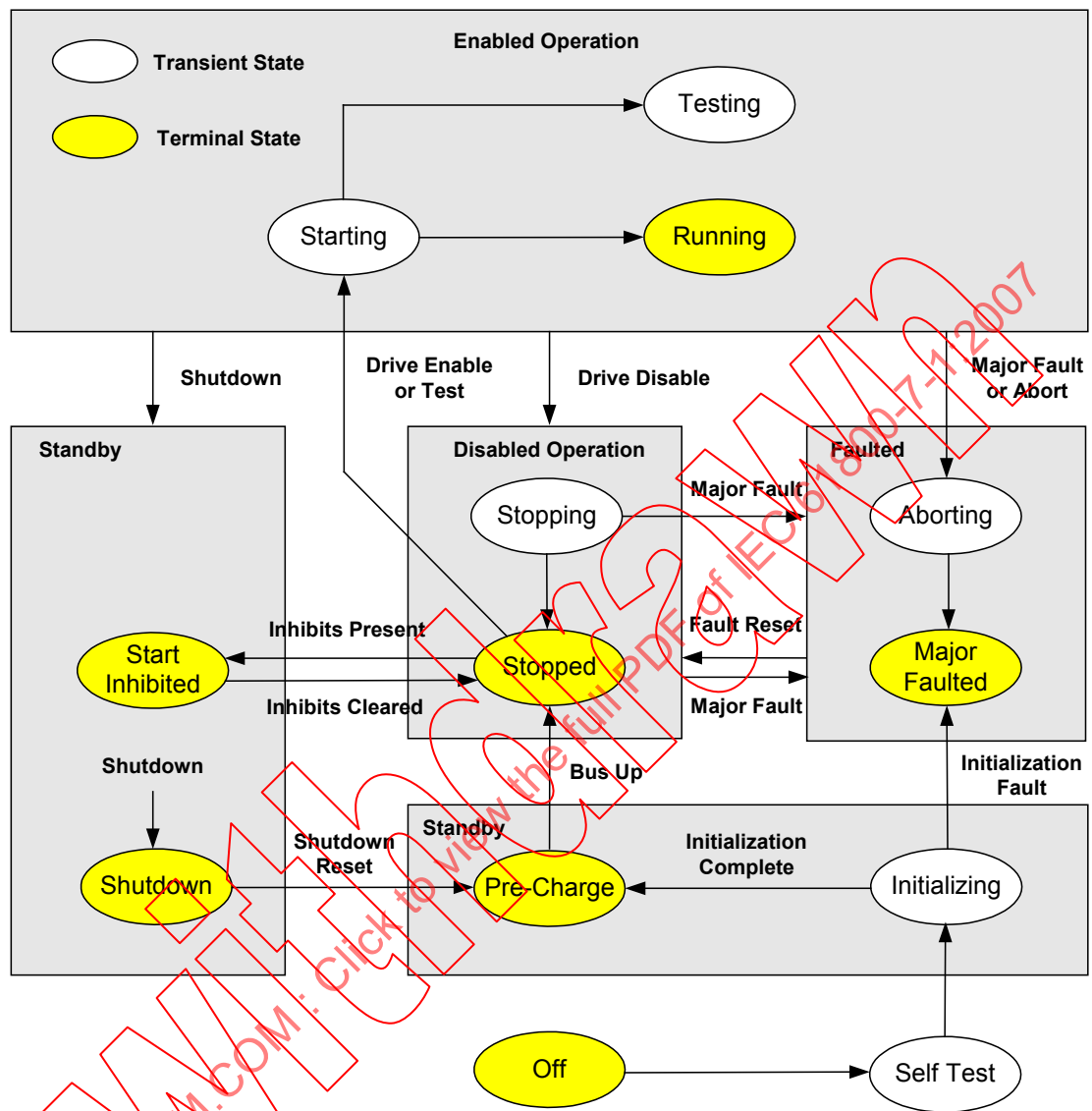
Name	Profile Name	Details	Reference
Faulted	Major Faulted	Axis State, value 8	See IEC 61800-7-202, 7.3.11.1
Warning	Alarm (minor fault)	Axis Status, bit 1	See IEC 61800-7-202, 7.3.11.2.1

Table B.4 – Mapping of command values for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Reset Fault	Fault Reset Request	Axis Control, value 6	See IEC 61800-7-202, 6.4.3.3.3

B.3.2.3 States

The basic state model of a drive axis is shown in Figure B.3.



IEC 2135/07

Figure B.3 – Motion Axis Object state machine

When a drive axis experiences a major or minor fault condition, a configurable fault action is applied by the drive (major fault) or the controller (minor fault) to stop the axis. This transitional state of the axis is called the Aborting state. Once the stopping process is complete, the axis enters the Faulted state and remains in that state until an explicit Fault Reset command is given. After execution of a Fault Reset, assuming there are no persistent fault conditions, the axis transitions to one of the Standby states.

In the CIP Motion drive profile, warnings are called alarms. Unlike faults, alarms do not directly initiate any action; alarm bits automatically clear when the alarm condition is eliminated. Conditions within the drive, called exceptions, can be configured to generate either a fault, or an alarm, or ignored completely.

A more detailed description of the drive axis states can be found in IEC 61800-7-202.

B.3.2.4 Parameters

Additional attributes are defined in the CIP Motion drive profile to further diagnose the fault or alarm condition. The most common of these are specified in Table B.5.

Table B.5 – Mapping of parameters for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Fault	Axis Fault Status	Bit map that represents the state of all standard runtime faults	See IEC 61800-7-202, 7.3.12
	Axis Fault Code	Enumeration that specifies the exception that led to the current faulted state	See IEC 61800-7-202, 7.3.12
Warning	Axis Alarm Status	Bit map that represents the current state of all standard alarm conditions	See IEC 61800-7-202, 7.3.12
	Axis Alarm Code	Enumeration that specifies the exception that led to the current standard alarm condition.	See IEC 61800-7-202, 7.3.12

B.3.3 Communication FE

B.3.3.1 General

Generic PDS states of Limited Communication and Normal Communication map directly to CIP Motion drive profile states Remote Control and Local Control. The CIP Remote Mode bit is used to transition the drive communications node between the remote and local states. CIP Motion drive profile also supports the Synchronized state and a command bit to request drive node synchronization if it is required.

B.3.3.2 I/O data

The state of the drive axis communications FE is indicated by bits defined in the Node Status attribute (see Table B.6 and Table B.8). This attribute is passed in the CIP device-to-controller connection header.

The state of the drive axis communications FE is controlled by bits defined in the Node Control attribute (see Table B.7 and Table B.9). This attribute is also passed in the CIP controller-to-device connection header.

NOTE CIP Motion uses the concept of Remote/Local Control at the Communications FE level to determine which interface is in control of the drive. For multi-axis drive platforms with one communication FE, this is preferred over a per axis Drive FE Remote/Local implementation. Other than the name, CIP Remote/Local behaviour is identical to Normal/Limited communication as defined in 5.3.

Table B.6 – Mapping of status values for the communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Normal communication	Remote Mode ^a	Node Status, bit 0 set	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.4
^a See NOTE in this subclause.			

Table B.7 – Mapping of command values for the communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Stop communication	Mode Control (Local Mode Request) ^a	Node Control, bit 0 clear	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.3
Run communication	Mode Control (Remote Mode Request) ^a	Node Control, bit 0 set	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.3
^a See NOTE in this subclause.			

Table B.8 – Mapping of status values for the optional communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Synchronized	Sync Mode	Node Status, bit 1 set	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.4

Table B.9 – Mapping of command values for the optional communication FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Synchronize	Sync Control (Synchronous Mode Request)	Node Control, bit 1 set	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.3
Do not synchronize	Sync Control (Asynchronous Mode Request)	Node Control, bit 1 clear	See IEC 61800-7-202, 7.2.2.3

B.3.3.3 States

When beginning the connection initialisation process the CIP Motion I/O connection state as indicated by the Node Status attribute is Remote Mode and Asynchronous Mode. When the Time Sync Object has determined that the PDS clock has been fully synchronized, the connection state can transition from Asynchronous Mode to Synchronous Mode when requested by the controller via the Node Control element.

If the state of the connection state transitions from Remote Mode to Local Mode, the Synchronous/Asynchronous Mode state machine is no longer applicable.

If Synchronization is requested via the Node Control element, and the drive cannot successfully transition to the Synchronized state, a Node Fault is generated.

B.3.3.4 Parameters

No specific timing parameters are required to establish the CIP Motion I/O connection other than the update period of the connection, as established by the Controller Update Period. This attribute value is embedded in the connection data structure itself allowing the connection update period to be changed during operation.

Communication node addressing is network specific and handled by the applicable network specific Link Object defined by the CIP services and protocol.

B.3.4 Basic drive FE**B.3.4.1 General**

As noted above, the Basic Drive FE behaviour is governed by the Motion Axis State Model of the Motion Axis Object as shown in Figure B.3.

B.3.4.2 I/O data

The axis state is controlled by the Axis Control word in the CIP Motion controller-to- device connection (see Table B.11) and indicated by the Axis State word in the CIP Motion device-to-controller connection (see Table B.10). The optional generic PDS states of “local control/remote control” are not explicitly supported by the drive state model. When the CIP Motion I/O connection is established and in the Remote Control communications state, all axis instances associated with the drive node are exclusively controlled via the CIP Motion I/O connection and NOT the local interface. There is no mechanism for the CIP controller to force the drive FE to relinquish control of a specific Motion Axis Object instance to a local drive interface.

In Table B.10 and Table B.11, only the attributes that map to the states defined in IEC 61800-7 are listed.

Table B.10 – Status values for the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operating	Running	Axis State, value 4	See IEC 61800-7-202, 7.3.11.1
	Control Mode	Indicates the current drive Application Mode.	See IEC 61800-7-202, 7.3.2.2.1

Table B.11 – Command values for the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operate	Drive Enable	Axis Control, value 1	See IEC 61800-7-202, 6.4.3.3.3
	Control Mode	Determines the drive Application Mode	See IEC 61800-7-202, 7.3.2.2.1

B.3.4.3 States

In general, Motion Axis Object state changes are initiated by setting bits in the Axis Control element of the CIP Motion controller-to-device connection. For more detail on the various states comprising the CIP Motion Axis Object state model, refer to the Motion Axis Object specification (see IEC 61800-7-202).

B.3.4.4 Parameters

Within the Running state, the drive’s behaviour is governed by the Control Mode attribute that is passed as part of the CIP Motion I/O connection data. The enumerated Control Modes line up closely with the Application Modes defined in IEC 61800-7-1. Values for the Control Mode attribute are specified in Table B.12.

Table B.12 – Drive Control Mode values for the basic drive FE

Attribute Name	Description of Attribute	Semantics of Values
Axis Control Mode	Enumerated code that determines the specific dynamic behaviour of the motor that the drive is to control. These control modes are further specified in IEC 61800-7-202.	0 = no control 1 = position control 2 = velocity control 3 = acceleration control 4 = torque control 5 = current control 6-15 = (reserved)

Unlike many drive profiles, the contents of the I/O data exchanged between the controller and the drive, i.e. cyclic data, is not implicitly determined by the application mode or operating mode of the drive, but rather explicitly determined by Command Data Set, Actual Data Set, and Status Data Set attributes. These attributes are established by the controller and passed as part of the CIP Motion I/O connection header. Using this mechanism, the contents of the various data sets may be changed at any time during drive operation.

The Command Data Set attribute found in the controller-to-device connection data header identifies the set-points that are contained in the connection's cyclic data block. This bit mapped value has a bit defined for each possible real-time command reference (see Table B.13). Command data appears in the same order in the Command Data Set as the bit numbers.

NOTE 1 Command Position would appear before Command Torque in the real-time data structure if both bits were set.

When multiple command data values are provided in the connection data block, inner loop command data values are used as input for feed forward operations

Table B.13 – Command Data Set values for the basic drive FE

Bit	Command Data element produced
0	Command Position
1	Command Velocity
2	Command Acceleration
3	Command Torque
4	Trim Position
5	Trim Velocity
6	Trim Acceleration
7	Trim Torque

The Actual Data Set attribute found in the device-to-controller connection data header identifies the actual data values that are contained in the connection's cyclic data block. This bit mapped value has a bit defined for each possible real-time actual data attribute that is to be included in the Actual Data Set of the device-to-controller connection's cyclic data block for the next update (see Table B.14). Actual data appears in the same order as the bit numbers.

NOTE 2 Actual Position would appear before Actual Torque in the real-time data structure if both bits were set.

Table B.14 – Actual Data Set values for the basic drive FE

Bit	Actual Data element produced
0	Actual Position
1	Actual Velocity
2	Actual Acceleration
3	Actual Torque
4	Actual Current
5	Actual Voltage
6	Actual Frequency
7	(Reserved)

This bit-mapped Status Data Set contains bits that determine the contents of the Status Data Set of the device-to-controller connection's Instance Data Block in the next update (see Table B.15). Status data appears in the same order as the bit numbers.

NOTE 3 Drive Status would appear before, for example, Fault History data in the cyclic data structure after the actual data set.

The definitions of each of these Status Data Elements can be found by looking up the corresponding Motion Axis Object attribute specification (see IEC 61800-7-202).

Table B.15 – Status Data Set values for the basic drive FE

Bit	Status Data Element Produced
0	Initialization Fault Code Initialization Fault Code – Mfg Axis Fault Code Axis Fault Code – Mfg Axis Alarm Code Axis Alarm Code – Mfg Start Inhibit Code Start Inhibit Code – Mfg Axis Fault Time Stamp
1	Axis Fault Status Axis Fault Status – Mfg
2	Axis Alarm Status Axis Alarm Status – Mfg
3	Start Inhibit Status Start Inhibit Status – Mfg
4	Axis Status Axis Status – Mfg Axis I/O Status Axis I/O Status – Mfg
5	(Reserved)
6	(Reserved)
7	(Vendor specific)

It is the responsibility of the controller to provide the correct data set configuration based on the selected Control Mode.

NOTE 4 Obviously if position control mode was selected, the controller should send the position command reference and set the corresponding command position bit in the Command Data Set attribute.

For more detail on the parameters associated with the CIP Motion Axis Object state model, refer to the Motion Axis Object specification (see IEC 61800-7-202).

B.4 Application Modes

B.4.1 General

CIP Motion defines a set of control modes that define the equivalent of a PDS application mode and have similar behaviour (see Table B.16).

Relevant CIP Motion control modes for the PDS are: Position Control, Velocity Control, and Torque Control. The PDS Application modes that specify a preset, or index into a drive based data table, are handled in CIP via explicit service requests over service data channel to a drive based motion planner. Since this is not indexing *per se*, we mark this application mode as not used in Table B.16.

Table B.16 – Supported application modes

IEC 61800-7 application mode	Equivalent CIP Motion profile terminology
Torque preset	Not used
Torque control	Torque Control
Torque control with velocity feedback	Torque Control
Velocity preset	Not used
Velocity control	Velocity Control
Velocity control with position feedback	Velocity Control
Position preset	Not used
Position control	Position Control

Table B.17 summarizes the generic PDS Application Modes available in the CIP Motion drive profile and the equivalent CIP Motion Control Mode settings and Set-points.

Table B.17 – Set-point values for the generic application modes

Generic PDS Application Mode	CIP Motion Control Mode	CIP Motion Set-point	Functions in the PDS
Torque control	Torque	Command Torque	Open torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value(s) is (are) provided.
Torque control with velocity feedback	Torque	Command Torque	Closed torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value(s) is (are) provided.
Velocity preset	Not Used	Not Used	-
Velocity control	Velocity	Command Velocity	Open velocity and torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value is provided.
Velocity control with position feedback	Velocity	Command Velocity	Closed velocity and torque control loop. Additionally, a measured or estimated feedback value is provided.
Position preset	Not Used	Not Used	-
Position control	Position	Command Position	Open or closed torque, velocity and position control loop in the drive with (or without) sensor feedback.

The CIP Motion drive profile does not support the concept of standard telegrams, with fixed set-point and actual data content based on the application mode. Instead, the content of CIP Motion I/O connection data structure is freely configurable and established by the controller (see B.3.4.4).

B.4.2 Torque control

The torque control specific I/O data is given in Table B.18.

Table B.18 – I/O data for profile torque mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CIP Motion profile terminology
Command	Axis Control
Status	Axis State (+ Axis Status)
Set-point torque	Command Torque
Actual torque	Actual Torque

A complete list of CIP Motion drive profile parameters for Torque control may be found in the Motion Axis Object specification (see IEC 61800-7-202).

B.4.3 Velocity control

The velocity control specific I/O data is given in Table B.19.

Table B.19 – I/O data for profile velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CIP Motion profile terminology
Command	Axis Control
Status	Axis State (+ Axis Status)
Set-point velocity	Command Velocity
Actual velocity	Actual Velocity

A complete list of CIP Motion drive profile parameters for Velocity control may be found in the Motion Axis Object specification (see IEC 61800-7-202).

B.4.4 Position control

The position control specific I/O data is given in Table B.20.

Table B.20 – I/O data for profile position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent CIP Motion profile terminology
Command	Axis Control
Status	Axis State (+ Axis Status)
Set-point position	Command Position
Actual position	Actual Position

A complete list of CIP Motion drive profile parameters for Position control may be found in the Motion Axis Object specification (see IEC 61800-7-202).

B.5 Profile specific extensions

No profile specific extensions are defined.

Annex C (normative)

Mapping to profile PROFIdrive

C.1 Overview

This annex describes the mapping of the PROFIdrive – Profile Drive Technology to the generic power drive system (PDS) interface.

Terms and definitions of the PROFIdrive profile are mapped to IEC 61800-7-1 terms as specified in Table C.1.

Table C.1 – Profile specific terms

IEC 61800-7 term	PROFIdrive term	Reference
I/O data	IO Data	See IEC 61800-7-203
Command	Control word (STW)	See IEC 61800-7-203
Set-point	Setpoint value	See IEC 61800-7-203
Status	Status word (ZSW)	See IEC 61800-7-203
Actual value	Actual value	See IEC 61800-7-203

C.2 Mapping of general architecture

C.2.1 Typical structure of automation systems

The PROFIdrive base model defines as basic elements the following three classes of devices:

The **Controller** is a controlling device which is associated with one or more drives (axes). Related to the automation system, the Controller is the host for the overall automation.

The **P-Device** is a field device and the host for the drive (closed loop control, inverter). The P-Device typically is associated with one or more Controller devices.

The **Supervisor** typically is an engineering device which manages provisions of configuration data (parameter sets) and collections of diagnosis data from P-Devices and/or Controllers.

Figure C.1 shows the different communication channels which are available between the P-Device and the other Devices. The Clock Synchronous Operation as well as IO Data transfer is available between P-Device and Controller and between P-Devices itself. Parameter Access to the P-Device is available from all other Controller and Supervisor Devices.

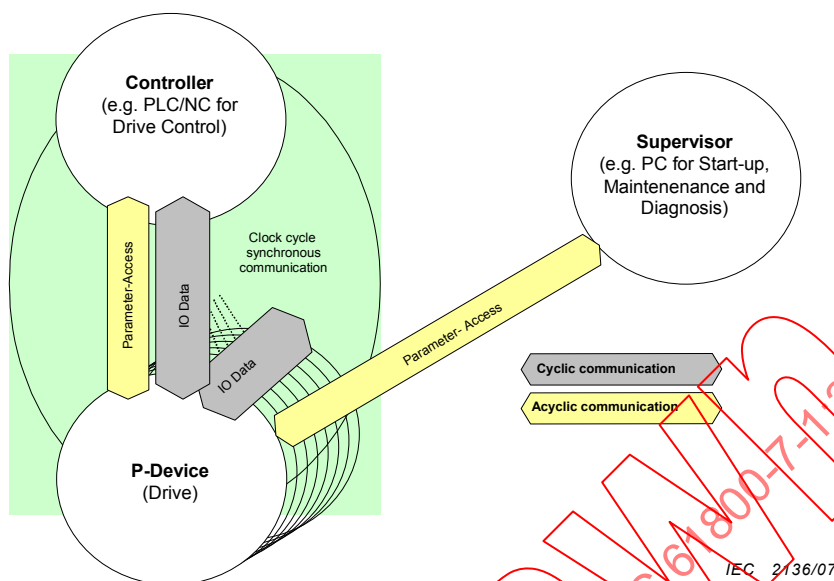


Figure C.1 – Overview of communication devices and services in PROFIdrive

The PROFIdrive Base Model defines the following Communication Services. The Communication Services are provided from the Device and are used from the Functional Object.

Cyclic Data Exchange

Cyclic communication means the simple transfer of IO Data of predefined size in a reserved time slot. With cyclic communication, the IO Data that is critical with respect to time is exchanged between the controller and device or between devices. Typically, such data contains setpoint values and actual values, control- and status information. The Cyclic Data Exchange service is assigned to the Controller – P-Device and the P-Device – P-Device relationship.

Acyclic Data Exchange

Compared to cyclic communication, data is exchanged acyclically only if necessary. Via acyclic communication, not time-critical data is transferred, for example the download of firmware or parameter data. The Acyclic Data Exchange service is assigned to the Controller – P-Device and the Supervisor – P-Device relationship.

Alarm Mechanism

With the Alarm Mechanism service, alarm information and exception situations are signalled to the controlling device in a real time manner. The service works in a demand-oriented way to keep the exception status image of the Functional Object in the Controller up to date. With this service, the controller is able to respond on an occurring event in the drive as fast as possible without polling the drive status information permanently on its own. The Alarm Mechanism service is assigned to the Controller – P-Device relationship.

Clock Synchronous Operation

The Clock Synchronous Operation service guaranties the start of tasks on different communication Devices or Functional Objects at the same time with minimum (specified) jitter (for example input sampling and output processes). Also this service implies that dedicated

cyclic data packages are definitely transmitted until a certain moment in the communication cycle. For drive technology, clock cycle synchronous communication is the basis for drive synchronization. Such basic functionality is described for example in IEC 61158-5-3 and IEC 61158-6-3 or IEC 61158-5-10 and IEC 61158-6-10. The used communication system has to provide the basic functionality for Clock Synchronous operation. This means that not only message interchange on the bus system has to be scheduled, but also that the application control algorithms – such as closed loop speed and current controllers in the drive, or the control processes in the higher level automation system – are synchronized.

C.2.2 Structure of the logical PDS

The PROFdrive Device consists out of one or more Functional Objects. The Functional Objects are logical Objects which represent functionality inside the automation system.

If the Device is of the type P-Device, the Functional Objects inside the P-Device are of the type Drive Object.

Based on the Objects defined in the Base Model the hierarchical order and dependencies between them are shown in the Object Model (see Figure C.2).

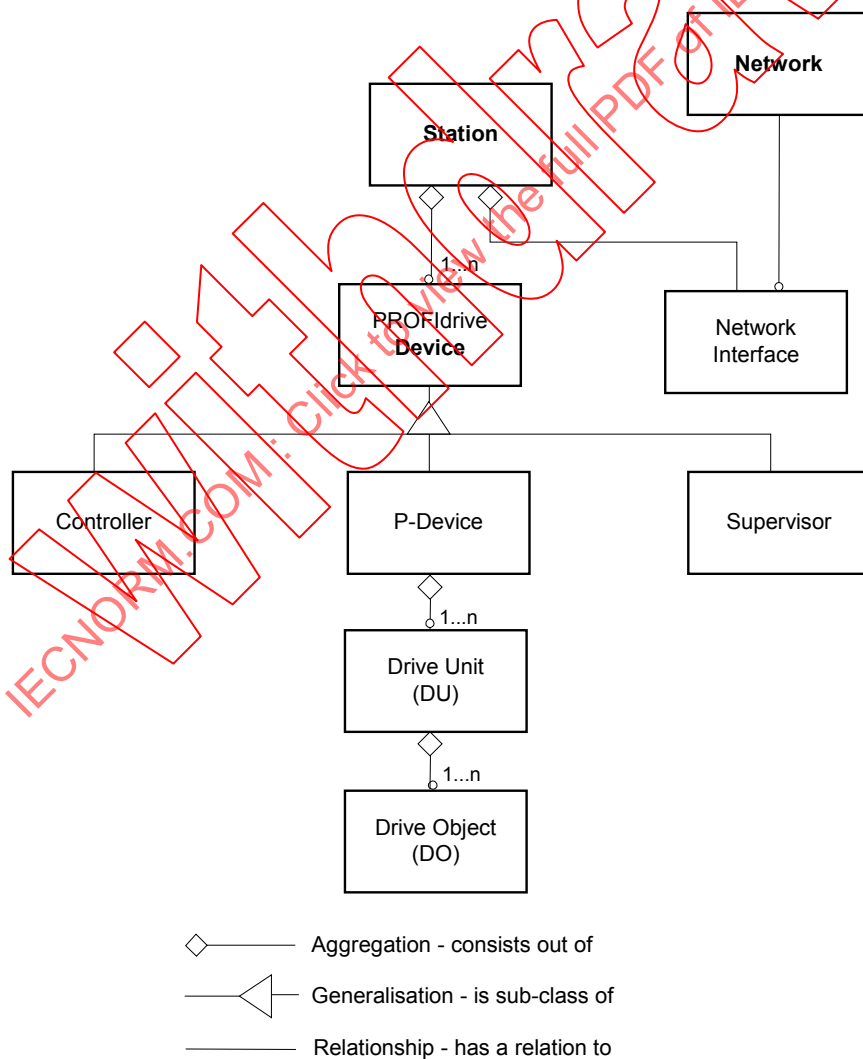


Figure C.2 – Structure of the PROFdrive device

Every P-Device contains exactly one or multiple Drive Units (DU), which contains one or more Drive Objects (DO). The DOs may be of different type. One dedicated type of general importance in the PROFIdrive profile is the Axis type DO, which is typically related to a motor and specified in detail in IEC 61800-7-203. The Drive Object (DO) of Axis type is mapped to the generic PDS interface.

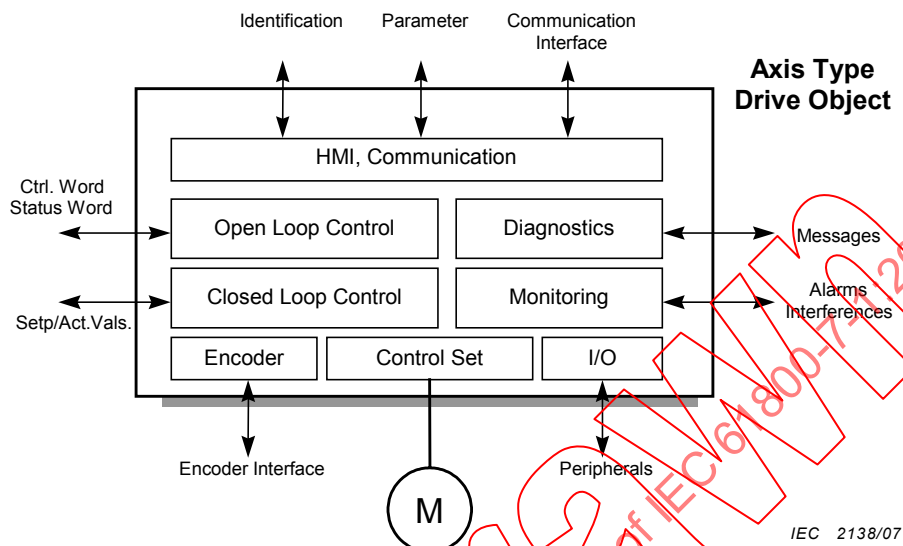


Figure C.3 – PROFIdrive Axis type Drive Object

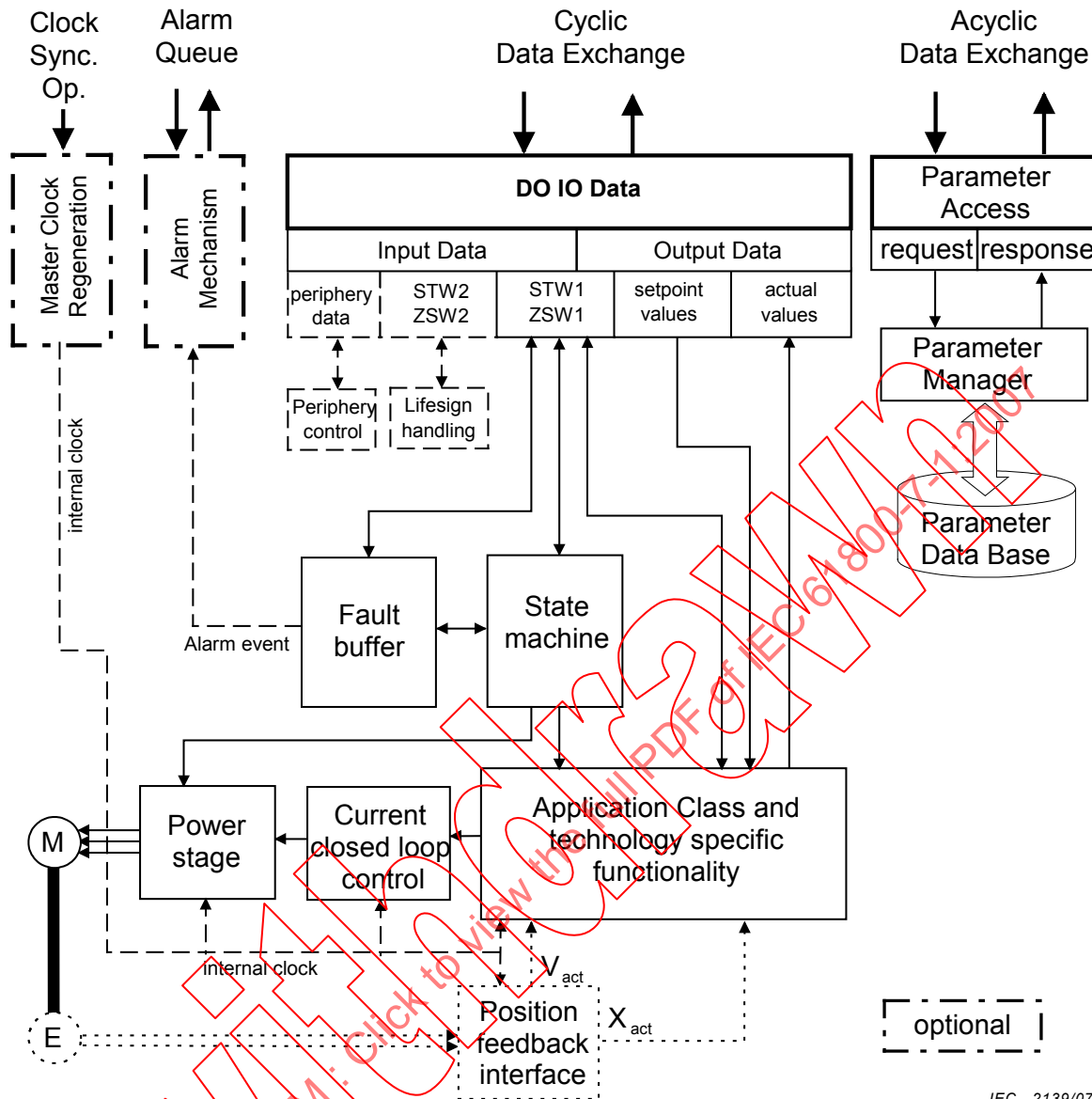
The following objects are included in the PROFIdrive Axis type Drive Object (see Figure C.3):

- Objects for device identification
- Parameters for accessing information and settings of the individual function modules
- Objects for setting the communication interface
- Objects for drive control (for example, control words and status words)
- Objects for setpoint processing (for example, setpoint values and actual values)
- Objects for diagnostics and monitoring (for example, messages, alarms, faults)
- Objects for integrated sensor interface(s)
- Objects for integrated peripheral functions (integrated I/O)

C.2.3 Use cases of the PDS

C.2.3.1 General

The PROFIdrive profile defines a unified device behaviour and access technique to the drive data. Figure C.4 shows the relation between the different communication services of the P-Device and the internal structure of the DO.



IEC 2139/07

Figure C.4 – Functional block diagram of the PROFIdrive Axis type DO

C.2.3.2 Use case engineering

Parameters are accessed over the acyclic data exchange service. The profile defines the access mechanism, the representation of possible values and the parameter description mechanism. Only the semantics of parameters describing the device, the communication interface and general services are defined in the profile. All other parameters are drive technology dependant and not defined in the profile.

C.2.3.3 Use case operation-control

The behaviour of the drive is controlled with the cyclic data exchange service. The state machine of the drive is controlled with the control word(s) STW and monitored with the status word(s) ZSW. The IO Data includes one or several signals assigned to setpoints and actual values to control and monitor the drive. Possible combinations of signals are composed in predefined standard telegrams.

Optionally, the alarm mechanism may be used for the monitoring of the alarm and diagnostics information and the clock synchronous service is used to synchronize the clocks of the tasks of the application processes.

C.3 Functional elements

C.3.1 Device identification FE

C.3.1.1 General

In PROFIdrive, there is one Parameter with sub indexes to identify the Drive Unit. This parameter shall be accessible by the acyclic communication interface.

C.3.1.2 Parameters

There are two possibilities for Drive Unit identification in the PROFIdrive profile. One uses an identification parameter defined in the PROFIdrive profile, and the other is based on the generic device identification and maintenance functions (I&M, see PNO/3.502). Both are represented in Table C.2.

Table C.2 – Parameters for device identification

Name	Profile Name	Details	Reference
Profile ID	PROFILE_ID	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Manufacturer ID	Manufacturer	Parameter 964 Subindex 0	See IEC 61800-7-203
	MANUFACTURER_ID	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Product ID	Drive Unit type	Parameter 964 Subindex 1	See IEC 61800-7-203
	ORDER_ID	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Serial number	SERIAL_NUMBER	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Hardware revision	Version ^a	Parameter 964 Subindex 2	See IEC 61800-7-203
	HARDWARE_REVISION	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Software revision	Firmware date	Parameter 964 Subindex 3&4	See IEC 61800-7-203
	SOFTWARE_REVISION	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Tag	TAG_FUNCTION ^b	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
Location	TAG_LOCATION ^b	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
	INSTALLATION_DATE ^b	Block I&M0	See IEC 61800-7-203
^a At present, this is the firmware version.			
^b Optional.			

C.3.2 Device Control FE

C.3.2.1 General

A Drive fault situation, which causes one or several fault messages, generates a device-specific fault reaction. It may cause the power converter to be powered-down. The presence of faults and warnings is signalled in the I/O data.

Dedicated parameters related to the fault buffer and the warning mechanism are available to enable access to more detailed information about the actual fault and warning situation and about the fault history without any disturbances on the cyclic data exchange and the operation of the drive.

C.3.2.2 I/O data

The actual state of the device control FE is signalled in the status word 1 and is controlled with the control word 1 of the I/O data (see Table C.3 and Table C.4).

Table C.3 – Status values for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Faulted	Fault Present / No Fault	Status Word 1, Bit 3	See IEC 61800-7-203
Warning	Warning Present / No Warning	Status Word 1, Bit 7	See IEC 61800-7-203

Table C.4 – Command values for the device control FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Reset Fault	Fault Acknowledge	Control Word 1, Bit 7	See IEC 61800-7-203

C.3.2.3 States

The fault reaction in PROFIdrive is fault-specific and device-specific. After the fault has been acknowledged, the fault disappears if the reason for the fault does not exist anymore. The device specific fault numbers are in the fault parameters.

C.3.2.4 Parameters

Parameters 953 to 960 (warning words) (see Table C.5) are reserved for warnings. Every bit of a warning word is assigned a warning (device specific). Bit value "0" signifies "warning not present", bit value "1" signifies "warning present". The warning words are only changed locally from the power converter. If at least one warning is present, then additionally bit 7 "warning" is set in status word 1.

A fault tracking system is defined to save the fault messages. This fault tracking system consists of the fault buffer and the fault code list. The fault buffer contains a list of fault messages which have been generated if a fault occurs (device specific fault code), the optional fault number list contains an assignment of alternative fault codes (application specific fault code) to the device specific fault codes. The mechanism how the fault tracking system can be read is described in IEC 61800-7-203.

Table C.5 – Device control parameters

Name	Profile Name	Details	Reference
Fault	Fault number	Parameter 947	See IEC 61800-7-203
	Fault message counter	Parameter 944	See IEC 61800-7-203
	Fault code	Parameter 945	See IEC 61800-7-203
	Fault code list	Parameter 946	See IEC 61800-7-203
	Fault time	Parameter 948	See IEC 61800-7-203
	Fault value	Parameter 949	See IEC 61800-7-203
	Scaling of the fault buffer	Parameter 950	See IEC 61800-7-203
Warning	Fault number list	Parameter 951	See IEC 61800-7-203
	Fault situation counter	Parameter 952	See IEC 61800-7-203
	Warning words	Parameter 953 to 960	See IEC 61800-7-203

C.3.3 Communication FE

C.3.3.1 General

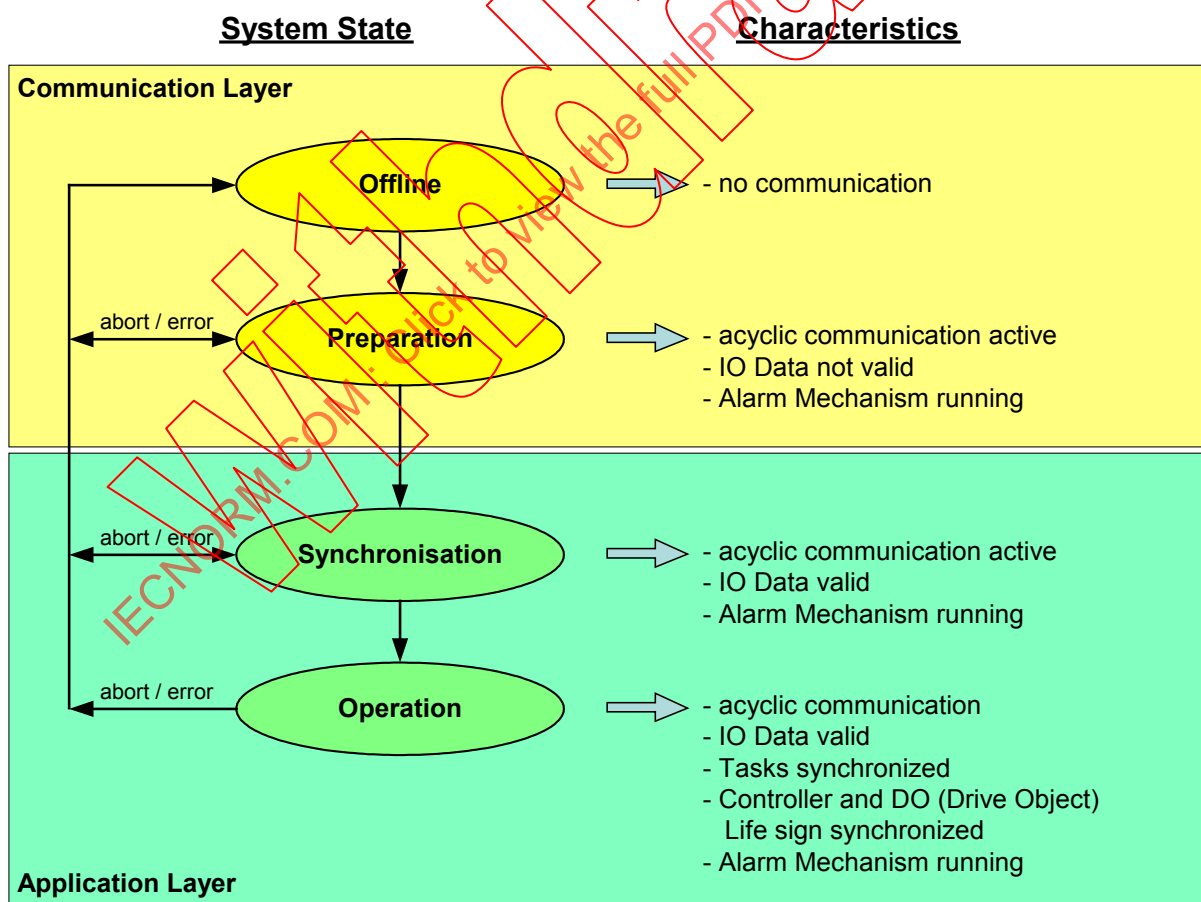
For the PROFIdrive Base Model the following states, related to the communication FE are defined:

Offline: There is generally no communication service working.

Preparation: In this state, the Acyclic Data Exchange service and the Alarm Mechanism is working. This means that configuration information may be passed from the Controller to the P-Device and parameter access is possible. Alarms will also be forwarded. There may be no Cyclic Data Exchange service or the transmitted IO Data is not valid. For Clock Synchronous Operation, the Communication System tries to synchronize all Slave Clocks to the Clock Master.

Synchronisation: In this state, the Acyclic Data Exchange, the Cyclic Data Exchange and the Alarm Mechanism are working and the transmitted cyclic data is valid. The application processes try to synchronize their Tasks to each other (synchronize to the local Slave Clock and synchronize the data streams via the cyclic communication channels).

Operation: In this state, all application processes are synchronized and the whole application is ready to operate (productive work).



IEC 2140/07

Figure C.5 – Mapping of communication FE states

The states “Preparation” and “Synchronization” correspond to the generic state “Limited communication” and “Not synchronized”. The state “Operation” corresponds to the state

“Normal Operation” and “Synchronized” of the generic PDS interface as represented in Figure C.5.

C.3.3.2 I/O data

The signalling of the states of the communication FE in the I/O data is communication profile specific.

C.3.3.3 States

The number of sub states and implementation is communication profile specific.

C.3.3.4 Parameters

The number and meaning of the communication FE parameters is communication profile specific.

C.3.4 Basic drive FE

C.3.4.1 General

The PROFIdrive profile for drive technology defines state machines which are controlled by the control word received from the controlling device. These state machines are more complex than the state machine given in this standard.

C.3.4.2 I/O data

The drive state machines are controlled with the control words. The status words reflect the actual state of the drive.

In Table C.6 and Table C.7, only the bits used to control the states defined in this standard are listed.

Table C.6 – Status values of the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operating	Operation enabled / Operation disabled	Status Word 1, Bit 2	See IEC 61800-7-203

Table C.7 – Command values of the basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Operate	Enable Operation / Disable Operation	Control Word 1, Bit 3	See IEC 61800-7-203
NOTE Additional status information's are also transferred in the Status Word. The corresponding bits should be handled according to the definition of the state machine.			

The controller can only control the PDS if the following conditions are fulfilled:

- 1) The communication FE is in the “Normal communication” state.
- 2) The PDS signals “Control requested” in the status word to the controller. This is only the case if the related parameter permits the remote control of the PDS over the communication interface.
- 3) The controller sends the command “Control by PLC” to the PDS to signal that he is ready to take over the control and his IO Data are valid.

- 4) The controller sends the command “On” to switch on the PDS.
- 5) The PDS signals “ready to operate” in the status word to the controller.

These states are signalled by the values listed in Table C.8 and controlled as described in Table C.9.

Table C.8 – Status values for the optional basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Remote control	Control Requested / No Control Requested	Status Word 1, Bit 9	See IEC 61800-7-203

Table C.9 – Command values for the optional basic drive FE

Name	Profile Name	Details	Reference
Remote	Control By PLC	Control Word 1, Bit 10	See IEC 61800-7-203
Local	No Control By PLC	Control Word 1, Bit 10	See IEC 61800-7-203
NOTE In the “Local control” state, the controller still is able to monitor the state of the basic drive FE of the PDS over the network.			

C.3.4.3 States

The general state machine is defined in IEC 61800-7-203. The state machine describes the possible control sequence of the drive. Every state represents a special behaviour. The state also determines which commands are accepted. States may be changed using the control words and/or according to internal events.

In the PROFIdrive general state machine, the generic “Operating” state is the state “Operation”, and the generic “Not Operating” state comprises the sub-states (Switching On Inhibited, Ready for Switching On, Switched On).

C.3.4.4 Parameters

The parameters “Telegram selection” and “Operating mode” shows the coding of the interface mode which is related to the “Application Class”. In PROFIdrive, the application mode is divided in different application classes and telegram types. This specifies the exact meaning of the control and status words and the state machine used (see Table C.10).

Table C.10 – Device control parameters

Name	Profile Name	Reference	Details
Mode command	Telegram selection	Parameter 922	See IEC 61800-7-203
	Operating mode	Parameter 930	
Mode status	Telegram selection	Parameter 922	See IEC 61800-7-203
	Operating mode	Parameter 930	

C.3.5 Optional application functions FE

C.3.5.1 General

The PROFIdrive profile includes the option to have a position feedback interface included in the drive. It is an interface defined between the drive and a higher level control. The interface gives the possibility for the control device to get position feedback information over the communication interface, taken from the sensors connected to the drive. The functionality described in the position feedback interface is implemented in the drive, not in the sensor itself.

C.3.5.2 I/O data

To control and monitor this position feedback sensor, a special sensor control word and sensor status word is defined in IEC 61800-7-203. The proposed combinations of sensor feedbacks and application modes are listed in the standard telegrams.

C.3.5.3 Parameters

The parameter with number 979 and several indexes is used to specify the number and exact behaviour of the position feedback sensors and the exact behaviour of the position interface. The exact definitions are in IEC 61800-7-203.

C.4 Application modes

C.4.1 General

The PROFIdrive profile specifies two basic modes called operating modes and defines related state machines.

By use of the standard telegrams and the possibility of free configurable telegrams, it is possible to specify other application modes, as described in Table C.11. A series of signals is defined to configure the optional IO Data (setpoint values, actual values).

Table C.11 – Supported application modes

IEC 61800-7 application mode	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Torque preset	Torque control (AC 1) (free configurable telegram)
Torque control	Torque control (AC 1) (free configurable telegram)
Torque control with velocity feedback	Torque control (AC 1) (free configurable telegram)
Velocity preset	Speed control mode (AC 1) (free configurable telegram)
Velocity control	Speed control mode (AC 1) (standard telegram 1 / 2)
	Process technology mode (AC 1) (standard telegram 20)
Velocity control with position feedback	Speed control mode with one or two sensors (AC 4) (standard telegram 3 / 4 / 5 / 6)
Position preset	Positioning mode with motion commands (AC 3) (standard telegram 7 / 9)
Position control	Position control with position setpoint interface (AC 5) (standard telegram 8)

C.4.2 Torque control

There is no explicit mode torque control defined in the PROFIdrive profile. It is always possible that free configurable telegrams be used.

C.4.3 Velocity control

In the velocity control mode, PROFIdrive may support a simple set of IO Data with or without sensors (see Table C.12).

Table C.12 – I/O data for profile velocity mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Command	Control word 1 (STW1) Control word 2 (STW2) optional
Status	Status word 1 (ZSW1) Status word 2 (ZSW2) optional
Set-point velocity	Speed setpoint A (NSOLL_A, signed16) or Speed setpoint B (NSOLL_B, signed32)
Actual velocity	Speed actual value A (NIST_A, signed16) or Speed actual value B (NIST_B, signed32)

For the velocity control with position feedback mode, a special standard telegram with one or several sensor(s) feedback is defined (see Table C.13).

Table C.13 – I/O data for profile velocity control mode with position feedback

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Command	Control word 1 (STW1) Control word 2 (STW2) Sensor 1 control word (G1_STW) Sensor 2 control word (G2_STW) ^a Sensor 3 control word (G3_STW) ^a
Status	Status word 1 (ZSW1) Status word 2 (ZSW2) Sensor 1 status word (G1_ZSW) Sensor 2 status word (G2_ZSW) ^a Sensor 3 status word (G3_ZSW) ^a
Set-point velocity	Speed setpoint B (NSOLL_B, signed32)
Actual velocity	Speed actual value B (NIST_B, signed32)
Actual position	Sensor 1 position actual value (G1_XIST) Sensor 2 position actual value (G2_XIST) ^a Sensor 3 position actual value (G3_XIST) ^a
^a The second and third sensors are optional.	

For special applications in process control applications, additional torque feedback is also defined in the standard telegrams (see Table C.14).

Table C.14 – I/O data for profile velocity control mode (process technology)

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Command	Control word 1 (STW1)
Status	Status word 1 (ZSW1)
Set-point velocity	Speed setpoint A (NSOLL_A, signed16)
Actual velocity	Speed actual value A (NIST_A, signed16)
Actual torque	Torque actual value (MIST_GLATT)
Actual value	Output current (IAIST_GLATT) Active power (PIST_GLATT) Drive status/fault word (MELD_NAMUR)

For advanced velocity control special standard telegrams are defined.

C.4.4 Position control

For the position preset mode, the position index selection is defined in a standard telegram. In this case, the storage and the format of the traversing block is device specific (see Table C.15).

Table C.15 – I/O data for profile position preset

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Command	Control word 1 (STW1)
Status	Status word 1 (ZSW1)
Set-point position-index	Traversing block selection (SATZANW)
Actual position-index	Actual traversing block (AKTSATZ)

In the position control mode, a special standard telegram with one sensor feedback is defined (see Table C.16).

Table C.16 – I/O data for profile position mode

IEC 61800-7 I/O data	Equivalent PROFIdrive profile terminology
Command	Control word 1 (STW1) Control word 2 (STW2)
Status	Status word 1 (ZSW1) Status word 2 (ZSW2)
Set-point position	Position setpoint value A (XSOLL_A, signed32)
Actual position	Position actual value A (XIST_A, signed32)

C.5 Profile specific extensions

The PROFIdrive profile supports the following additional functions:

- multiple axis in one device
- exchange of cyclic data between P-Devices (peer-to-peer communication).

Annex D (normative)

Mapping to Profile SERCOS

D.1 Overview

This annex describes the mapping of the SERCOS profile for drives and motion control devices to the generic power drive system (PDS) interface.

Terms and definitions of the SERCOS profile are mapped to IEC 61800-7-1 terms as specified in Table D.1.

Table D.1 – Profile specific terms

IEC 61800-7 term	SERCOS term	Reference
I/O data	cyclic data	See IEC 61800-7-204 ^a
Command	control word	See IEC 61800-7-204
Set-point	command value	See IEC 61800-7-204
Status	status word	See IEC 61800-7-204
Actual value	feedback value	See IEC 61800-7-204
^a I/O data is the part of the SERCOS telegrams which does not change its meaning during operation of the interface. Most of SERCOS cyclic data is I/O data as defined in IEC 61800-7-1, but the possibility of transmitting device parameters on an unscheduled time base also exists.		

D.2 Mapping of general architecture

D.2.1 Typical structure of automation systems

Figure D.1 shows PDS interface examples. The system may have one or more control device interfaces depending on configuration. Each control device interface shall handle only one network on the physical layer as well as in the overlying protocol layers.

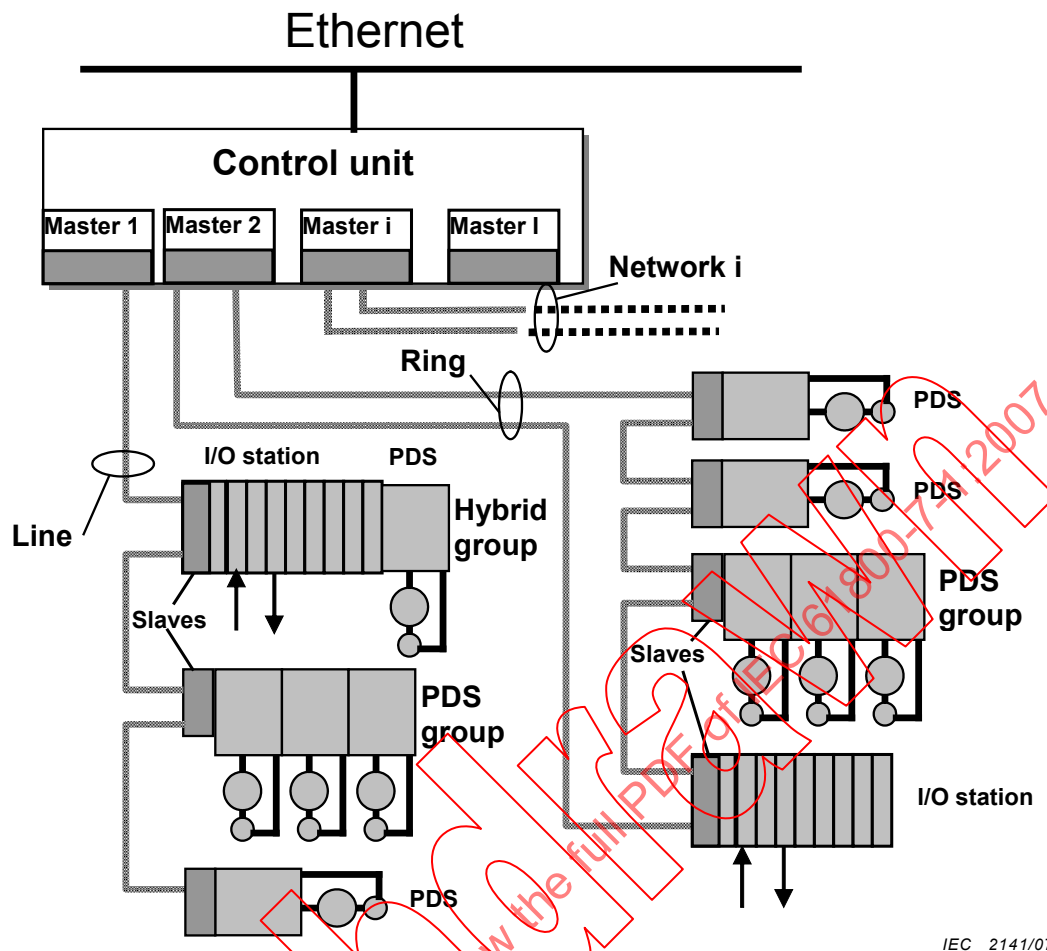


Figure D.1 – Topology example

Application specific terms are used in this figure. Although not relevant in this part of IEC 61800, they may be useful as they illustrate typical uses of the SERCOS interface for PDS. They refer to features that may lie beyond the scope of this part of IEC 61800-7 (see Clause 1). These terms are:

- PDS group – Group of several PDS that communicate through a network using one slave.
- Hybrid group – Group of one or several PDS and an I/O station that communicate by a network using one slave.
- I/O station – Connection point of sensors and actuators that are managed by the control unit.

In some applications, a PDS may communicate directly with another PDS for providing proper motion coordination. This is called cross communication and may be provided for by SERCOS, although it lies beyond the scope of this standard.

SERCOS provides a large number of data and procedure commands which can be used for the operation of machines. All data, procedure commands, and all supplementary information are summarized in data blocks, which contain each an identification number (IDN), a name, attributes, units, minimum and maximum input values as well as the data itself.

SERCOS requires synchronisation during cyclic data transmission. The operating cycle of the master shall be synchronised with the communication cycle and with the operating cycle of the slave devices. In that way, beats between individual cycles are prevented and latency delays are reduced to a minimum. Slave output signals shall become active and slave input signals shall be sampled concurrently in all devices.

D.2.2 Structure of the logical PDS

The typical structure of automation system and the structure of the logical PDS given in Clause 4 apply to this annex. PDS devices compliant to the SERCOS device profile are controlled by the control device or by other PDS devices in the following ways:

- I/O data shall be cyclically transmitted during a so-called real-time channel (RTC). The transmitted information shall be selected once during system initialisation, depending upon configuration and mode of operation.
- Strictly specified device control and status information shall be transmitted together with the I/O data during the RTC.
- Device parameters that are transmitted on an unscheduled time-base are transmitted during a so-called service channel (SVC) which shall be part of the RTC. This transmission shall occur in such a way that cyclic I/O data transmission is not affected and that all PDS continuously have the same data throughput at their disposal.

All communication and application parameters are listed in the IDN dictionary of the SERCOS device. This dictionary is used both for selecting the cyclically transmitted I/O data and for interfacing device parameters within the SVC.

D.2.3 Use cases of the PDS

D.2.3.1 General

It shall be possible to configure the PDS during normal operation as well as during automatic system initialisation.

D.2.3.2 Use case engineering

Use case engineering shall be realized using the service channel (SVC).

D.2.3.3 Use case operation-control

Use case operation-control shall be realized using the service channel (SVC) and the real-time channel (RTC). During initialisation, the control device automatically lets the whole system pass through a sequence of communication phases (CP). As long as the last phase (CP 4) has not been reached, only parts of the PDS operation modes are available (see D.3).

D.3 Functional Elements

D.3.1 Device identification FE

D.3.1.1 General

In addition to the parameters defined in 5.1, SERCOS defines some more identification parameters for the drive device and the motor. These identification parameters are available by calling the corresponding IDN using the service channel (SVC).

D.3.1.2 Parameters

Table D.2 lists the device identification parameters.

Table D.2 – Device identification parameters

Name	Profile Name	Reference	Details
Profile ID	Profile identification	IDN S-0-0449	See IEC 61800-7-204
Manufacturer ID	Vendor name	IDN S-0-0438	See IEC 61800-7-204
	Vendor code	IDN S-0-0439	
Product ID	Controller type	IDN S-0-0140	See IEC 61800-7-204
	Motor type	IDN S-0-0141	
Serial number	Serial number drive control	IDN S-0-0432	See IEC 61800-7-204
	Serial number power stage	IDN S-0-0433	
	Serial number motor	IDN S-0-0434	
Hardware revision	Hardware version	IDN S-0-0031	See IEC 61800-7-204
Software revision	Manufacturer version	IDN S-0-0030	See IEC 61800-7-204

D.3.2 Device Control FE

D.3.2.1 General

During the real-time channel, just before control device data is sent to the PDS's or before PDS data is sent back to the control device, a few bits of information shall be transmitted for exchanging control, status and error information. This shall occur at each cycle in such a way that it does not require any communication extra time.

Getting more detailed fault information and fault resetting shall be done using the service channel (SVC) and the appropriate IDN.

In that way, depending upon the application, the control device may react to a PDS fault without affecting in any way the synchronisation accuracy and stop the whole machine or the machine part that is concerned by the faulty PDS.

D.3.2.2 I/O data

Table D.3 shows the different error flags that SERCOS shall make available, as well as the IDN's for getting the corresponding detailed information as well as for resetting the fault condition.

Table D.3 – Status values for the device control FE

Name	Profile Name	Reference	Details
Faulted	Drive shut-down error C1D	1 bit in status word of PDS	TRUE = Fault present FALSE = No fault
Warning	Drive shut-down warning C2D	1 bit in status word of PDS	TRUE = New change FALSE = Change has been acknowledged
	Drive operation status flag C3D	1 bit in status word of PDS	TRUE = New change FALSE = Change has been acknowledged
	Error in service channel	1 bit in status word of PDS	TRUE = Fault present FALSE = No fault

Table D.4 shows the mechanism for resetting a PDS fault. Resetting PDS warnings and operation status flags shall be automatic while reading the corresponding IDN's, as described in Table D.5.

Table D.4 – Command values for the device control FE

Name	Profile Name	Reference	Details
Reset Fault	Reset C1D	IDN S-0-0099	Acknowledged by setting a bit in PDS status word

D.3.2.3 States

The SERCOS fault state machine is equivalent to the device control FR state machine as per 5.2.3, whereas "Error situation" is used instead of "Faulted".

The fault reaction in SERCOS is fault-specific and may be application-specific. After the fault has been acknowledged and if it is no longer present, the fault information disappears.

The SERCOS warning and operation state machines are similar to the fault state machine, whereas resetting occurs automatically as soon as the control device reads the warning details using the proper IDN in the service channel (SVC).

D.3.2.4 Parameters

Further details on a fault origin shall be made available via service channel (SVC), using the appropriate IDN, which is mentioned in Table D.5.

Table D.5 – Parameters for the device control FE

Name	Profile Name	Reference	Details
Fault	Drive shut-down error C1D	IDN S-0-0011	Reading IDN gives details
Warning	Drive shut-down warning C2D	IDN S-0-0012	Reading IDN resets and gives details
	Drive operation status flag C3D	IDN S-0-0013	Reading IDN resets and gives details
Common	Diagnostic number	IDN S-0-0390	Manufacturer specific
	Diagnostic	IDN S-0-0095	

D.3.3 Communication FE

D.3.3.1 General

The SERCOS communication shall include the transmission of a synchronisation message from the control device to all PDS. This message shall not be a specific telegram and may be part of a data-transmitting telegram. It shall be transmitted once at the beginning of each communication cycle.

This synchronization information is used for triggering all connected PDS internal timers so that they are able to operate synchronously, as described at the end of D.2.1.

The SERCOS communication cycle time shall be defined as multiples and submultiples of 250 µs, whereas:

- cycle time = $n \times 250 \mu\text{s}$ (n is an integer between 1 and 260)
- cycle time = $250 \mu\text{s} / 2^n$ (n is then an integer of 1, 2, or more)

This means that the cycle time may be selected between 62,5 μ s and 65 ms, depending on application. It may be shorter, but shall not be longer.

The synchronisation message shall be sent by the control device and shall be handled by the communication FE of the PDS with a jitter that should not exceed a maximum value, as specified in the mapping to communication profiles (see IEC 61800-7-301).

A major role of this procedure is measuring all communication delays and setting all PDS internal clocks for synchronisation purposes.

As soon as the initialisation starts and as long as it is not finished, the communication FE shall lock the basic drive FE in “not operating” status.

D.3.3.2 I/O data

SERCOS communication may be either initialising, or running in normal state, or not running. In normal state, communication is automatically synchronised. Should it stop running while in “Communication running” state, then it sets the “communication error” bit in the “Faulted” diagnostic. I/O data for communication FE is combined with I/O data for basic drive FE. Command values for the communication FE belong to the system initialisation, which is communication profile specific.

D.3.3.3 States

Communication profile specific.

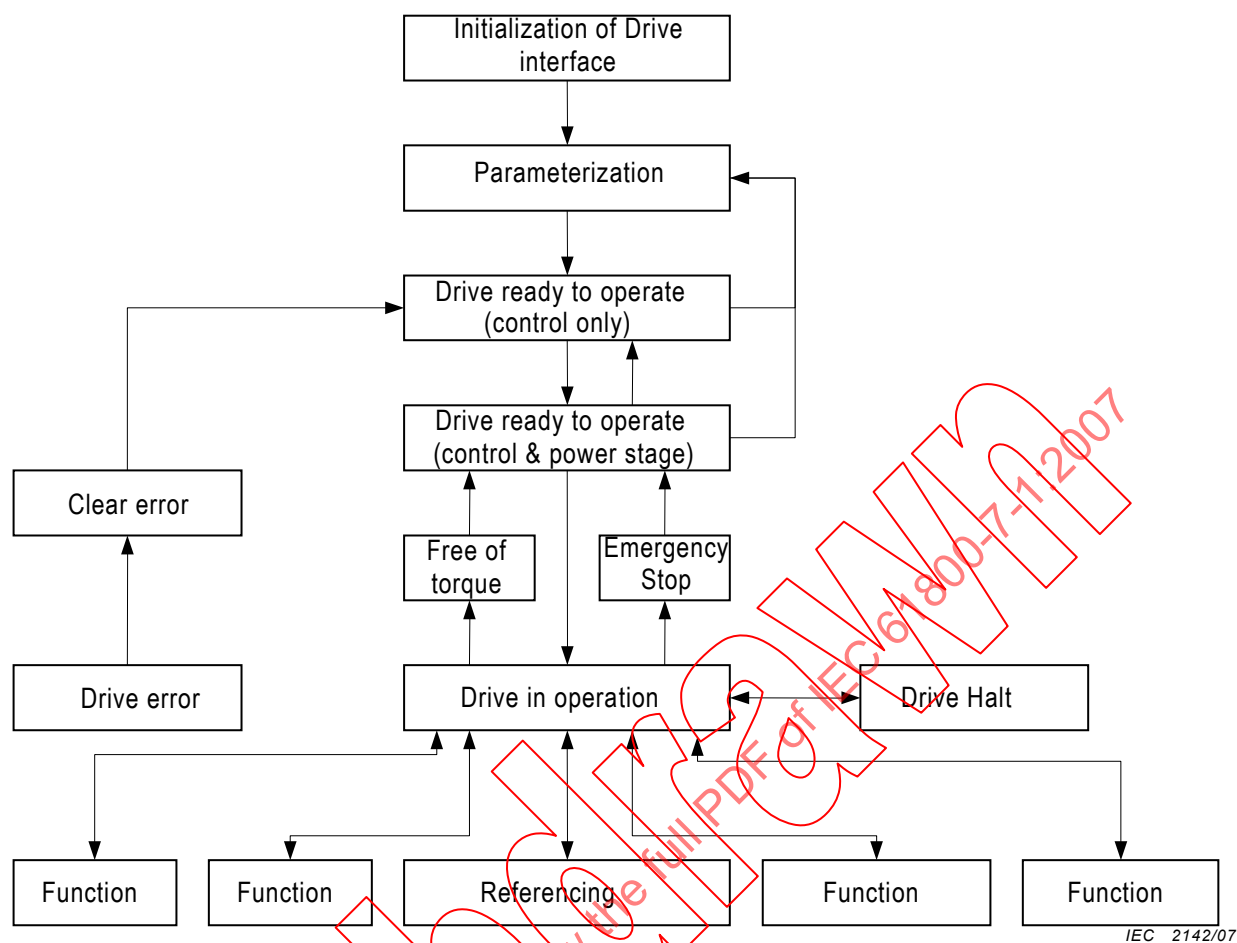
D.3.3.4 Parameters

Communication profile specific.

D.3.4 Basic drive FE

D.3.4.1 General

The SERCOS profile defines a PDS state machine that shall be as shown in Figure D.2. It is controlled by the control unit using the control word, depending on the PDS status word.



IEC 2142/07

Figure D.2 – State machine of Basic Drive FE

During the initialisation sequence, the device control FE shall prevent the basic drive FE to operate the motor.

D.3.4.2 I/O data

The status values are given in Table D.6, and the command values in Table D.7.

Table D.6 – Status values for the basic drive and communication FE

Name	Profile Name	Reference	Details
Operating	Ready to operate	2 bits in PDS status word	00 = PDS not ready, internal checks not concluded 01 = PDS logic ready 10 = PDS power supply on 11 = PDS ready to operate
	Actual operation mode	3 bits in PDS status word	000... 111 = operation mode #0 to #7

Table D.7 – Command values for the basic drive and communication FE

Name	Profile Name	Reference	Details
Operate	Enable drive	3 bits in PDS control word	See IEC 61800-7-204
	Operation mode	3 bits in PDS control word	000... 111 = operation mode #0... 7

D.3.4.3 States

The state machine defined in detail in IEC 61800-7-204, 7.11, describes the possible control sequence of the PDS basic drive FE.

D.3.4.4 Parameters

The basic drive FE behaviour may be configured by means of parameters using the service channel (SVC). They shall be set depending upon the application if the corresponding control loop is used in the selected operating modes. More details and further parameters are shown in detail in IEC 61800-7-204, Clauses 8 and 9.

D.3.5 Optional application functions FE

A PDS with SERCOS profile may provide optional application FE. These FEs are further described in IEC 61800-7-204, Clause 8.

D.4 Application Modes

D.4.1 General

In the SERCOS profile, the term operation mode is used instead of application mode.

It provides a way to define several operation modes and a procedure for switching from a mode to another one. Each operation mode is defined in detail using the appropriate IDN.

The PDS operation mode is set by the control word, which is transmitted at each communication cycle. The control word allows the system to choose between one primary mode of operation and up to 7 secondary modes of operation. The response to the active mode appears in the status word of the PDS, which is also transmitted at each communication cycle.

All operation modes are individually defined in separate IDN, as shown in Table D.8.

Table D.8 – IDN for operation modes

IDN for operation mode definitions	Description
S-0-0032	Primary operation mode
S-0-0033	Secondary operation mode 1
S-0-0034	Secondary operation mode 2
S-0-0035	Secondary operation mode 3
S-0-0284	Secondary operation mode 4
S-0-0285	Secondary operation mode 5
S-0-0286	Secondary operation mode 6
S-0-0287	Secondary operation mode 7
S-0-0292	List of supported operation modes

The operation modes are shown in the following list:

- no mode of operation defined;
- torque control;
- velocity control;
- position control;
- interpolation;
- positioning;
- operating mode without control loops.

NOTE Position control, interpolation and positioning may be used, depending upon configuration, with:

- feedback value 1, or
- feedback value 2, or
- feedback values 1 and 2,
- with following error, or
- without following error (lag-less).

SERCOS defines six different standard telegrams (see Table D.9 and Table D.10) which can be used for typical modes of operation. In addition, an application telegram (telegram number 7) can be configured by the user.

Table D.9 – Supported application modes

IEC 61800-7 application mode	Equivalent SERCOS profile terminology
Torque control	Control word Bit 15 to 9 = 00xxx xxx, Bit 8 to 0 = 0 0000 0001 Torque control operation mode in the drive, standard telegram 1 (S-0-0080 in MDT) or telegram 7
Torque control with velocity feedback	Configurable application telegram (telegram 7)
Velocity preset	Configurable application telegram (telegram 7)
Velocity control	Control word Bit 15 to 9 = 00xxx xxx, Bit 8 to 0 = 0 0000 0010 Velocity control operation mode in the drive. The position feedback acquisition and the closing of the position loop takes place in the control unit, standard telegram 6 (S-0-0036 in MDT) or telegram 7
Velocity control with position feedback	Velocity control operation mode in the drive. The position feedback acquisition takes place in the drive. The position loop is closed in the control unit, standard telegram 3 (S-0-0036 in MDT, S-0-0051/53 in AT) or telegram 7
Position preset	Configurable application telegram (telegram 7)
Position control	Position control operation mode in the drive. The position feedback acquisition takes place in the drive as well as the closing of the position loop, standard telegram 4 (S-0-0047 in MDT, S-0-0051/53 in AT) or telegram 7

Table D.10 – Additional application modes

SERCOS application mode	Details
Velocity control with velocity feedback	Velocity control operation mode in the drive. The velocity feedback acquisition and the closing of the velocity loop takes place in the PDS, S-0-0036 in MDT, S-0-0040 in AT
Position and velocity switchable control	Velocity and position control operation mode in the PDS. Switching modes between velocity and position control is possible, S-0-0036/S-0-0047 in MDT, S-0-0040/S-0-0051/S-0-0053 in AT
User configurable	By using the configurable telegram 7, any combination of I/O data can be configured, others can be added on a vendor specific basis.

D.4.2 Torque control

The torque specific I/O data and device parameters are given in Table D.11 and Table D.12. More details and further parameters are shown in detail in IEC 61800-7-204.

Table D.11 – I/O data for profile torque mode

IEC 61800-7-1 I/O data	Equivalent SERCOS profile terminology
Command	Control word
Status	Status word
Set-point torque	Torque command value (S-0-0080) Additive torque command value (S-0-0081)
Actual torque	Torque feedback value (S-0-0084)

NOTE Other application modes that are vendor specific may be added.

Table D.12 – Configuration data for torque control

SERCOS IDN number	SERCOS IDN name
S-0-0085	Torque polarity parameter
S-0-0086	Torque/force data scaling type
S-0-0093	Torque/force data scaling factor
S-0-0094	Torque/force data scaling exponent
S-0-0093	Class 3 Diagnostic
S-0-0082	Positive torque limit value
S-0-0083	Negative torque limit value
S-0-0092	Bipolar torque limit value
S-0-0334	Status " $T \geq T_{\text{limit}}$ "
S-0-0106	Current loop proportional gain 1
S-0-0107	Current loop integral action time 1
S-0-0119	Current loop proportional gain 2
S-0-0120	Current loop integral action time 2
S-0-0155	Friction torque compensation
S-0-0163	Weight counterbalance

D.4.3 Velocity control

The velocity specific I/O data and device parameters are given in Table D.13 and Table D.14. More details and further parameters are shown in detail in IEC 61800-7-204.

Table D.13 – I/O data for profile velocity mode

IEC 61800-7-1 I/O data	Equivalent SERCOS profile terminology
Command	3 bits in PDS control word
Status	3 bits in PDS status word
Set-point velocity	Velocity command value (S-0-0036) Additive velocity command value (S-0-0037)
Actual velocity	Velocity feedback value 1 (S-0-0040)
	Velocity feedback value 2 (S-0-0156)

Table D.14 – Configuration data for velocity control

SERCOS IDN number	SERCOS IDN name
S-0-0043	Velocity polarity parameter
S-0-0044	Velocity data scaling type
S-0-0045	Velocity data scaling factor
S-0-0046	Velocity data scaling exponent
S-0-0038	Positive velocity limit value
S-0-0039	Negative velocity limit value
S-0-0091	Bipolar velocity limit value
S-0-0100	Velocity loop proportional gain
S-0-0101	Velocity loop integral action time
S-0-0102	Velocity loop differential time
S-0-0347	Velocity error
S-0-0377	Velocity feedback monitoring window
S-0-0392	Velocity feedback filter
S-0-0013	Class 3 Diagnostic
S-0-0038	Positive velocity limit value
S-0-0039	Negative velocity limit value
S-0-0091	Bipolar velocity limit value
S-0-0335	Status " $n_{\text{command}} > n_{\text{limit}}$ "
S-0-0339	Status " $n_{\text{feedback}} \leq \text{Minimum spindle speed}$ "
S-0-0340	Status " $n_{\text{feedback}} \geq \text{Maximum spindle speed}$ "
S-0-0377	Velocity feedback monitoring window
Acceleration and jerk specific values	
S-0-0136	Positive acceleration limit value
S-0-0137	Negative acceleration limit value
S-0-0138	Bipolar acceleration limit value
S-0-0349	Bipolar jerk limit

D.4.4 Position control

The position specific I/O data and device parameters are given in Table D.15 and Table D.16. More details and further parameters are shown in detail in IEC 61800-7-204.

Table D.15 – I/O data for profile position mode

IEC 61800-7-1 I/O data	Equivalent SERCOS profile terminology
Command	3 bits in PDS control word
Status	3 bits in PDS status word
Set-point position	Position command value (S-0-0047) Additive position command value (S-0-0048)
Actual position	Position feedback value 1 (Motor feedback, S-0-0051) Position feedback value 2 (External feedback, S-0-0053) Following distance (S-0-0189)

Table D.16 – Configuration data for position control

SERCOS IDN number	SERCOS IDN name
S-0-0055	Position polarity parameter
S-0-0076	Position data scaling type
S-0-0077	Linear position data scaling factor
S-0-0078	Linear position data scaling exponent
S-0-0079	Rotational position resolution
S-0-0011	Class 1 Diagnostic
S-0-0049	Positive position limit value
S-0-0050	Negative position limit value
S-0-0055	Position polarity parameter
S-0-0159	Monitoring window
S-0-0278	Maximum travel range
S-0-0058	Reversal clearance
S-0-0104	Position loop Kv-factor
S-0-0105	Position loop integral action time
S-0-0296	Velocity feed forward gain
S-0-0348	Acceleration feed forward gain
S-0-0391	Position feedback monitoring window
S-0-0392	Velocity feedback filter
S-0-0052	Reference distance 1
S-0-0054	Reference distance 2

D.5 Profile specific extensions

SERCOS defines several additional functions that may be provided by a PDS device. These functions include:

- a) additional mode of operations, for example
 - 1) interpolation mode,
 - 2) positioning mode,
 - 3) spindle synchronous mode.
- b) homing procedures (drive-controlled, NC-controlled, absolute homing).

- c) probing.
- d) modulo.

More details and additional parameters are described in IEC 61800-7-204.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-7-1:2007

Withd2m

Bibliography

- IEC 60050-351, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 351: Control technology*¹⁴
- IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*
- IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*
- IEC 61158-5-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-12: Application layer service definition – Type 12 elements*
- IEC 61158-5-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-13: Application layer service definition – Type 13 elements*
- IEC 61158-5-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-16: Application layer service definition – Type 16 elements*
- IEC 61158-5-19, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-19: Application layer service definition – Type 19 elements*
- IEC 61158-6-12, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-12: Application layer protocol specification – Type 12 elements*
- IEC 61158-6-13, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-13: Application layer protocol specification – Type 13 elements*
- IEC 61158-6-16, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-16: Application layer protocol specification – Type 16 elements*
- IEC 61158-6-19, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-19: Application layer protocol specification – Type 19 elements*
- IEC 61491, *Electrical equipment of industrial machines – Serial data link for real-time communication between controls and drives*
- IEC 61499-1, *Function blocks – Part 1: Architecture*
- IEC 61588:2004, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*
- 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/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: DeviceNet™*

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

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

ISO/IEC 7498-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

ISO/IEC 7498-2:1989, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 2: Security Architecture*

ISO/IEC 7498-3:1997, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 3: Naming and addressing*

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

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

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>>*

PNO/3.502: *Profile Guidelines: Part 1, Identification & Maintenance Functions, available at <<http://www.profibus.com>>, Order No. 3.502*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	108
INTRODUCTION	110
1 Domaine d'application	115
2 Références normatives	115
3 Termes, définitions et abréviations	116
3.1 Préambule	116
3.2 Définitions générales	117
3.3 Définitions spécifiques	120
3.3.1 Définitions communes	120
3.3.2 Définitions applicables à l'Annexe A	121
3.3.3 Définitions applicables à l'Annexe B	121
3.3.4 Définitions applicables à l'Annexe C	123
3.3.5 Définitions applicables à l'Annexe D	123
3.4 Abréviations	125
3.4.1 Abréviations communes	125
3.4.2 Abréviations applicables à l'Annexe A	125
3.4.3 Abréviations applicables à l'Annexe B	125
3.4.4 Abréviations applicables à l'Annexe C	126
3.4.5 Abréviations applicables à l'Annexe D	126
3.5 Conventions	126
4 Architecture générale	126
4.1 Interface PDS générique	126
4.2 Structure typique des systèmes d'automatisation	132
4.3 Structure du PDS logique	134
4.4 Cas d'application du PDS	137
4.4.1 Généralités	137
4.4.2 Cas d'application: Technique	138
4.4.3 Cas d'application: fonctions de commande	139
5 Eléments fonctionnels	141
5.1 FE Identification de dispositif	141
5.1.1 Généralités	141
5.1.2 Paramètres	141
5.2 FE Commande de dispositif	141
5.2.1 Généralités	141
5.2.2 Données E/S	142
5.2.3 Etats	142
5.2.4 Paramètres	144
5.3 FE Communication	144
5.3.1 Généralités	144
5.3.2 Données E/S	145
5.3.3 Etats	145
5.3.4 Paramètres	148
5.4 FE Dispositif d'entraînement de base	148
5.4.1 Généralités	148

5.4.2	Données E/S	149
5.4.3	Etats.....	149
5.4.4	Paramètres.....	152
5.5	FE Application facultative	152
6	Modes d'application	152
6.1	Généralités.....	152
6.2	Asservissement de couple	154
6.3	Commande de vitesse	155
6.4	Asservissement de position	158
7	Extensions spécifiques au profil	160
8	Structure pour les annexes	160
8.1	Généralités.....	160
8.2	Structure des annexes.....	161
Annexe A (normative) Mise en correspondance avec la commande d'entraînement et de mouvement de profil CiA 402		164
Annexe B (normative) Mise en correspondance avec le profil CIP Motion™		177
Annexe C (normative) Mise en correspondance avec le profil PROFIdrive		192
Annexe D (normative) Mise en correspondance avec le profil SERCOS		208
Bibliographie.....		222
Figure 1 – Structure de la CEI 61800-7		114
Figure 2 – Définition de l'entraînement électrique de puissance		127
Figure 3 – Exemple de structures de système pour les applications d'asservissement de position		129
Figure 4 – Exemples de structures de système pour les applications de commande de vitesse		130
Figure 5 – Exemples de structures de système pour les applications d'asservissement de couple		132
Figure 6 – Structure typique des systèmes d'automatisation (adaptée de la CEI/TR 62390).....		133
Figure 7 – Structure du PDS avec éléments fonctionnels		135
Figure 8 – Eléments fonctionnels (FE) du PDS logique		137
Figure 9 – Cas d'application pour l'interface PDS générique		138
Figure 10 – Interface générique dans le cas d'application des fonctions de commande.....		140
Figure 11 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Commande de dispositif		143
Figure 12 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Commande de dispositif		143
Figure 13 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Communication.....		146
Figure 14 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Communication.....		146
Figure 15 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Communication facultative.....		147
Figure 16 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Communication facultative		148
Figure 17 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base		150

Figure 18 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	150
Figure 19 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif	151
Figure 20 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif	152
Figure 21 – Mode d'application d'asservissement de couple	154
Figure 22 – Mode d'application d'asservissement de couple avec retour en vitesse	155
Figure 23 – Mode d'application de vitesse prédéfinie	156
Figure 24 – Mode d'application de commande de vitesse	157
Figure 25 – Mode d'application de commande de vitesse avec retour en position	158
Figure 26 – Mode d'application de position prédéfinie	159
Figure 27 – Mode d'application d'asservissement de position	160
Figure A.1 – Modèle d'entraînement électrique de puissance logique CiA 402	165
Figure B.1 – Structure d'objet du PDS logique	178
Figure B.2 – Structure d'objet du PDS logique	179
Figure B.3 – Diagramme d'états de l'Objet Axe de mouvement	183
Figure C.1 – Présentation générale des dispositifs et services de communication du profil PROFIdrive	193
Figure C.2 – Structure du dispositif PROFIdrive	195
Figure C.3 – Objet d'entraînement de type Axe PROFIdrive	196
Figure C.4 – Schéma fonctionnel du DO de type Axe PROFIdrive	198
Figure C.5 – Mise en correspondance des états de l'élément fonctionnel Communication	202
Figure D.1 – Exemple de topologie	209
Figure D.2 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	215
Tableau 1 – Structures relevant du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7	132
Tableau 2 – Paramètres de l'élément fonctionnel Identification de dispositif	141
Tableau 3 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Commande de dispositif	142
Tableau 4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	142
Tableau 5 – Paramètres de l'élément fonctionnel Commande de dispositif	144
Tableau 6 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Communication (voir Figure 13)	145
Tableau 7 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication (voir Figure 13)	145
Tableau 8 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Communication facultative (voir Figure 15)	145
Tableau 9 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication facultative (voir Figure 15)	145
Tableau 10 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	149
Tableau 11 – Valeurs d'état facultatives pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	149
Tableau 12 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	149

Tableau 13 – Valeurs de consigne facultatives pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	149
Tableau 14 – Modes d'application génériques potentiels	153
Tableau 15 – Valeurs de point de consigne pour les modes d'application génériques	153
Tableau 16 – Mise en correspondance des noms avec les profils	161
Tableau 17 – Structure des annexes	161
Tableau 18 – Termes spécifiques au profil	163
Tableau 19 – Modes d'application pris en charge	163
Tableau 20 – Données E/S pour le mode de couple de profil	163
Tableau 21 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil	163
Tableau 22 – Données E/S pour le mode de position de profil	163
Tableau A.1 – Termes spécifiques au profil	164
Tableau A.2 – Paramètres d'identification du dispositif d'entraînement	166
Tableau A.3 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	167
Tableau A.4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	167
Tableau A.5 – Paramètres de l'élément fonctionnel Commande de dispositif	168
Tableau A.6 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Communication	168
Tableau A.7 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication	168
Tableau A.8 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	169
Tableau A.9 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	169
Tableau A.10 – Paramètres de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	170
Tableau A.11 – Paramètres de l'élément fonctionnel Fonctions d'application facultatives	170
Tableau A.12 – Modes d'application pris en charge	171
Tableau A.13 – Données E/S pour le mode de couple de profil	171
Tableau A.14 – Paramètre pour le mode de couple de profil	171
Tableau A.15 – Données E/S pour le mode de couple à synchronisation cyclique	172
Tableau A.16 – Paramètre pour le mode de couple à synchronisation cyclique	172
Tableau A.17 – Données E/S pour le mode de vitesse	172
Tableau A.18 – Paramètre pour le mode de vitesse	172
Tableau A.19 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil	173
Tableau A.20 – Paramètre pour le mode de vitesse de profil	173
Tableau A.21 – Données E/S pour le mode de vitesse à synchronisation cyclique	173
Tableau A.22 – Paramètre pour le mode de vitesse à synchronisation cyclique	174
Tableau A.23 – Données E/S pour le mode de position de profil	174
Tableau A.24 – Paramètre pour le mode de position de profil	174
Tableau A.25 – Données E/S pour le mode de position interpolée	175
Tableau A.26 – Paramètre pour le mode de position interpolée	175
Tableau A.27 – Données E/S pour le mode de position à synchronisation cyclique	175
Tableau A.28 – Paramètre pour le mode de position à synchronisation cyclique	176
Tableau B.1 – Termes spécifiques au profil	177

Tableau B.2 – Mise en correspondance des paramètres pour le FE Identification de dispositif	181
Tableau B.3 – Mise en correspondance des valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif.....	182
Tableau B.4 – Mise en correspondance des valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif.....	182
Tableau B.5 – Mise en correspondance des paramètres de l'élément fonctionnel Commande de dispositif.....	184
Tableau B.6 – Mise en correspondance des valeurs d'état de l'élément fonctionnel Communication.....	184
Tableau B.7 – Mise en correspondance des valeurs de consigne de l'élément fonctionnel Communication.....	185
Tableau B.8 – Mise en correspondance des valeurs d'état de l'élément fonctionnel Communication facultative	185
Tableau B.9 – Mise en correspondance des valeurs de consigne de l'élément fonctionnel Communication facultative	185
Tableau B.10 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	186
Tableau B.11 – Valeurs de consigne de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base.....	186
Tableau B.12 – Valeurs du mode de commande d'entraînement pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	187
Tableau B.13 – Valeurs de l'ensemble de données de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	187
Tableau B.14 – Valeurs de l'ensemble de données réelles pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	188
Tableau B.15 – Valeurs de l'ensemble de données d'état pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	188
Tableau B.16 – Modes d'application pris en charge	189
Tableau B.17 – Valeurs de point de consigne pour les modes d'application génériques	190
Tableau B.18 – Données E/S pour le mode de couple de profil	190
Tableau B.19 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil	191
Tableau B.20 – Données E/S pour le mode de position de profil	191
Tableau C.1 – Termes spécifiques au profil	192
Tableau C.2 – Paramètres applicables à l'identification de dispositif.....	199
Tableau C.3 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif.....	200
Tableau C.4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel de commande de dispositif	200
Tableau C.5 – Paramètres de commande de dispositif.....	200
Tableau C.6 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base	203
Tableau C.7 – Valeurs de consigne de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base.....	203
Tableau C.8 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif	204
Tableau C.9 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif	204
Tableau C.10 – Paramètres de commande de dispositif.....	204
Tableau C.11 – Modes d'application pris en charge	205

Tableau C.12 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil	206
Tableau C.13 – Données E/S pour le mode de commande de vitesse de profil avec retour en position	206
Tableau C.14 – Données E/S pour le mode de commande de vitesse de profil (technologie de processus)	207
Tableau C.15 – Données E/S pour le profil de position prédéfinie	207
Tableau C.16 – Données E/S pour le mode de position de profil	207
Tableau D.1 – Termes spécifiques au profil	208
Tableau D.2 – Paramètres d'identification de dispositif	211
Tableau D.3 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	212
Tableau D.4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	212
Tableau D.5 – Paramètres pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif	213
Tableau D.6 – Valeurs d'état pour les éléments fonctionnels Dispositif d'entraînement de base et Communication	215
Tableau D.7 – Valeurs de consigne pour les éléments fonctionnels Dispositif d'entraînement de base et Communication	215
Tableau D.8 – IDN pour les modes de fonctionnement	216
Tableau D.9 – Modes d'application pris en charge	217
Tableau D.10 – Modes d'application supplémentaires	218
Tableau D.11 – Données E/S pour le mode de couple de profil	218
Tableau D.12 – Données de configuration pour l'asservissement de couple	218
Tableau D.13 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil	219
Tableau D.14 – Données de configuration pour la commande de vitesse	219
Tableau D.15 – Données E/S pour le mode de position de profil	220
Tableau D.16 – Données de configuration pour l'asservissement de position	220

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Définition de l'interface

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 Norme internationale CEI 61800-7-1 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 (2013-01) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2007-11.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 22G/183/FDIS et 22G/191/RVD.

Le rapport de vote 22G/191/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française 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, publiées 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 technologie 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. Par ailleurs, 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 présente partie de la CEI 61800-7 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^{TM2}, PROFIdrive³ et SERCOS interface^{TM4} 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.

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.

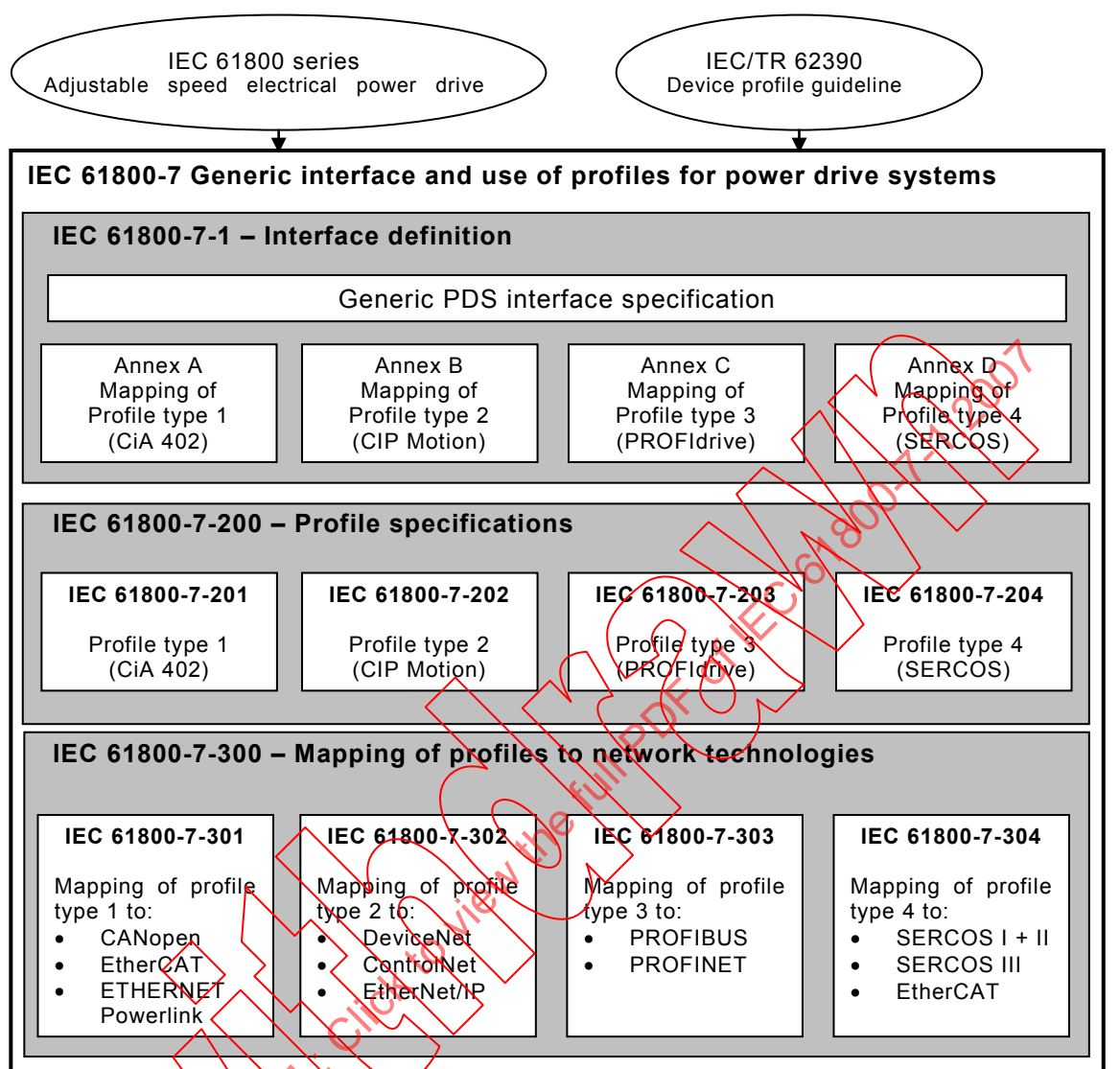
2 CIP MotionTM est une marque de Open DeviceNet Vendor Association, Inc. Cette information est fournie pour la commodité des utilisateurs de la présente norme internationale et ne constitue en aucun cas un entérinement par la CEI du détenteur de la marque ou de l'un quelconque de ses produits. La conformité à ce profil n'implique pas l'utilisation de la marque CIP MotionTM. L'utilisation de la marque CIP MotionTM 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 SERCOSTM et SERCOS interfaceTM 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.

La CEI 61800-7-301, la CEI 61800-7-302, la CEI 61800-7-303 et la CEI 61800-7-304 spécifient la ou les méthodes de mise en correspondance des types de profils 1, 2, 3 et 4 avec différentes technologies de réseaux (telles que CANopen⁵, EtherCAT^{TM6}, Ethernet Powerlink^{TM7}, DeviceNet^{TM8}, ControlNet^{TM9}, EtherNet/IP^{TM10}, PROFIBUS¹¹, PROFINET¹² et SERCOS interface).

-
- ⁵ CANopen est l'acronyme de "Controller Area Network open (Gestionnaire de réseau de communication ouvert) et fait référence à l'EN 50325-4.
- ⁶ 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.
- ⁷ 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.
- ⁸ DeviceNetTM 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 DeviceNetTM. L'utilisation de la marque DeviceNetTM nécessite l'autorisation de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- ⁹ ControlNetTM 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 ControlNetTM. L'utilisation de la marque ControlNetTM nécessite l'autorisation de ControlNet International, Ltd.
- ¹⁰ EtherNet/IPTM est une marque de ControlNet International, Ltd. et 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 EtherNet/IPTM. L'utilisation de la marque EtherNet/IPTM nécessite l'autorisation de ControlNet International, Ltd. ou de Open DeviceNet Vendor Association, Inc.
- 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.



IEC 2106/07

Légende

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 seulement)
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 seulement)
IEC 61800-7-1 Interface definition (disponible en anglais seulement)	IEC 61800-7-1 Interface definition (disponible en anglais seulement)
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 (CiA 402)	Annexe B, Mise en correspondance de profil de type 2 (CIP Motion)
Annex C, Mapping of Profile type 3 (CiA 402)	Annexe C, Mise en correspondance de profil de

Anglais	Français
	type 3 (PROFIdrive)
Annex D, Mapping of Profile type 4 (CiA 402)	Annexe D, Mise en correspondance de profil de type 4 (SERCOS)
IEC 61800-7-200 – Profile specifications (disponible en anglais seulement)	IEC 61800-7-200 – Profile specifications (disponible en anglais seulement)
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 (CIPMotion)
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 seulement)
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 7-1: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance – Définition de l'interface

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 une interface générique entre le ou les entraînements électriques de puissance (PDS) et le programme de contrôle d'application dans un contrôleur. L'interface PDS générique n'est pas spécifique à une technologie de réseaux de communication particulière. Les annexes de la présente partie de la CEI 61800-7 spécifient la mise en correspondance des différents types de profils d'entraînement avec l'interface PDS générique.

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

IEC 61158-5-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definition – Type 3 elements* (disponible en anglais seulement)

IEC 61158-5-10, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements* (disponible en anglais seulement)

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

IEC 61158-6-3, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements* (disponible en anglais seulement)

IEC 61158-6-10, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements* (disponible en anglais seulement)

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

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* (disponible en anglais seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

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 seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

IEC 61800-7-302, *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* (disponible en anglais seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

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* (disponible en anglais seulement)

IEC/TR 62390, *Common automation device – Profile guideline* (disponible en anglais seulement)

EN 50325-4, *Sous-système de communications industriel basé sur l'ISO 11898 (CAN) pour les interfaces des dispositifs de commande – Partie 4: CANopen*

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Préambule

Un entraînement électrique de puissance (PDS) comprend un moteur et le module complet de variation de vitesse (CDM). Ce dernier peut inclure des fonctions de conversion, de commande et d'autoprotection, ainsi que certaines fonctions auxiliaires (par exemple, ventilation). Le PDS ne comprend pas les équipements entraînés par le moteur.

NOTE Cette définition est adaptée de la CEI 61800-1, de la CEI 61800-2, de la CEI 61800-3 et de la CEI 61800-4.

Un entraînement électrique de puissance logique comprend le PDS et une interface (par exemple, interface de réseau de communication, de bus de terrain ou de logiciel), un programme de contrôle d'application permettant d'y accéder par l'interface PDS générique, comme cela est décrit de la Figure 3 à la Figure 5.

3.2 Définitions générales

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

3.2.1

algorithme

séquence finie d'instructions complètement déterminée par laquelle la valeur des données de sortie peut être calculée à partir de la valeur des données d'entrée

[VEI 351-21-37, modifiée]

3.2.2

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]

3.2.3

attribut

propriété ou caractéristique d'une entité

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.3]

3.2.4

axe

élément logique interne à un système d'automatisation (par exemple, système de commande de mouvement) qui représente une certaine forme de mouvement

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

3.2.5

classe

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

[ISO/CEI 19501, modifiée]

3.2.6

commande, régulation

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

[VEI 351-21-29]

3.2.7

dispositif de commande/régulation

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

3.2.8

type de données

ensemble de valeurs associé à un ensemble d'opérations autorisées

[ISO/CEI 2382-15, 15.04.01, modifiée]

3.2.9

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, 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, 3.11]

3.2.10

profil de dispositif

représentation d'un dispositif en termes de ses paramètres et de son comportement selon un modèle de dispositif qui décrit les données et le comportement du dispositif perçus par le biais d'un réseau, indépendamment de toute technologie de 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, 3.1.9, modifiée]

3.2.11

variable de réaction

variable qui représente une variable (quantité) commandée et qui est ré-introduite dans un comparateur

[VEI 351-27-03]

3.2.12

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]

3.2.13

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]

3.2.14

interface

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

[VEI 351-21-35, modifiée]

3.2.15**entraînement électrique de puissance logique**

modèle qui comprend un PDS et un réseau de communication accessible par l'interface PDS générique

3.2.16**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]

3.2.17**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]

3.2.18**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]

3.2.19**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 caractérisé généralement par son nom, le type de données, l'unité physique et la direction d'accès.

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.22]

3.2.21**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

NOTE Utilisé dans la présente partie de la CEI 61800 comme synonyme des spécifications référencées dans les annexes.

3.2.22**variable de référence**

variable d'entrée d'un comparateur dans un système de régulation, qui détermine la valeur prescrite de la variable commandée et qui est déduite de la variable de consigne

[VEI 351-27-02]

3.2.23**type**

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

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.25]

3.2.24

cas d'application

spécification de classe d'une séquence d'actions, y compris les variantes, qu'un système (ou autre entité) peut exécuter, en interaction avec les acteurs du système

[CEI/TR 62390:2005, 3.1.26]

3.2.25

variable

entité logique 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.

3.3 Définitions spécifiques

3.3.1 Définitions communes

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent et il convient que les différents profils les mettent en correspondance avec leurs termes spécifiques.

3.3.1.1

valeur instantanée

valeur d'une variable à un instant déterminé

[VEI 351-21-02]

NOTE Les valeurs instantanées sont utilisées dans le présent document comme données d'entrée du programme de contrôle d'application pour contrôler les variables du PDS (par exemple, variables de réaction).

3.3.1.2

mode d'application

type d'application pouvant être sollicité par un PDS

NOTE Les différents modes d'application reflètent la boucle de régulation dédiée à l'asservissement de couple ou de position, à la commande de vitesse ou à d'autres applications telles que le retour à la position de référence.

3.3.1.3

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.

3.3.1.4

données E/S

données d'entrée et de sortie qui nécessitent généralement d'être actualisées de manière régulière (par exemple, changement d'état périodique), telles que les commandes, points de consigne, valeurs d'état et valeurs instantanées

3.3.1.5

point de consigne

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

3.3.1.6

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.

3.3.2 Définitions applicables à l'Annexe A

Pour les besoins de l'Annexe A, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.3.2.1

CANopen

protocole de couche application défini dans l'EN 50325-4

3.3.2.2

dictionnaire d'objets

liste d'objets avec index à 16 bits et sous-index à 8 bits uniques définis dans l'EN 50325-4

3.3.2.3

objet de données de processus

objet de communication avec capacité en temps réel

3.3.3 Définitions applicables à l'Annexe B

Pour les besoins de l'Annexe B, les termes et définitions donnés dans la CEI 61158 et référencés dans la CEI 61784-1 CPF 2 et les suivants s'appliquent.

3.3.3.1

CIP Motion™¹³

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

3.3.3.2

dispositif d'entraînement CIP Motion

tout dispositif d'entraînement à conformité CIP contenant une ou plusieurs instances d'Objet Axe de mouvement (Motion Axis Object) pouvant communiquer avec un contrôleur CIP via une connexion E/S CIP Motion

3.3.3.3

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, et qui est dynamique tant en termes de format que de contenu, et qui comprend trois canaux de données hiérarchisés par ordre de priorité pour le transfert de données cycliques, d'événement et de service

3.3.3.4

CIP Sync™¹³

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)

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.

3.3.3.5

contrôleur CIP

tout contrôleur à conformité CIP contenant un objet Axe de commande de mouvement (Motion Control Axis Object) pouvant être en interface avec un dispositif d'entraînement CIP Motion via une connexion E/S de même nature

NOTE Une description de l'objet Axe de commande de mouvement ne relève pas du domaine d'application de la CEI 61800-7.

3.3.3.6

données cycliques

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

NOTE Ces données sont considérées comme des données E/S comme cela est défini dans la CEI 61800-7.

3.3.3.7

données d'événement

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.

3.3.3.8

mouvement

tout aspect de la dynamique d'un axe

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

3.3.3.9

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, y compris les éléments fonctionnels Communication, Commande de dispositif et Dispositif d'entraînement de base, tels que définis dans la CEI 61800-7

3.3.3.10

données de service

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.

3.3.3.11

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.

3.3.3.12

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.

3.3.3.13**datation (horodatage)**

valeur de datation système 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

NOTE Les datations CIP se produisent toujours dans le contexte d'un système temporel réparti où tous les nœuds du réseau de commande CIP comportent des horloges synchronisées avec une source d'horloge maîtresse utilisant la spécification de synchronisation CIP.

3.3.4 Définitions applicables à l'Annexe C

Pour les besoins de l'Annexe C, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.3.4.1**classe d'application**

configuration d'un objet d'entraînement (Drive Object) avec un ensemble d'objets fonctionnels et pris en charge par des messages préconfigurés

3.3.4.2**contrôleur**

dispositif de contrôle associé à un ou plusieurs dispositifs d'entraînement (axes) et hôte de l'automatisation générale

3.3.4.3**objet d'entraînement (Drive Object)**

élément fonctionnel d'une Unité d'entraînement

3.3.4.4**unité d'entraînement (Drive Unit)**

dispositif logique qui comprend tous les éléments fonctionnels liés à une unité de traitement centrale

3.3.4.5**hôte**

dispositif qui couvre la fonctionnalité d'automatisation d'un dispositif de même nature

3.3.4.6**dispositif P (P-Device)**

dispositif de terrain et hôte des objets d'entraînement

3.3.4.7**message préconfiguré**

ensemble de données d'entrée et de données de sortie pour un mode d'application

3.3.4.8**superviseur**

dispositif technique qui gère les données de configuration (ensembles de paramètres) et les ensembles de données de diagnostic fournies par les dispositifs P et/ou les contrôleurs

3.3.5 Définitions applicables à l'Annexe D

Pour les besoins de l'Annexe D, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.3.5.1**message d'acquittement****(AT – acknowledge telegram)**

message dans lequel chaque esclave intègre ses données

3.3.5.2

cycle de communication

accumulation de tous les messages entre deux messages de synchronisation du maître

3.3.5.3

unité de commande

dispositif de commande/régulation

3.3.5.4

mot de commande

deux octets adjacents dans le message de données du maître contenant les commandes du dispositif d'entraînement adressé

3.3.5.5

durée de cycle

intervalle de temps entre deux événements cycliques récurrents consécutifs

3.3.5.6

données cycliques

partie de message dont la signification ne change pas pendant le fonctionnement cyclique de l'interface

3.3.5.7

échange de données

dépendant de la demande; transmission non cyclique (voie de service)

3.3.5.8

action anticipatrice

valeur de consigne utilisée pour compenser l'erreur de la boucle de régulation

3.3.5.9

numéro d'identification IDN (identification number)

appellation d'une donnée de fonctionnement sous laquelle un bloc de données est préservé avec ses attributs, noms, unités, valeurs d'entrée minimales et maximales, ainsi que les données

3.3.5.10

maître

nœud qui autorise les autres nœuds à transmettre

3.3.5.11

message de données du maître MDT (*master data telegram*)

message dans lequel le maître intègre ses données

3.3.5.12

cycle de fonctionnement

période de la boucle de régulation interne au dispositif d'entraînement ou à l'unité de commande

3.3.5.13

protocole

convention relative aux formats des données, séquences temporelles et correction d'erreur dans l'échange de données des systèmes de communication

3.3.5.14**esclave**

nœud auquel le maître confère le droit de transmettre

3.3.5.15**mot d'état**

deux octets adjacents internes au message du dispositif d'entraînement contenant les informations d'état

3.3.5.16**message**

message

3.3.5.17**topologie**

architecture physique du réseau conforme à la connexion entre les stations du système de communication

3.4 Abréviations**3.4.1 Abréviations communes**

CDM	Module complet de variation de vitesse (en anglais, Complete Drive Module)
DCS	Système de commande réparti (en anglais, Distributed Control System)
ERP	Planification des ressources de l'organisation (en anglais, Enterprise Resource Planning)
FE	Élément fonctionnel (en anglais, Functional Element)
IHM	Interface homme-machine
E/S	Entrée-sortie
ID	Identificateur (en anglais, Identifier)
MES	Système d'exécution de fabrication (en anglais, Manufacturing Execution System)
NC	Système de commande numérique avec ensemble de commandes de contrôle numérique (en anglais, Numerical control system with a numeric control command set)
PDS	Entraînement électrique de puissance (en anglais, Power Drive System)
PLC	Automate programmable sans ensemble de commandes dédié à la commande de mouvement (en anglais, Programmable logic controller without a motion control command set)
SCADA	Système de supervision, contrôle et acquisition de données (en anglais, Supervisory Control And Data Acquisition)
UML	Langages de modélisation unifiés (en anglais, Unified Modeling Languages)
URL	adresse URL (en anglais, Universal Resource Locator)

3.4.2 Abréviations applicables à l'Annexe A

CiA	CAN en mode automatisé (en anglais, CAN in Automation)
FSA	Automatisation d'états finis (en anglais, Finite State Automaton)
NMT	Gestion de Réseau (en anglais, Network Management)
PDO	Objet de données de processus (en anglais, Process Data Object)

3.4.3 Abréviations applicables à l'Annexe B

Attr ID	Identificateur d'attribut (en anglais, Attribute Identifier)
---------	--

CIP™ Protocole industriel commun (en anglais, Common Industrial Protocol)
(voir CEI 61158 Type 2, CEI 61784-1 et CEI 61784-2 CPF2)

3.4.4 Abréviations applicables à l'Annexe C

AC x	Classe d'application (en anglais, Application class) x, où x est le numéro de la classe AC
DO	Objet d'entraînement (en anglais, Drive Object)
DU	Unité d'entraînement (en anglais, Drive Unit)
I&M	Fonctions d'identification et de maintenance (en anglais, Identification and maintenance functions)
P-Device	Périphérique (en anglais, Peripheral Device)
PROFIdrive	Bus de terrain PROcess pour dispositifs d'entraînement (en anglais, PROcess Fieldbus for drives)
STW	Mot de commande (en anglais, Control word)
ZSW	Mot d'état (en anglais, Status word)

3.4.5 Abréviations applicables à l'Annexe D

AT	Message d'acquittement (en anglais, Acknowledge Telegram)
C1D	Diagnostic de classe 1
C2D	Diagnostic de classe 2
C3D	Diagnostic de classe 3
CP	Phase de communication (en anglais, Communication phase) (CP0 ... à CP6 – phases de communication 0 ... 6)
IDN	Numéro d'identification (en anglais, Identification Number)
MDT	Message de données du maître (en anglais, Master Data Telegram)
SERCOS	Système de communication en temps réel série (en anglais, SErial Real time COmmunication System)
SVC	Voie de service (en anglais, Service Channel)

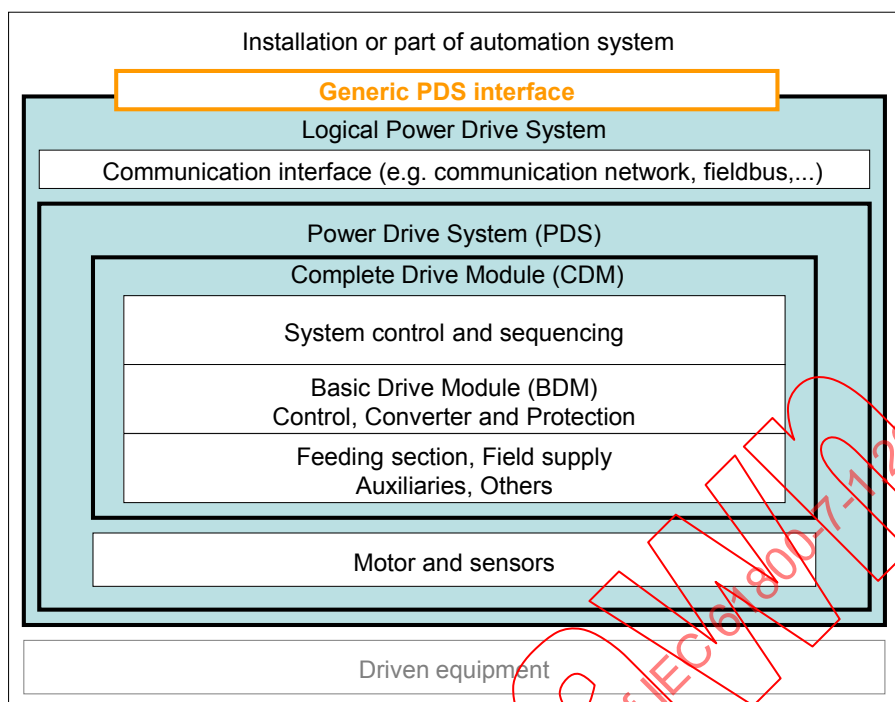
3.5 Conventions

Les nombres hexadécimaux doivent être représentés par 0xnn, nn_{hex} ou nn_h.

4 Architecture générale

4.1 Interface PDS générique

La présente partie de la CEI 61800-7 spécifie une interface générique entre les entraînements électriques de puissance (PDS) et le programme de contrôle d'application dans un contrôleur. L'interface PDS générique n'est pas spécifique à des technologies de réseaux de communications particulières. L'interface PDS générique prend en charge uniquement la commande d'un seul axe. Les fonctions de coordination de plusieurs axes ne relèvent pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7. Ceci pourrait constituer une partie intégrante du contrôleur logique.



IEC 2107/07

Légende

Anglais	Français
Installation or part of automation system	Installation ou partie de système d'automatisation
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Logical Power Drive System	Entraînement électrique de puissance logique
Communication interface (e.g. communication network, fieldbus, ...)	Interface de communication (par exemple, réseau de communication, bus de terrain, ...)
Power Drive System (PDS)	Entraînement électrique de puissance (PDS)
Complete Drive Module (CDM)	Module complet de variation de vitesse (CDM)
System control and sequencing	Commande et séquençage de système
Basic Drive Module (BDM) Control, Converter and Protection	Variateur ou base de motorisation (BDM) Commande, convertisseur et protection
Feeding section, field supply, auxiliaries, Others	Appareillage d'alimentation, alimentation sur le terrain, circuits auxiliaires, autres
Motors and sensors	Moteurs et capteurs
Driven equipment	Équipement entraîné

NOTE Dans la présente partie de la CEI 61800-7, le dispositif d'entraînement correspond au module complet de variation de vitesse (CDM).

Figure 2 – Définition de l'entraînement électrique de puissance

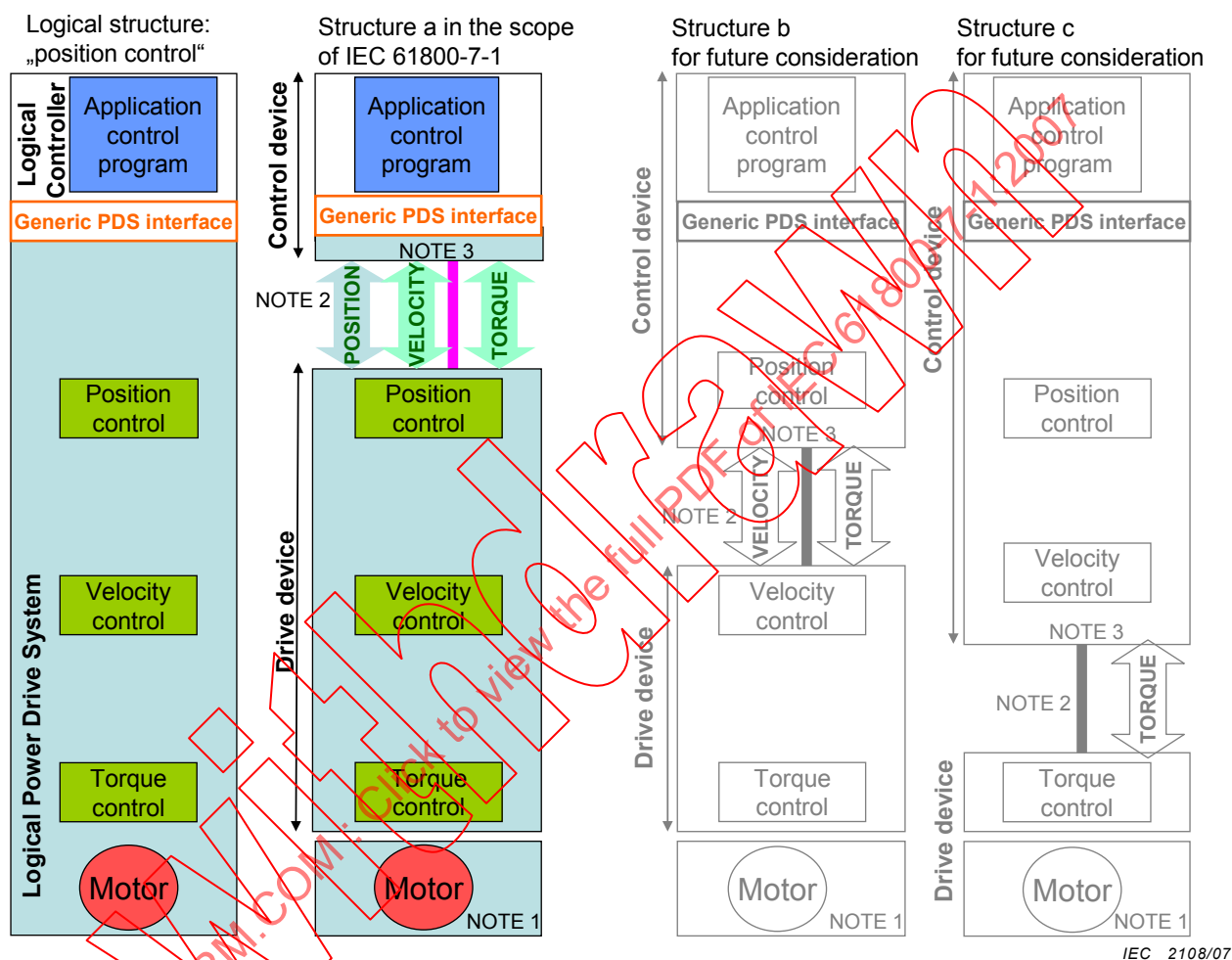
Le PDS inclut le dispositif d'entraînement (ou module complet de variation de vitesse) ainsi que le moteur et les capteurs, comme représenté à la Figure 2.

Le PDS logique est commandé par un ou plusieurs contrôleurs logiques. Les fonctions du contrôleur logique sont exécutées par le programme de contrôle d'application. La fonctionnalité du PDS logique peut être différenciée par les applications d'asservissement de position et de couple, ainsi que de commande de vitesse. La Figure 3 présente un sous-ensemble de structures possibles d'applications d'asservissement de position. La Figure 4 présente un sous-ensemble de structures possibles d'applications de commande de vitesse et

la Figure 5 présente un sous-ensemble de structures possibles d'applications d'asservissement de couple.

NOTE 1 Les types de commande de vitesse possibles sont énumérés dans l'Annexe B de la CEI 61800-4, et ne sont pas couverts par la présente partie de la CEI 61800-7.

NOTE 2 Le terme "vitesse" (velocity) est utilisé dans la présente partie de la CEI 61800 pour désigner le "régime" ou la "vitesse" (speed) (par exemple, régime d'un moteur) ainsi que la "célérité" (velocity) (par exemple, mouvement d'un équipement mécanique). Le titre de la norme conserve toutefois le terme "speed" (ou vitesse dans ce cas) pour être conforme à l'usage courant.



Légende

Anglais	Français
Logical structure: 'position control'	Structure logique: «asservissement de position»
Logical controller	Contrôleur logique
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Position control	Asservissement de position
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Motor	Moteur
Logical power drive system	Entraînement électrique de puissance logique
Structure a in the scope of IEC 61800-7-1	Structure a dans le domaine d'application de la CEI 61800-7-1

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
position	Position
velocity	Vitesse
torque	Couple
Drive device	Dispositif d'entraînement
Structure b for future consideration	Structure b pour étude ultérieure
Structure b for future consideration	Structure b pour étude ultérieure

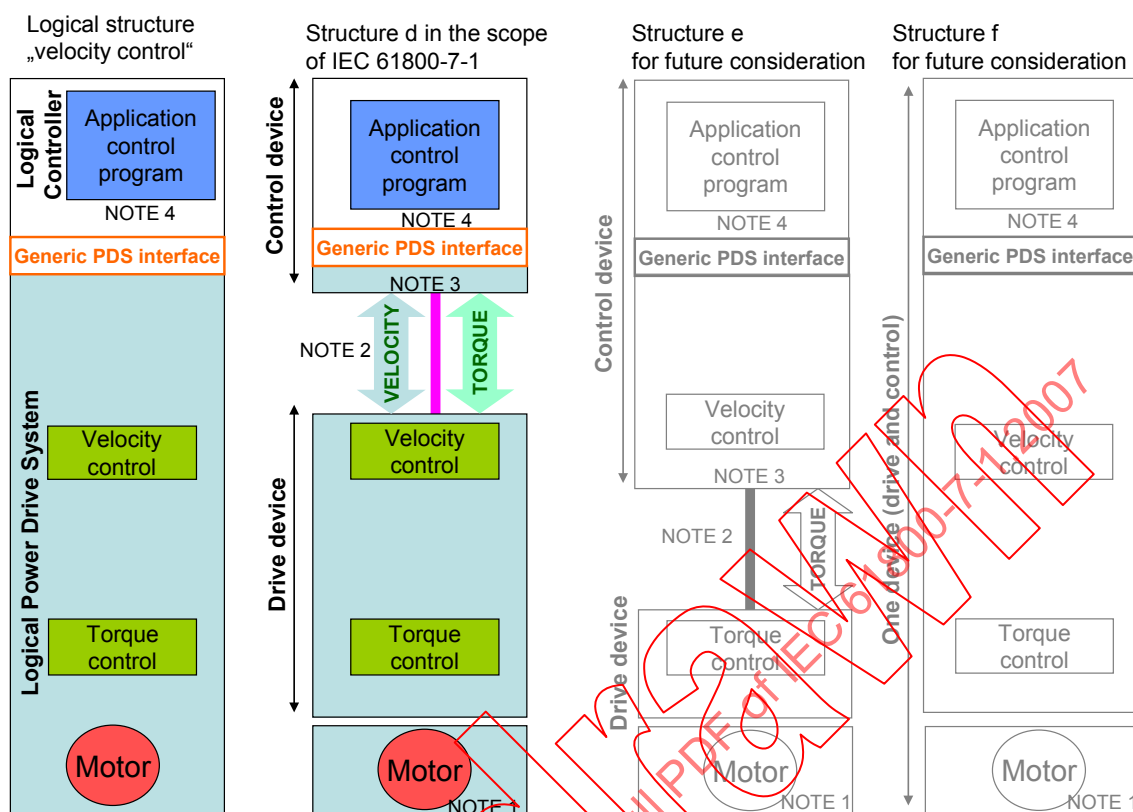
NOTE 1 En général, le modèle PDS inclut le moteur.

NOTE 2 Un réseau ou un bus de terrain, destiné à transmettre les valeurs de données telles que la position, la vitesse et le couple, est placé entre le dispositif de commande et le dispositif d'entraînement.

NOTE 3 Mise en correspondance ou adaptation si nécessaire pour une technologie de réseau ou de bus de terrain spécifique.

Figure 3 – Exemple de structures de système pour les applications d'asservissement de position

La structure a de la Figure 3 présente une application d'asservissement de position où les trois boucles de régulation sont toutes mises en œuvre dans le dispositif d'entraînement. Dans la structure b, les boucles de commande de vitesse et d'asservissement de couple se situent dans le dispositif d'entraînement et la boucle d'asservissement de position se situe dans le dispositif de commande. Dans la structure c, seul l'asservissement de couple se situe dans le dispositif d'entraînement et les autres boucles de régulation du PDS logique complet sont mises en œuvre dans le dispositif de commande. Dans les trois exemples, l'interface PDS générique est identique.



IEC 2109/07

Légende

Anglais	Français
Logical structure: 'velocity control'	Structure logique: «commande de vitesse»
Logical controller	Contrôleur logique
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Motor	Moteur
Logical power drive system	Entraînement électrique de puissance logique
Structure d in the scope of IEC 61800-7-1	Structure d dans le domaine d'application de la CEI 61800-7-1
Drive device	Dispositif d'entraînement
Structure e for future consideration	Structure e pour étude ultérieure
Structure f for future consideration	Structure f pour étude ultérieure
One device (drive and control)	Un dispositif (entraînement et commande)

NOTE 1 En général, le modèle PDS inclut le moteur.

NOTE 2 Un réseau ou un bus de terrain, destiné à transmettre les valeurs de données telles que la vitesse et le couple, est placé entre le dispositif de commande et le dispositif d'entraînement.

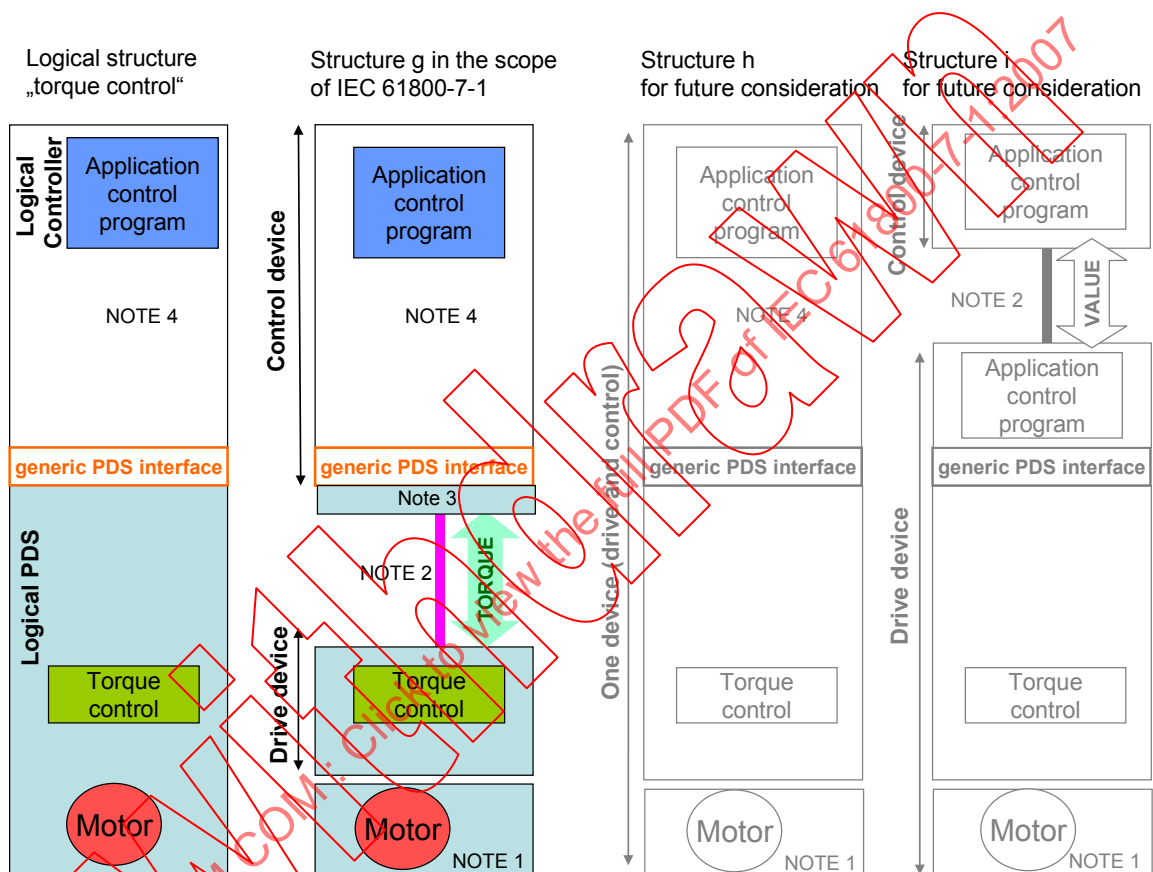
NOTE 3 Mise en correspondance ou adaptation si nécessaire pour une technologie de réseau ou de bus de terrain spécifique.

NOTE 4 Le programme de contrôle d'application peut inclure également l'asservissement de position.

Figure 4 – Exemples de structures de système pour les applications de commande de vitesse

La structure d de la Figure 4 présente une application de commande de vitesse où les boucles de régulation sont toutes mises en œuvre dans le dispositif d'entraînement. Dans la structure e, la boucle de commande de vitesse est mise en œuvre dans le dispositif de commande et la boucle d'asservissement de couple est mise en œuvre dans le dispositif d'entraînement. La structure f présente la mise en œuvre de toutes les fonctionnalités dans un seul dispositif. En fait, la structure f ne comporte pas de réseau ou de bus de terrain. Dans les trois structures représentées à la Figure 4, l'interface PDS générique est identique.

Il est possible d'utiliser l'interface PDS générique dans une application de commande de vitesse, le programme de contrôle d'application comportant également une fonctionnalité d'asservissement de position.



IEC 2110/07

Légende

Anglais	Français
Logical structure: 'torque control'	Structure logique: «asservissement de couple»
Logical controller	Contrôleur logique
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Torque control	Asservissement de couple
Motor	Moteur
Logical PDS	PDS logique
Structure g in the scope of IEC 61800-7-1	Structure g dans le domaine d'application de la CEI 61800-7-1
Control device	Dispositif de commande
Torque	Couple
Drive device	Dispositif d'entraînement

Anglais	Français
Structure h for future consideration	Structure h pour étude ultérieure
Structure i for future consideration	Structure i pour étude ultérieure
One device (drive and control)	Un dispositif (entraînement et commande)
value	Valeur

NOTE 1 En général, le modèle PDS inclut le moteur.

NOTE 2 Un réseau ou un bus de terrain, destiné à transmettre les valeurs de données dédiées au couple, est placé entre le dispositif de commande et le dispositif d'entraînement.

NOTE 3 Mise en correspondance ou adaptation si nécessaire pour une technologie de réseau ou de bus de terrain spécifique.

NOTE 4 Le programme de contrôle d'application peut inclure également une fonctionnalité d'asservissement de position et de commande de vitesse.

Figure 5 – Exemples de structures de système pour les applications d'asservissement de couple

La Figure 5 énumère les mises en œuvre possibles des applications d'asservissement de couple. L'asservissement de couple peut se situer dans le dispositif de commande, comme dans la structure g. Dans la structure h, toutes les fonctionnalités se situent dans un seul dispositif et le réseau ou le bus de terrain est absent. Il est toujours possible d'utiliser l'interface PDS générique dans une application d'asservissement de couple, le programme de contrôle d'application comportant une fonctionnalité de commande de vitesse et d'asservissement de position. Dans la structure i, cette interface générique se situe dans le dispositif d'entraînement "intelligent".

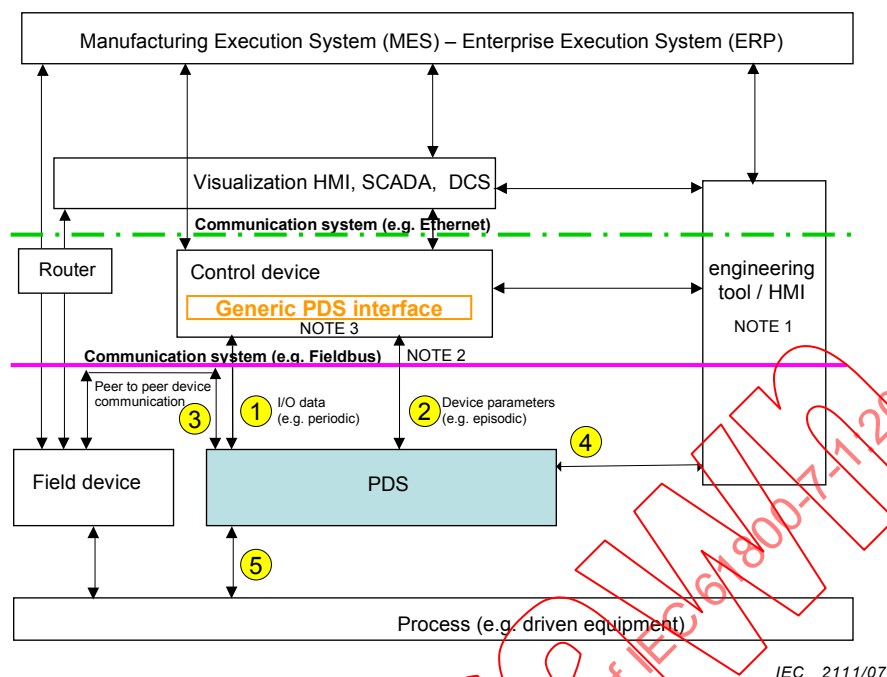
La spécification des fonctionnalités pour le dispositif de commande ne relève pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7. Le Tableau 1 établit la liste des structures qui relèvent du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7.

Tableau 1 – Structures relevant du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7

Structure	Application	Relevant du domaine d'application du document
a	Asservissement de position	Oui
b	Asservissement de position	Non, pour étude ultérieure
c	Asservissement de position	Non, pour étude ultérieure
d	Commande de vitesse	Oui
e	Commande de vitesse	Non, pour étude ultérieure
f	Commande de vitesse	Non, pour étude ultérieure
g	Asservissement de couple	Oui
h	Asservissement de couple	Non, pour étude ultérieure
i	Asservissement de couple	Non, pour étude ultérieure

4.2 Structure typique des systèmes d'automatisation

La modélisation d'un dispositif est effectuée selon les lignes directrices concernant les profils de dispositifs CEI (voir CEI/TR 62390). La structure d'un système d'automatisation incluant le PDS est définie à la Figure 6.



Légende

Anglais	Français
Manufacturing execution system (MES) – Enterprise Execution System (ERP)	Système d'exécution de fabrication (MES) - Planification des ressources de l'organisation (ERP)
Visualization HMI, SCADA, DCS	IHM, SCADA, DCS de visualisation
Communication system (e.g. Ethernet)	Système de communication (par exemple, Ethernet)
Router	Routeur
Control device	Dispositif de commande
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Engineering tool / HMI	Outil technique / IHM
e.g. Fieldbus	Par exemple, bus de terrain
Peer to peer device communication	Communication entre dispositifs homologues
I/O data (e.g. periodic)	Données E/S (par exemple, périodiques)
Device parameters (e.g. episodic)	Paramètres de dispositif (par exemple, épisodiques)
Field device	Dispositif de terrain
PDS	PDS
Process (e.g. driven equipment)	Processus (par exemple, équipement entraîné)

NOTE 1 L'outil technique peut être un outil connecté à l'un des différents réseaux de communication ou trois outils différents selon le type de réseau de communication auquel ils sont connectés.

NOTE 2 Les systèmes de communication peuvent être redondants si nécessaire; ceci n'a aucune influence sur l'interface PDS générique.

NOTE 3 Mise en correspondance ou adaptation si nécessaire pour une technologie de réseau ou de bus de terrain spécifique.

**Figure 6 – Structure typique des systèmes d'automatisation
(adaptée de la CEI/TR 62390)**

Le PDS comporte différentes interfaces logiques avec le monde extérieur, numérotées de 1) à 5) à la Figure 6.

1) Données E/S (interface PDS générique)

Cette interface fait partie intégrante de l'interface PDS générique. Elle fournit l'interface de commande et de contrôle entre le dispositif de commande et le PDS (voir 3.3.1.4).

2) Paramètres de dispositif (interface PDS générique)

Cette interface permet un accès des paramètres au dispositif de commande et aux outils techniques distants à des fins d'identification, de configuration, d'ajustement, de contrôle ou d'enregistrement des données. Les paramètres de dispositif sont disponibles pour le transfert des données via le système de communication par l'intermédiaire de l'interface PDS générique.

3) Communication entre dispositifs homologues

L'utilisation d'un service de communication entre dispositifs homologues pour d'autres dispositifs est fonction d'une technologie de bus de terrain spécifique et n'est pas couverte par l'interface PDS générique.

4) Paramètres de dispositif (interface locale ou autre interface)

L'accès local et l'interface d'un outil technique ou l'interface homme-machine avec le PDS ne sont pas couverts dans la présente partie de la CEI 61800-7.

NOTE L'interface homme-machine (IHM) ou les outils techniques peuvent utiliser l'interface PDS générique ou les services de communication de bus de terrain qui prennent en charge l'interface PDS. Il convient de signifier à l'application toutes modifications des performances des données PDS dues au partage de l'interface homme-machine du bus de terrain.

5) Interface avec le processus

L'interface avec le processus - l'équipement entraîné - n'est pas couverte par la présente partie de la CEI 61800-7.

4.3 Structure du PDS logique

Un PDS logique comprend différents éléments fonctionnels (FE) selon la Figure 7.

Chaque FE comporte des paramètres et des algorithmes ou des fonctions permettant de décrire le comportement.

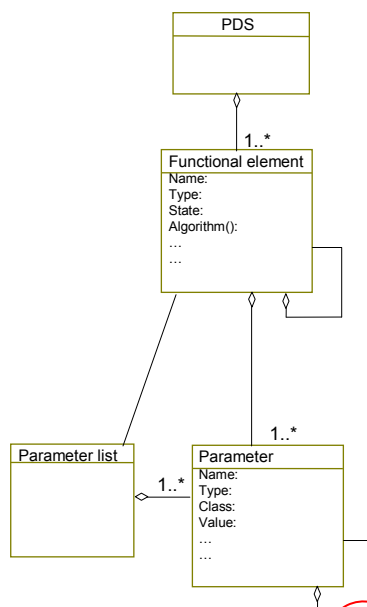
Les paramètres permettent de définir

- un nom et un identificateur uniques,
- un état de fonctionnement,
- une ou plusieurs variables d'entrée et de sortie, et
- le comportement des algorithmes et/ou fonctions

de l'élément fonctionnel.

La relation des différents états est décrite dans un diagramme d'états.

Les paramètres peuvent être structurés dans des listes de paramètres supplémentaires selon le mode de fonctionnement de l'élément fonctionnel ou le mode d'application du PDS.



Légende

Anglais	Français
Functional element	Élément fonctionnel
name	Nom
type	Type
state	Etat
algorithm	Algorithme
Parameter list	Liste de paramètres
parameter	Paramètre
class	Classe
value	Valeur

Figure 7 – Structure du PDS avec éléments fonctionnels

Les éléments fonctionnels (FE) suivants sont identifiés pour un PDS logique (voir Figure 8):

FE Identification de dispositif

L'élément fonctionnel Identification de dispositif contient les paramètres nécessaires pour identifier le ou les dispositifs physiques. Les dispositifs potentiels sont le dispositif d'entraînement et le dispositif de commande selon l'Article 1.

Le FE Identification de dispositif est défini en 5.1.

FE Commande de dispositif

L'élément fonctionnel Commande de dispositif inclut le diagramme d'états dédié à la commande du dispositif d'entraînement.

Le FE Commande de dispositif est défini en 5.2.

FE Communication

L'élément fonctionnel Communication du PDS logique comprend les paramètres spécifiques à la communication du réseau entre le dispositif de commande et le dispositif d'entraînement. Il inclut le diagramme d'états de communication des dispositifs connectés.

NOTE 1 La plupart des ces paramètres et états du FE Communication sont spécifiques au réseau ou au bus de terrain.

NOTE 2 Un profil peut utiliser différents FE Communication.

Le FE Communication générique est défini en 5.3.

FE Dispositif d'entraînement de base

Les différentes fonctions de boucle de régulation telles que l'asservissement de position, la commande de vitesse et l'asservissement de couple, constituent les fonctions de dispositif d'entraînement de base.

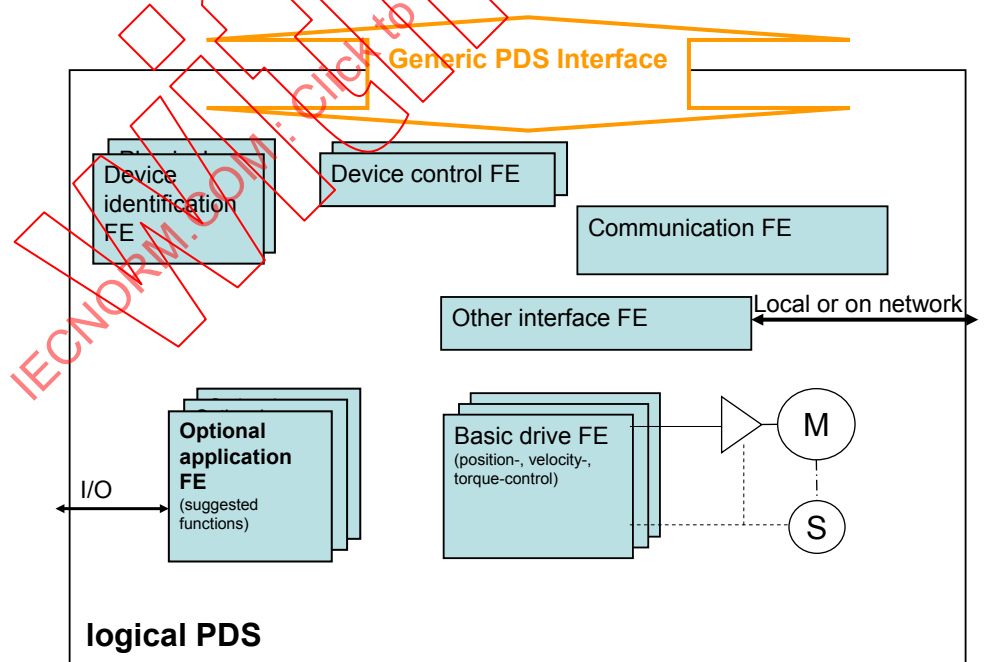
Les FE Dispositif d'entraînement de base sont définis en 5.4.

FE Application facultative

Il est possible que le PDS logique inclue des fonctions d'application – facultatives – supplémentaires. La gestion des entrées ou des sorties supplémentaires, par exemple, les connexions à un codeur, une commande de frein, un interrupteur de fin de course séparés, etc. constitue un élément fonctionnel Application facultative typique. Ces fonctions ne sont pas spécifiées davantage dans la présente partie de la CEI 61800-7.

FE Autre interface

Il est possible que le PDS logique comporte des interfaces locales ou prenne en charge d'autres protocoles sur le réseau connecté à l'IHM ou à des outils. Ces fonctions ne sont pas spécifiées davantage dans la présente partie de la CEI 61800-7.



IEC 2113/07

Légende

Anglais	Français
Generic PDS interface	Interface PDS générique

Anglais	Français
Device identification FE	FE identification de dispositif
Device control FE	FE Commande de dispositif
Communication FE	FE Communication
Other interface FE	FE Autre interface
Local or on network	Locale ou sur réseau
I/O	E/S
Optional application FE (suggested functions)	FE Application facultative (fonctions proposées)
Basic drive FE (position-, velocity-, torque-control)	FE Dispositif d'entraînement de base (asservissement de position et de couple, commande de vitesse)
Logical PDS	PDS logique

Figure 8 – Eléments fonctionnels (FE) du PDS logique

Il convient de décrire les caractéristiques détaillées des paramètres des différents FE du PDS selon l'Annexe B de la CEI/TR 62390:2005.

Flux de données et synchronisation

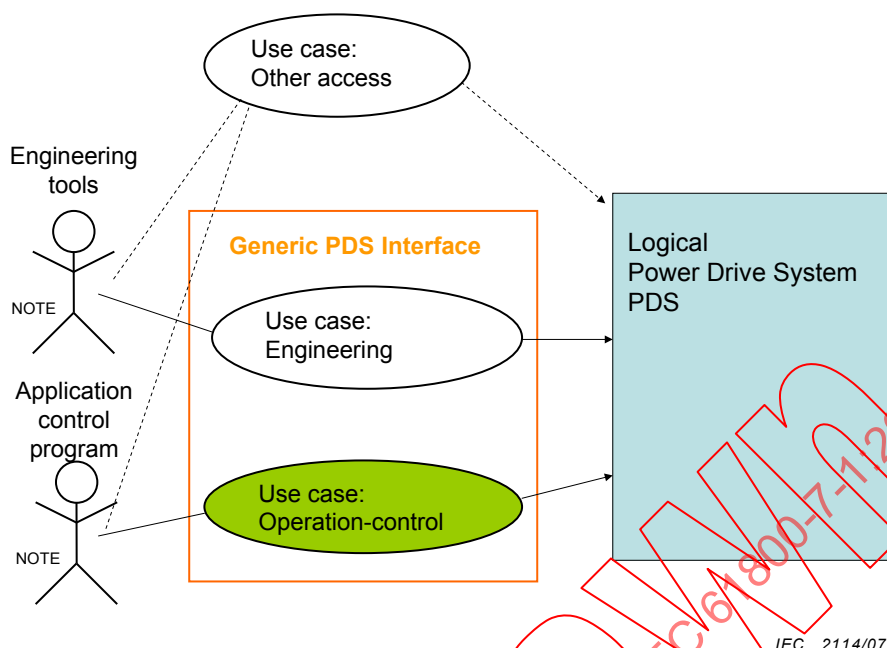
Les commandes et les points de consigne sont les sorties d'un programme d'application et les entrées d'un PDS logique. Les informations d'état et les valeurs instantanées sont les sorties d'un PDS logique et les entrées d'un programme d'application.

La synchronisation d'accès représente une des caractéristiques d'un paramètre ou d'une liste de paramètres (voir CEI/TR 62390:2005, Annexe B). Cette synchronisation d'accès dépend du besoin du programme d'application et des capacités des solutions technologiques.

4.4 Cas d'application du PDS

4.4.1 Généralités

L'interface PDS générique est utilisée par deux acteurs différents: l'accès par un programme de contrôle d'application et l'accès par un outil technique. Le programme de contrôle d'application utilise le PDS à des fins de fonctions de commande et l'outil technique utilise ce dernier à des fins techniques. Des méthodes d'accès local ou d'autres méthodes d'accès au PDS ne relèvent pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7. Cette relation est représentée à la Figure 9.



Légende

Anglais	Français
Use case: Other access	Cas d'application: autre accès
Engineering tools	Outils techniques
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Use case: Engineering	Cas d'application: Technique
Use case: Operation-control	Cas d'application: Fonctions de commande
Logical power drive system PDS	Entraînement électrique de puissance logique PDS

NOTE Ce symbole UML représente un "acteur". Il peut s'agir d'un opérateur ou d'un dispositif.

Figure 9 – Cas d'application pour l'interface PDS générique

4.4.2 Cas d'application: Technique

Le cas d'application Technique se produit au cours des différentes phases du cycle de vie du système.

- Mise en service
- Maintenance

Ce cas d'application nécessite différents types d'opération.

- Identification
- Configuration
- Ajustement
- Commande
- Indication d'un ou de points de consigne

- Contrôle
- Enregistrement des données de lecture

4.4.3 Cas d'application: Fonctions de commande

Dans le cas d'application des fonctions de commande, l'interface PDS générique pour les données E/S est utilisée comme suit.

- Le programme de contrôle d'application transmet les commandes (voir 3.3.1.3) au PDS.
- Le programme de contrôle d'application règle le ou les points de consigne (voir 3.3.1.5) du PDS.
- Le PDS informe le programme de contrôle d'application de son état (voir 3.3.1.6).
- Le PDS peut communiquer les valeurs instantanées au programme de contrôle d'application (voir 3.3.1.1).

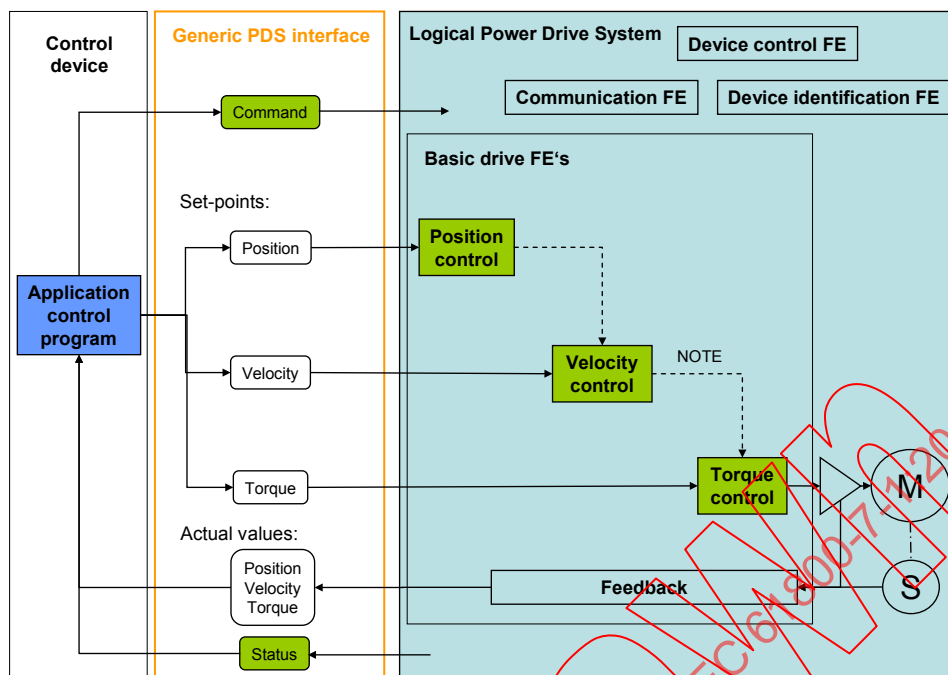
Les commandes, les points de consigne, les valeurs d'état et les valeurs instantanées constituent les données E/S du PDS.

Le cas d'application des fonctions de commande peut également utiliser l'interface PDS générique pour le contrôle ou la modification des paramètres de dispositifs (voir 3.2.19).

Le cas d'application des fonctions de commande peut présenter différents modes d'application. Selon l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base PDS interne au PDS et les valeurs de point de consigne potentielles, le mode d'application peut prendre la forme d'un asservissement de couple ou de position, d'une commande de vitesse ou autres formes, par exemple, le retour à la position de référence.

En lieu et place de valeurs de point de consigne, il est également possible de prédéfinir une ou plusieurs valeurs de point de consigne au sein du PDS dans une matrice de données. Le point de consigne est, dans ce cas, un pointeur d'un élément de la matrice. Le pointeur lui-même peut être un index de la matrice ou une configuration binaire dans un mot de commande.

Selon le mode d'application, différents paramètres, diagrammes d'états et interfaces possibles existent pour décrire le comportement du PDS. Les valeurs de point de consigne et les valeurs instantanées potentielles pour tous les modes d'application sont présentées sous forme schématique à la Figure 10.



IEC 2115/07

Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Logical power drive system	Entraînement électrique de puissance logique
Device control FE	FE Commande de dispositif
Command	Commande
Communication FE	FE Communication
Device identification FE	FE Identification de dispositif
Basic drive FE's	FE Dispositif d'entraînement de base
Set-points	Points de consigne
Application control program	Programme de contrôle d'application
Position	Position
Position control	Asservissement de position
Velocity	Vitesse
Velocity control	Commande de vitesse
Torque	Couple
Torque control	Asservissement de couple
Actual values	Valeurs instantanées
Feedback	Réaction
Status	Etat

NOTE L'entraînement électrique de puissance logique peut comporter des relations supplémentaires entre les différents FE.

Figure 10 – Interface générique dans le cas d'application des fonctions de commande

5 Eléments fonctionnels

5.1 FE Identification de dispositif

5.1.1 Généralités

L'élément fonctionnel Identification de dispositif définit les paramètres d'identification du PDS, des versions du logiciel et du matériel, ainsi que du constructeur. Une indication concernant l'identification et la position du PDS dans une usine ou une installation peut être fournie.

5.1.2 Paramètres

Les paramètres potentiels sont énumérés dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Paramètres de l'élément fonctionnel Identification de dispositif

Nom	Signification
ID du profil	Identification du profil.
ID du constructeur	Identification du constructeur ou du fournisseur du dispositif.
ID du produit	Identification du type et modèle de dispositif.
Numéro de série	Un numéro de série est un numéro de fabrication unique du constructeur du dispositif, y compris pour des dispositifs avec la même version de logiciel, matériel ou micrologiciel.
Révision du matériel	Le contenu de ce paramètre caractérise uniquement la version du matériel.
Révision du logiciel	Le contenu de ce paramètre caractérise la version du logiciel ou du micrologiciel du dispositif.
Balise	Pour chaque dispositif implanté dans une usine ou une installation, une balise unique est nécessaire pour l'identification de sa fonction. Cette balise est définie par l'utilisateur, mais archivée dans le dispositif.
Emplacement	Pour chaque dispositif implanté dans une usine ou une installation, une balise unique est nécessaire pour l'identification de son emplacement.
Profil défini	Paramètres supplémentaires spécifiques au profil.
NOTE Ce tableau est donné à des fins de référence. Il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre tous les paramètres de ce tableau. De plus, un paramètre, à l'exception de ce tableau, peut être ajouté.	

Le type et le format de ces paramètres dépendent du réseau.

5.2 FE Commande de dispositif

5.2.1 Généralités

Le diagramme d'états du PDS est défini dans l'élément fonctionnel Commande de dispositif.

Dans cette interface PDS générique, seul un simple diagramme d'états de maîtrise du traitement des défauts est défini. Si le PDS n'est pas capable de fournir les services requis, son état demeure un état *défectueux*. Une commande de réinitialisation du contrôleur ou une interface locale est nécessaire pour passer à l'état *absence de défaut*. Dans cet état, le PDS est capable de fournir les services requis.

Le PDS peut également émettre un message d'avertissement pour indiquer une erreur, qui n'influence pas les services que le PDS est capable de fournir. Ces avertissements peuvent ne pas exiger un acquittement et peuvent par conséquent ne pas faire partie intégrante du diagramme d'états.

Un profil peut comporter un plus grand nombre d'états, ce qui signifie qu'un état défini dans ce profil PDS générique peut être représenté par plusieurs états dans un PDS.

Ce diagramme d'états du FE Commande de dispositif est associé aux autres diagrammes d'états dans les autres éléments fonctionnels du PDS.

NOTE Dans l'architecture générale du système PDS logique, le contrôleur peut également comporter des diagrammes d'état. Ces diagrammes d'états ne relèvent pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7.

5.2.2 Données E/S

Le PDS utilise les valeurs d'état énumérées dans le Tableau 3 pour indiquer l'état réel de l'élément fonctionnel Commande de dispositif.

Tableau 3 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Signification
Défaut	Actif si le PDS est en <i>défaut</i>
Avertissement	Actif si une condition d'avertissement est présente
NOTE 1 Les conditions d'avertissement peuvent ne pas nécessiter une réinitialisation du dispositif de commande.	
NOTE 2 Les informations supplémentaires concernant le type de défaut ou d'avertissement peuvent être fournies dans les paramètres.	

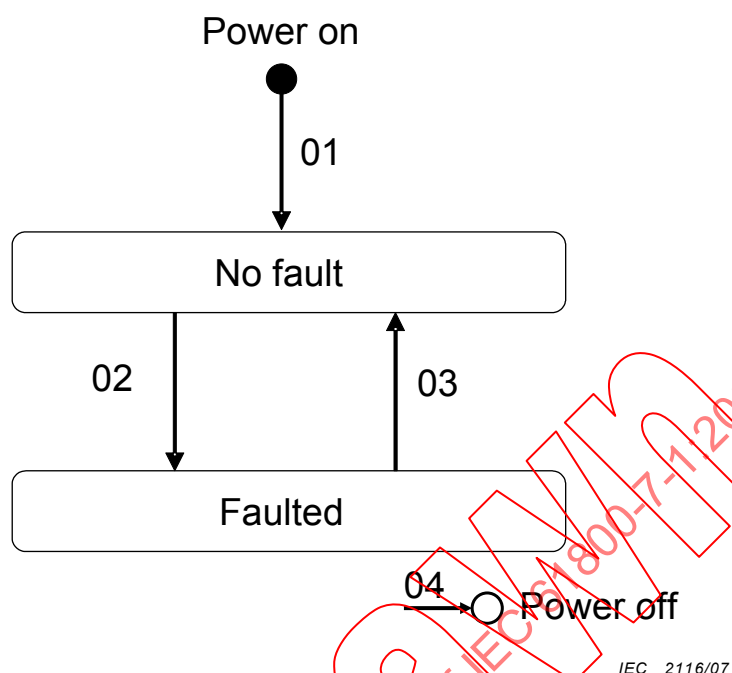
Un message ou une commande est utilisé(e) pour contrôler le diagramme d'états dans l'élément fonctionnel Commande de dispositif (voir Tableau 4). Des commandes supplémentaires peuvent être définies dans le profil.

Tableau 4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Signification
Remise à zéro du défaut	Si l'état de défaut est éliminé, il est demandé au PDS de passer à l'état d'absence de défaut.

5.2.3 Etats

L'élément fonctionnel Commande de dispositif peut présenter les états décrits dans la Figure 11 et la Figure 12. Après l'initialisation de mise sous tension, l'élément fonctionnel Commande de dispositif passe à l'état d'absence de défaut. Si l'état du dispositif d'entraînement est un état de défaut, le passage à l'état défectueux doit être exécuté. Une réaction au défaut peut se produire avant la transition vers l'état défectueux.



Légende

Anglais	Français
Power on	Mise sous tension
No fault	Absence de défaut
faulted	Défectueux
Power off	Mise hors tension

NOTE Le numéro de TRANSITION correspond au numéro à proximité de la flèche dans le diagramme d'états.

Figure 11 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Commande de dispositif

NOM D'ÉTAT	DESCRIPTION DE L'ÉTAT		
Absence de défaut	Le PDS est capable de fournir les services requis		
Défectueux	Le PDS n'est pas capable de fournir les services requis et nécessite une réinitialisation		
TRANSITION	ÉTAT SOURCE	ÉTAT CIBLE	ÉVÉNEMENT / ACTION
01	Mise sous tension	Absence de défaut	Transition automatique / Initialisation du PDS.
02	Absence de défaut	Défectueux	Situation de défaut du dispositif d'entraînement / Indication de nouvel état. Il s'agit généralement d'un événement généré par les fonctions internes, dépendantes du dispositif, du PDS.
03	Défectueux	Absence de défaut	Emission de la commande de défaut de réinitialisation / Indication de nouvel état. Cet événement peut être généré par une commande du dispositif de commande ou d'une interface locale selon l'état de l'élément fonctionnel Communication.
04	Tout état	Mise hors tension	Mise hors tension / Arrêt du PDS.

Figure 12 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Commande de dispositif

5.2.4 Paramètres

Outre les données E/S, les paramètres indiqués dans le Tableau 5 font partie intégrante de l'élément fonctionnel Commande de dispositif.

Tableau 5 – Paramètres de l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Signification
Défaut	Identification du défaut à l'origine de l'état défectueux
Avertissement	Identification de l'état à l'origine de l'état d'avertissement
Profil défini	Paramètres supplémentaires spécifiques au profil
NOTE Le codage et la représentation exacts de ces informations sont spécifiques au profil	

5.3 FE Communication

5.3.1 Généralités

L'élément fonctionnel Communication inclut tous les diagrammes d'états et paramètres pour l'interface de réseau ou de bus de terrain. Plusieurs instances de l'élément fonctionnel Communication sont possibles si un profil prend en charge différentes interfaces de réseau ou de bus de terrain.

L'état du PDS peut être l'état *Communication limitée* ou *Communication normale*.

Généralement, dans l'état *Communication limitée*, la connexion ou les fonctions de l'interface de réseau ou de bus de terrain peuvent être disponibles dans un mode lecture seule, mais le PDS n'accepte pas de commandes, et n'exécute pas non plus les points de consigne du dispositif de commande. Dans l'état *Communication limitée*, les commandes à destination du PDS sont acceptées uniquement par le biais de l'élément fonctionnel *Interface locale*.

Dans l'état *Communication normale*, le PDS est commandé par le dispositif de commande sur le réseau ou le bus de terrain.

Différents niveaux d'accès sont possibles, ce qui signifie qu'un accès local ou distant peut être distinct pour les données E/S, la lecture des paramètres et la lecture/écriture des paramètres. Ceci peut être représenté par des sous-états supplémentaires des profils.

L'élément fonctionnel Communication peut comporter un diagramme d'états supplémentaire qui reflète l'état de la connexion réseau ou bus de terrain. Ce diagramme d'états supplémentaire est nécessaire uniquement si l'application de commande requiert une communication synchrone. Dans ce cas, l'état de l'élément fonctionnel Communication peut être l'un des états *synchronisé* ou *non synchronisé*. Les profils peuvent définir des sous-états supplémentaires pour ce diagramme d'état.

Un fonctionnement synchronisé signifie que le dispositif de commande et le PDS utilisent la même base de temps. Ceci peut être obtenu par exemple, par un mécanisme de synchronisation à horloge locale répartie via les ressources du réseau ou une horloge globale externe. Ces mécanismes permettent la synchronisation des cycles d'application dans le dispositif de commande et le PDS.

Ces diagrammes d'états du FE Communication sont associés aux autres diagrammes d'états dans les autres éléments fonctionnels du PDS.

5.3.2 Données E/S

Le PDS utilise les valeurs d'état énumérées dans le Tableau 6 pour indiquer l'état réel de l'élément fonctionnel Communication.

Tableau 6 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Communication (voir Figure 13)

Nom	Signification
Communication normale	Définie si le PDS accepte des commandes et des points de consigne par l'intermédiaire de l'interface de communication

Les messages ou commandes suivants sont utilisés pour contrôler le diagramme d'états dans l'élément fonctionnel Communication (voir Tableau 7). Des commandes supplémentaires peuvent être définies dans le profil.

Tableau 7 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication (voir Figure 13)

Nom	Signification
Interrompre la communication	Le dispositif de commande demande au PDS d'adopter l'état "Communication limitée"
Exécuter la communication	Le dispositif de commande demande au PDS d'adopter l'état "Communication normale"

La possibilité d'exécuter la boucle de régulation PDS en mode synchrone avec le réseau ou le bus de terrain de communication constitue une fonction de communication facultative. Lorsque l'on utilise cette fonction de communication facultative, il est recommandé d'indiquer cet état (voir Tableau 8) et d'utiliser les commandes du Tableau 9.

Tableau 8 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Communication facultative (voir Figure 15)

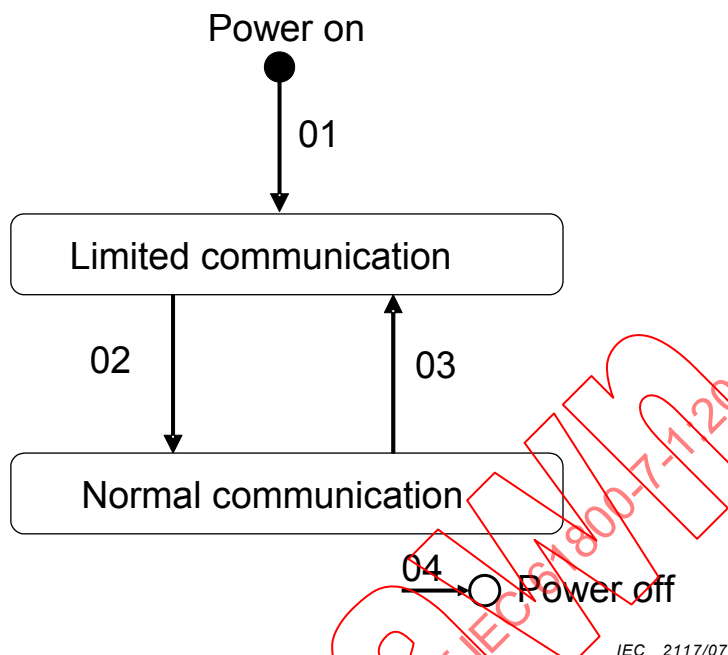
Nom	Signification
Synchronisé	L'heure locale du PDS est synchrone avec le réseau et le dispositif de commande

Tableau 9 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication facultative (voir Figure 15)

Nom	Signification
Synchroniser	Il est demandé d'activer la synchronisation
Ne pas synchroniser	Il est demandé de désactiver la synchronisation

5.3.3 Etats

L'élément fonctionnel Communication peut présenter les états décrits dans la Figure 13 et la Figure 14.



Légende

Anglais	Français
Power on	Mise sous tension
Limited communication	Communication limitée
Normal communication	Communication normale
Power off	Mise hors tension

NOTE Le numéro de TRANSITION correspond au numéro à proximité de la flèche dans le diagramme d'états.

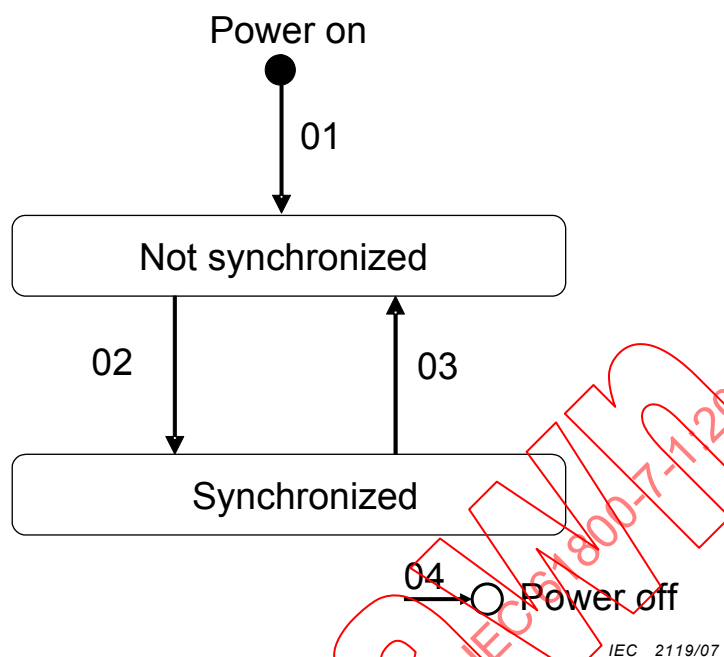
Figure 13 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Communication

NOM D'ÉTAT	DESCRIPTION DE L'ÉTAT		
Communication normale	Le PDS communique par l'intermédiaire de l'interface de communication		
Communication limitée	Le PDS ne communique pas par l'intermédiaire de l'interface de communication		
TRANSITION	ÉTAT SOURCE	ÉTAT CIBLE	ÉVÉNEMENT / ACTION
01	Mise sous tension	Communication limitée	Transition automatique / initialisation de l'interface réseau
02	Communication limitée	Communication normale	La commande <i>Exécuter la communication</i> est définie par le dispositif de commande ou une commande locale d'initiation de la communication est appelée / indication de nouvel état
03	Communication normale	Communication limitée	La commande <i>Interrompre la communication</i> est définie par le dispositif de commande ou une commande locale est appelée / indication de nouvel état
04	Tout	Mise hors tension	Mise hors tension / arrêt du PDS

NOTE Les conflits potentiels des commandes *Exécuter la communication* et *Interrompre la communication* sont tenus d'être résolus par les profils.

Figure 14 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Communication

De plus, l'élément fonctionnel Communication peut présenter les états décrits dans la Figure 15 et la Figure 16.

**Légende**

Anglais	Français
Power on	Mise sous tension
Not synchronized	Non synchronisé
synchronized	Synchronisé
Power off	Mise hors tension

NOTE Le numéro de TRANSITION correspond au numéro à proximité de la flèche dans le diagramme d'états.

Figure 15 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Communication facultative

NOM D'ETAT		DESCRIPTION DE L'ETAT	
Synchronisé		L'heure locale du PDS est synchrone avec le réseau de communication et le dispositif de commande	
Non synchronisé		L'heure locale du PDS n'est pas synchrone avec le réseau de communication et le dispositif de commande	
TRANSITION	ETAT SOURCE	ETAT CIBLE	EVENEMENT / ACTION
01	Mise sous tension	Non synchronisé	Transition automatique / Initialisation de l'élément fonctionnel
02	Non synchronisé	Synchronisé	La commande "synchroniser" est sollicitée par le dispositif de commande et exécutée par le PDS / état d'indication
03	Synchronisé	Non synchronisé	Perte de synchronisation ou sollicitation de la commande "Ne pas synchroniser" / état d'indication
04	Tous	Mise hors tension	Mise hors tension / arrêt du PDS
NOTE La plupart des applications définissent des états supplémentaires et les utilisent pour appliquer le mécanisme de synchronisation.			

Figure 16 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Communication facultative

IEC 2120/07

5.3.4 Paramètres

L'élément fonctionnel Communication définit les paramètres d'identification de l'interface de communication et du type de réseau. Ces paramètres dépendent du profil.

5.4 FE Dispositif d'entraînement de base

5.4.1 Généralités

L'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base définit les diagrammes d'états et les paramètres qui fournissent les fonctions de dispositif d'entraînement de base.

Dans l'interface générique, des diagrammes d'états simples comportant les états *en fonctionnement* et *non en fonctionnement* et les états *commande locale* et *commande à distance* sont définis. Selon le mode d'application, des états et des diagrammes d'états supplémentaires peuvent être définis par les profils.

Dans l'état *en fonctionnement*, le PDS réagit aux commandes et au(x) point(s) de consigne fournis par l'interface distante ou locale et fournit les valeurs d'état, ainsi que les valeurs instantanées requises.

Dans l'état *non en fonctionnement*, le PDS ne réagit pas au(x) point(s) de consigne fournis par l'interface locale ou distante. Les commandes sont cependant toujours valides et sont traitées par le PDS.

Dans l'état *commande locale*, le PDS réagit aux commandes et au(x) point(s) de consigne fournis par l'interface locale et fournit les valeurs d'état, ainsi que les valeurs instantanées requises.

Dans l'état *commande à distance*, le PDS réagit aux commandes et au(x) point(s) de consigne fournis par l'interface distante et fournit les valeurs d'état, ainsi que les valeurs instantanées requises.

Ces diagrammes d'états du FE Dispositif d'entraînement de base peuvent être associés aux diagrammes d'états dans les autres éléments fonctionnels du PDS.

5.4.2 Données E/S

Le PDS utilise les valeurs d'état énumérées dans le Tableau 10 pour indiquer l'état réel de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base. Des commandes supplémentaires peuvent être définies par les profils. Ces commandes peuvent également dépendre du mode d'application.

Tableau 10 – Valeurs d'état de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Signification
En fonctionnement	Le PDS tente de respecter les valeurs de point de consigne

La possibilité d'exécuter la boucle de régulation PDS en mode de commande à distance ou locale constitue une fonction de dispositif d'entraînement de base facultative. Lorsque l'on utilise cette fonction de dispositif d'entraînement de base facultative, il est recommandé d'indiquer cet état (voir Tableau 11 et Figure 15).

Tableau 11 – Valeurs d'état facultatives pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Signification
Commande à distance	Définie si le PDS accepte des commandes et des points de consigne par l'intermédiaire de l'interface de communication

Pour contrôler le diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base, au moins la commande définie dans le Tableau 12 doit être spécifiée. Selon les états supplémentaires définis par le mode d'application, le profil peut définir des commandes supplémentaires.

Tableau 12 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Signification
Fonctionnement	Il convient que le PDS intervienne sur les données de point de consigne fournies

Selon le mode d'application, les valeurs de point de consigne et les valeurs instantanées sont définies pour le contrôle du PDS. Ces valeurs potentielles sont définies à l'Article 6.

Un message ou une commande est utilisé(e) pour contrôler le diagramme d'états facultatif dans l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base (voir Tableau 13). Des commandes supplémentaires peuvent être définies dans le profil.

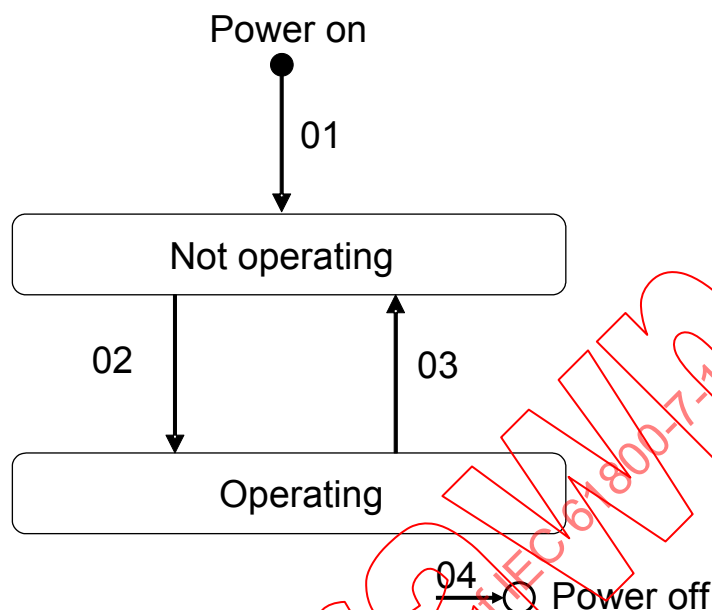
Tableau 13 – Valeurs de consigne facultatives pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Signification
Locale	Le dispositif de commande libère la commande du PDS
A distance	Le dispositif de commande sollicite la commande du PDS

5.4.3 Etats

Les fonctions de dispositif d'entraînement de base PDS peuvent présenter les états décrits dans la Figure 17 et la Figure 18.

Les différents états peuvent être répartis en sous-états par les profils.



IEC 2121/07

Légende

Anglais	Français
Power on	Mise sous tension
Not operating	Non en fonctionnement
Operating	En fonctionnement
Power off	Mise hors tension

NOTE Le numéro de TRANSITION correspond au numéro à proximité de la flèche dans le diagramme d'états.

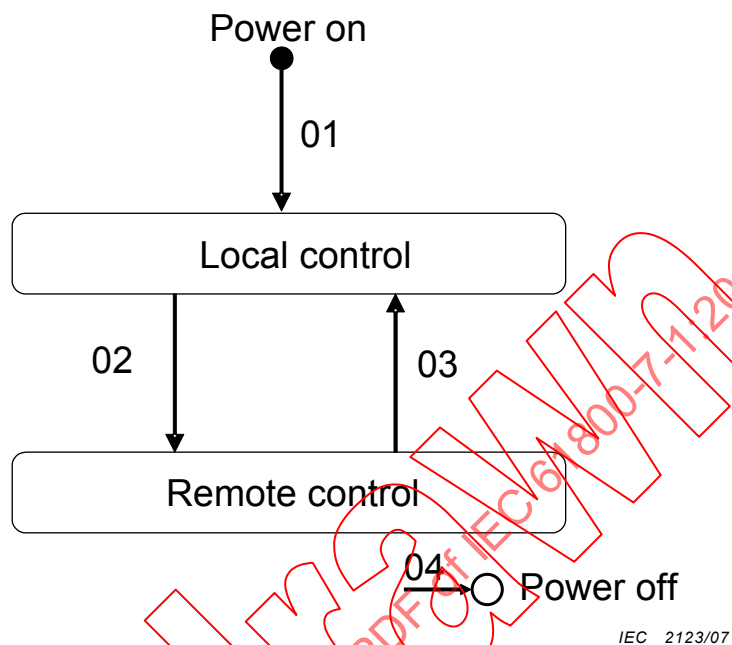
Figure 17 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

NOM D'ETAT		DESCRIPTION DE L'ETAT	
En fonctionnement		Le PDS réagit aux points de consigne et aux commandes sollicités	
Non en fonctionnement		Le PDS ne traite pas les valeurs de point de consigne – mais réagit aux commandes	
TRANSITION	ÉTAT SOURCE	ÉTAT CIBLE	ÉVÉNEMENT / ACTION
01	Mise sous tension	Non en fonctionnement	Transition automatique / Initialisation de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base
02	Non en fonctionnement	En fonctionnement	La commande Fonctionnement d'une interface locale ou distante est appelée / état d'indication
03	En fonctionnement	Non en fonctionnement	La commande Fonctionnement est annulée / état d'indication
04	Tous	Mise hors tension	Mise hors tension / arrêt

IEC 2122/07

Figure 18 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

De plus, l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base peut présenter les états décrits dans la Figure 19 et la Figure 20.



Légende

Anglais	Français
Power on	Mise sous tension
Local control	Commande locale
Remote control	Commande à distance
Power off	Mise hors tension

NOTE Le numéro de TRANSITION correspond au numéro à proximité de la flèche dans le diagramme d'états.

Figure 19 – Diagramme d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif

NOM D'ÉTAT		DESCRIPTION DE L'ÉTAT	
Commande à distance		Le PDS accepte des commandes et des points de consigne par l'interface de communication	
Commande locale		Le PDS n'accepte pas les points de consigne et accepte uniquement un ensemble réduit de commandes par l'interface de communication	
TRANSITION	ÉTAT SOURCE	ÉTAT CIBLE	ÉVÉNEMENT / ACTION
01	Mise sous tension	Commande locale	Transition automatique / initialisation de la fonction
02	Commande locale	Commande à distance	La commande <i>A distance</i> est définie par le dispositif de commande ou une commande locale d'initiation de la commande à distance est appelée / indication de l'état
03	Commande à distance	Commande locale	La commande <i>Locale</i> est définie par le dispositif de commande ou une commande locale d'initiation de la commande locale est appelée / indication de l'état
04	Tous	Mise hors tension	Mise hors tension / arrêt
NOTE Les conflits potentiels des commandes locale et distante sont à résoudre par les profils.			

IEC 2124/07

Figure 20 – Tableau de transition d'états de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base facultatif

5.4.4 Paramètres

Dans l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base, les paramètres "commande de mode" et "état de mode" sont définis pour

- spécifier le mode d'application réel employé,
- spécifier l'ensemble de données E/S et
- spécifier le comportement de l'élément fonctionnel selon le mode d'application.

Ces paramètres dépendent du profil et du mode d'application.

5.5 FE Application facultative

Une fonctionnalité supplémentaire peut être introduite dans le PDS. Celle-ci peut, par exemple, prendre la forme de connexions E/S supplémentaires pour les interrupteurs de fin de course ou de capteurs supplémentaires destinés à mesurer les valeurs de vitesse ou de position, par exemple.

Ces éléments fonctionnels Application facultative ne sont pas spécifiés davantage dans cette interface PDS générique.

NOTE Les profils peuvent utiliser d'autres spécifications de profil pour ces éléments fonctionnels Application.

6 Modes d'application

6.1 Généralités

Le PDS logique peut, dans des modes d'application différents, dépendre des fonctions matérielles et logicielles disponibles sur le PDS. Le Tableau 14 présente les boucles de régulation et les extensions potentielles.

Tableau 14 – Modes d'application génériques potentiels

Boucle de régulation	Points de consigne		
	Asservissement de couple (voir 6.2)	Commande de vitesse (voir 6.3)	Asservissement de position (voir 6.4)
Prédéfini	Généralement non utilisé	Voir Figure 23	Voir Figure 26
Commande	Voir Figure 21	Voir Figure 24	Voir Figure 27
Commande avec réaction obligatoire concernant le niveau de commande suivant	Voir Figure 22	Voir Figure 25	Un niveau de commande supérieur, tel qu'un niveau de commande multi-axe, ne relève pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800.

Le Tableau 15 énumère les valeurs de point de consigne potentielles pour les variables de référence relatives à ces modes d'application génériques.

Tableau 15 – Valeurs de point de consigne pour les modes d'application génériques

Mode d'application	Point de consigne	Fonctions du PDS	Figure associée
Couple prédéfini	Index de couple ou simplement Marche/Arrêt	Asservissement de couple de boucle ouvert.	Généralement non utilisé
Asservissement de couple	Couple	Boucle d'asservissement de couple ouverte. De plus, une ou des valeurs de réaction mesurées ou estimées sont fournies.	Figure 21
Asservissement de couple avec retour en vitesse	Couple	Boucle d'asservissement de couple fermée. De plus, une ou des valeurs de réaction mesurées ou estimées sont fournies.	Figure 22
Vitesse prédéfinie	Index de vitesse ou simplement Marche/Arrêt	Le dispositif d'entraînement peut fonctionner avec une ou plusieurs vitesses fixes avec asservissement et commande internes du couple et de la vitesse, respectivement.	Figure 23
Commande de vitesse	Vitesse	Boucle de commande de vitesse et d'asservissement de couple ouverte. De plus, une valeur de réaction mesurée ou estimée est fournie.	Figure 24
Commande de vitesse avec retour en position	Vitesse	Boucle de commande de vitesse et d'asservissement de couple fermée. De plus, une valeur de réaction mesurée ou estimée est fournie.	Figure 25
Position prédéfinie	Index de position ou simplement Marche/Arrêt	Le dispositif d'entraînement peut adopter des positions fixes avec contrôle de boucle fermé, avec (ou sans) retour de capteur, en utilisant des trajectoires définies (le cas échéant).	Figure 26
Asservissement de position	Position	Boucle d'asservissement de couple et de position, ou de commande de vitesse, ouverte ou fermée, dans le dispositif d'entraînement avec (ou sans) retour de capteur.	Figure 27

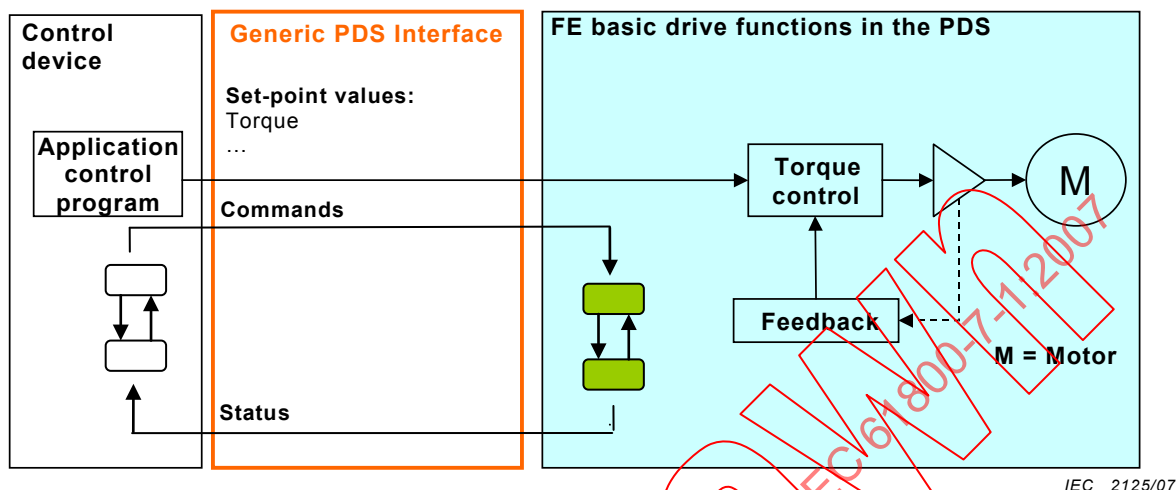
NOTE 1 Le régime, la vitesse et la fréquence sont considérés comme des fonctionnalités similaires. En fait, elles ne sont pas identiques, mais la relation entre les différentes significations des variables comporte un facteur constant.

Un point de consigne obligatoire et une ou un ensemble de valeurs instantanées sont spécifiés pour chaque mode d'application. Des points de consigne et des valeurs instantanées supplémentaires sont possibles.

NOTE 2 Dans tous les cas, les commandes permettent de commander l'état du FE Fonctions du dispositif d'entraînement de base du PDS, et la valeur d'état permet de le contrôler.

6.2 Asservissement de couple

Dans le mode d'application d'asservissement de couple, le programme de contrôle d'application indique une valeur de point de consigne pour le couple associé au PDS. Le PDS peut fournir la valeur de couple réelle calculée ou mesurée (estimée) dans la variable de réaction.

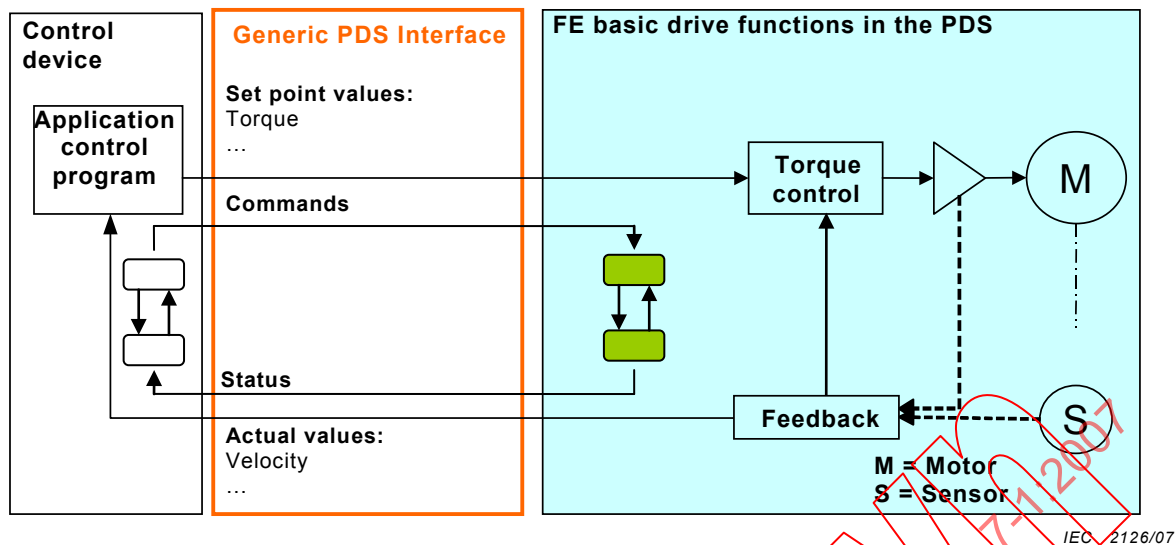


Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS Interface	Interface PDS générique
Set-point values: Torque	Valeurs de point de consigne: Couple
commands	commandes
Status	Etat
FE basic drive functions in the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base dans le PDS
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction
Motor	Moteur

Figure 21 – Mode d'application d'asservissement de couple

Dans le mode d'application d'asservissement de couple avec retour en vitesse, le programme de contrôle d'application spécifie une valeur de point de consigne pour le couple associé au PDS, comme données d'entrée. La vitesse réelle peut être estimée ou mesurée par le PDS selon les possibilités matérielles du PDS.



Légende

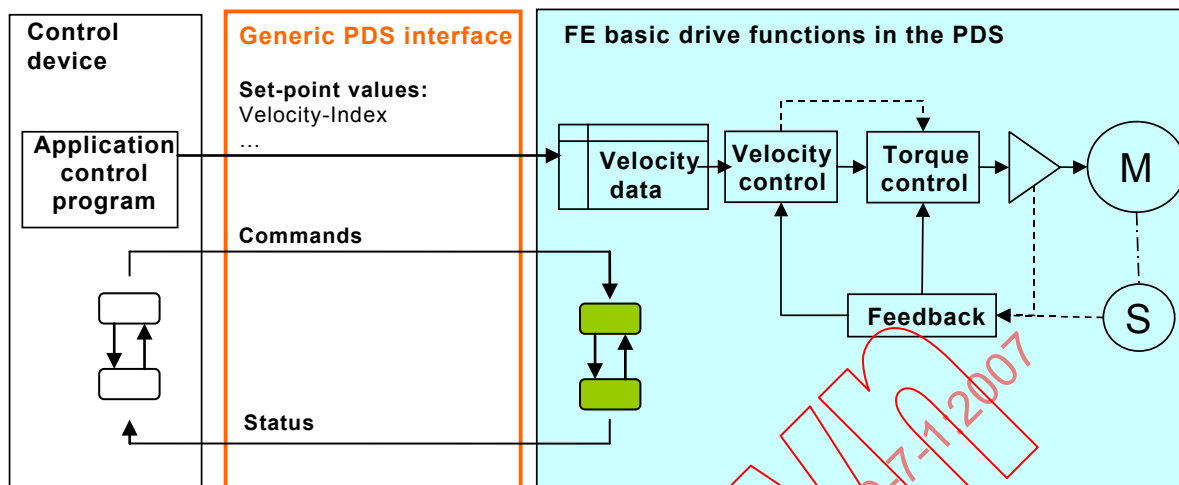
Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS Interface	Interface PDS générique
Set-point values: Torque	Valeurs de point de consigne: Couple
commands	Commandes
Status	Etat
Actual values	Valeurs instantanées
Velocity	Vitesse
FE basic drive functions in the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base dans le PDS
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction
Motor	Moteur
Sensor	Capteur

Figure 22 – Mode d'application d'asservissement de couple avec retour en vitesse

6.3 Commande de vitesse

Dans le mode d'application de vitesse prédéfinie, les données concernant la vitesse comportent les valeurs de vitesse potentielles du PDS. Dans le cas le plus simple, ceci comprend deux valeurs: MARCHE/ARRET (ON/OFF). Un PDS plus élaboré permet de choisir deux vitesses fixes différentes ou plus.

NOTE 1 Les données de point de consigne constituent simplement un index de la liste des valeurs de vitesse potentielles archivées dans le registre des données de même nature interne au PDS.



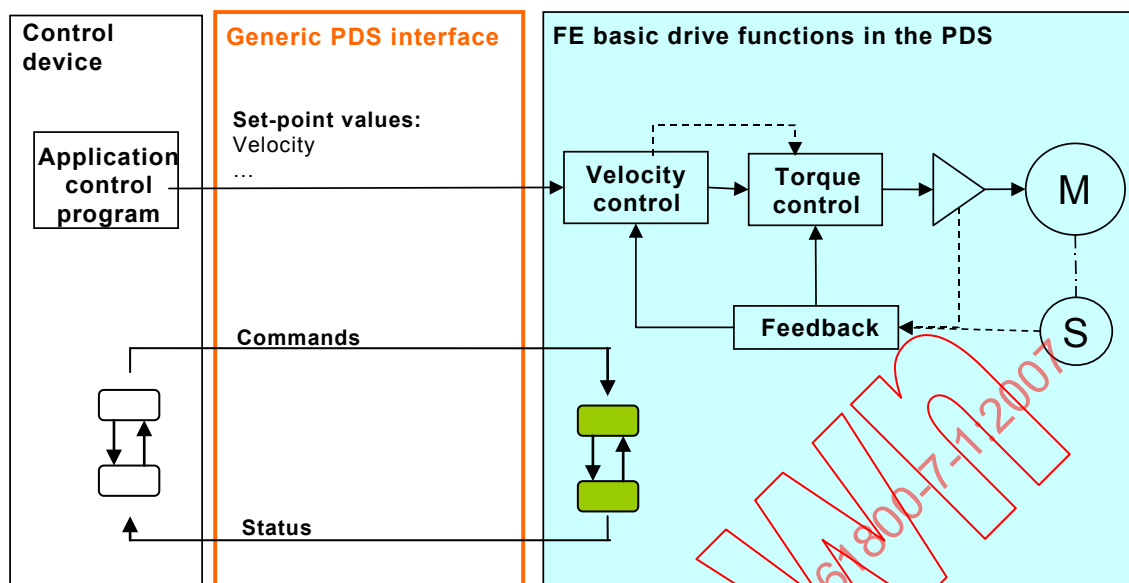
IEC 2127/07

Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS Interface	Interface PDS générique
Set-point values: Velocity-Index	Valeurs de point de consigne: Index de vitesse
commands	Commandes
Status	Etat
FE basic drive functions in the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base dans le PDS
Velocity data	Données de vitesse
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction

Figure 23 – Mode d'application de vitesse prédéfinie

Le mode d'application de commande de vitesse est vraisemblablement le mode d'application le plus couramment utilisé. Le programme de contrôle d'application spécifie la valeur de point de consigne pour la vitesse, et le cas échéant pour le couple si un asservissement avancé est également utilisé. Le PDS peut le cas échéant renvoyer la valeur de vitesse réelle et également la valeur de couple réelle. Les valeurs de réaction peuvent être calculées (estimées) ou mesurées.



IEC 2128/07

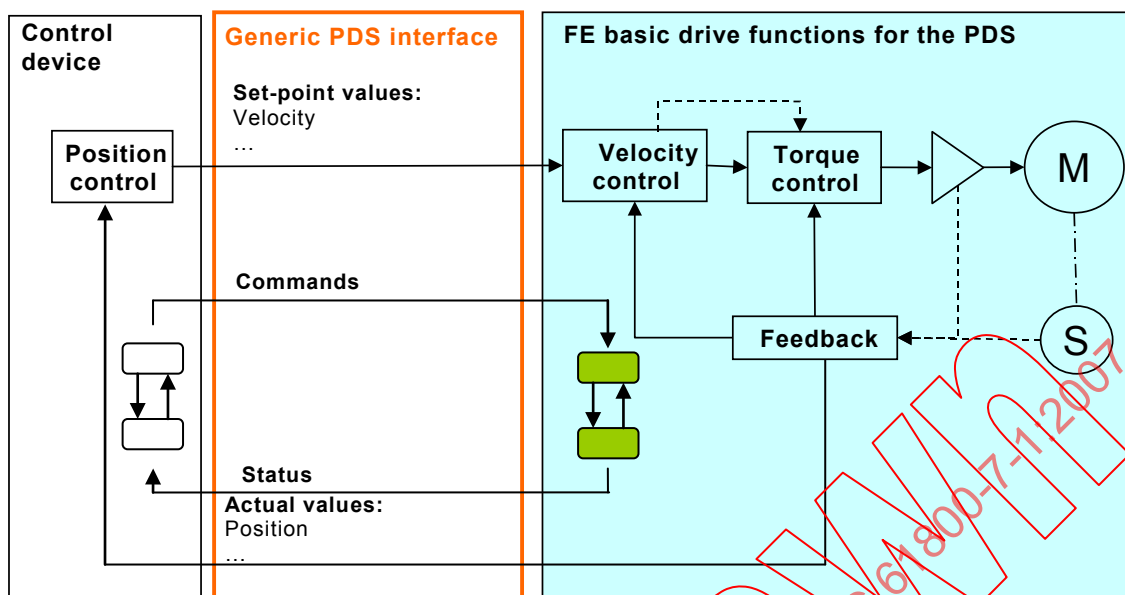
Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Application control program	Programme de contrôle d'application
Generic PDS Interface	Interface PDS générique
Set-point values: Velocity	Valeurs de point de consigne: Vitesse
commands	Commandes
Status	Etat
FE basic drive functions in the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base dans le PDS
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction

Figure 24 – Mode d'application de commande de vitesse

Lorsque des mesures peuvent être effectuées, il peut être logique de retourner la position réelle depuis le PDS. Ceci permet de mettre en place un asservissement de position simple dans le dispositif de commande.

NOTE 2 La plupart des applications actuelles réalisent ce retour de position indépendamment du PDS dans un dispositif supplémentaire.



IEC 2129/07

Légende

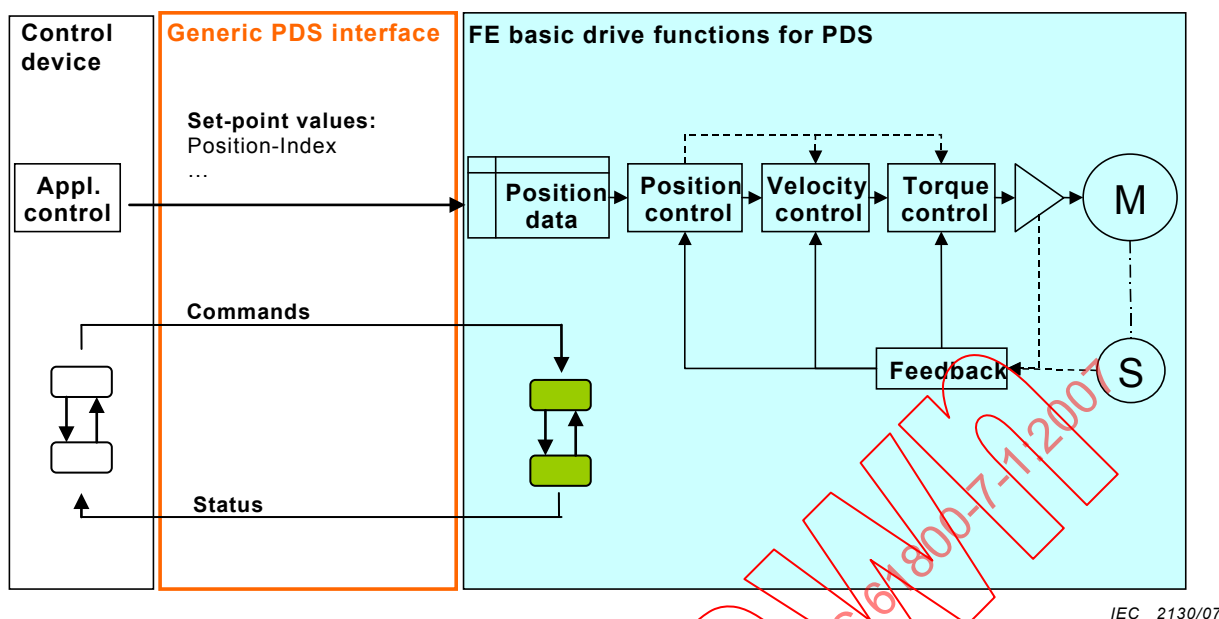
Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Position control	Asservissement de position
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Set-point values: Velocity	Valeurs de point de consigne: Vitesse
Commands	Commandes
Status	Etat
Actual values	Valeurs instantanées
Position	Position
FE basic drive functions for the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base pour le PDS
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction

Figure 25 – Mode d'application de commande de vitesse avec retour en position

6.4 Asservissement de position

Concernant les données de position, un ensemble de positions possibles est archivé dans le PDS. Il peut être possible de définir la trajectoire à suivre entre ces positions.

NOTE Les données de point de consigne constituent simplement un index de la liste des valeurs de position potentielles archivées dans le registre des données de même nature interne au PDS.

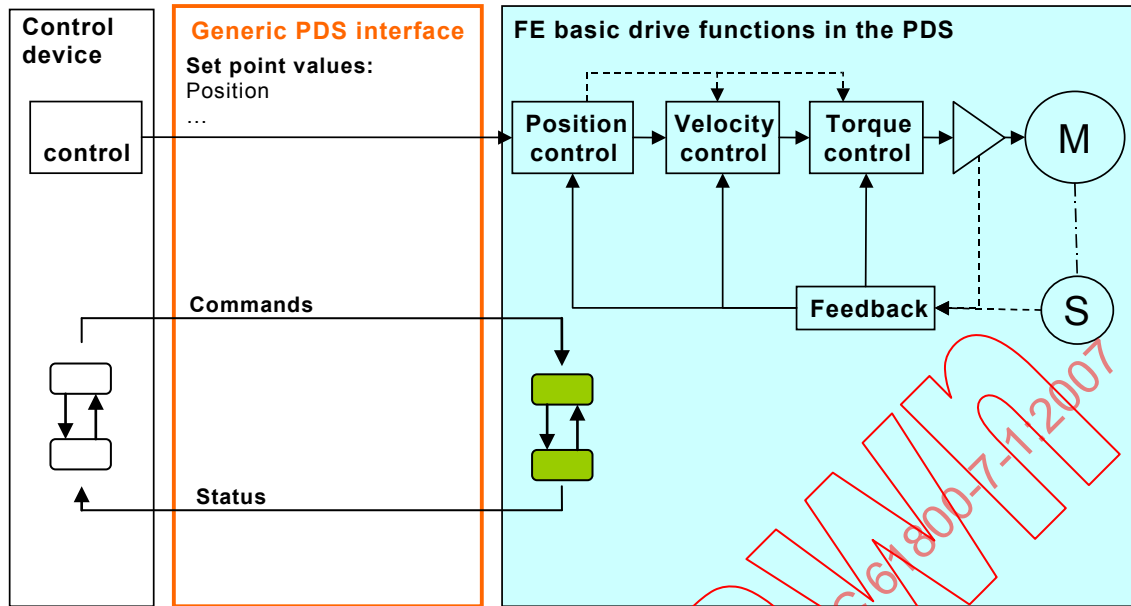


Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
Appl. control	Contrôle d'application
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Set-point values: Position-Index	Valeurs de point de consigne: Index de position
Commands	Commandes
Status	Etat
FE basic drive functions for the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base pour le PDS
Position data	Données de position
Position control	Asservissement de position
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction

Figure 26 – Mode d'application de position prédéfinie

Le mode d'asservissement de position constitue le mode d'application quasi complet. Le programme de contrôle d'application transmet les valeurs de position de point de consigne au PDS. Lorsqu'un asservissement avancé est nécessaire, des points de consigne supplémentaires pour le couple et la vitesse sont possibles. Le PDS peut indiquer que la valeur de point de consigne a été atteinte grâce aux informations d'état. De plus, il est possible que le PDS donne la position, la vitesse et/ou le couple réels.



IEC 2131/07

Légende

Anglais	Français
Control device	Dispositif de commande
control	Contrôle
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Set-point values: Position	Valeurs de point de consigne: Position
Commands	Commandes
Status	Etat
FE basic drive functions in the PDS	FE Fonctions de dispositif d'entraînement de base dans le PDS
Position control	Asservissement de position
Velocity control	Commande de vitesse
Torque control	Asservissement de couple
Feedback	Réaction

Figure 27 – Mode d'application d'asservissement de position

7 Extensions spécifiques au profil

Les profils à mettre en correspondance peuvent spécifier des fonctionnalités supplémentaires qui étendent les fonctions de l'interface générique.

8 Structure pour les annexes

8.1 Généralités

Les annexes fournissent la mise en correspondance des profils d'entraînement avec l'interface PDS générique.

Chaque annexe comporte son propre paragraphe dédié aux définitions et aux abréviations à l'Article 3. Seules les définitions utilisées dans la mise en correspondance sont énumérées.

La structure des annexes est définie en 8.2. Pour chaque article, l'en-tête et la mise en correspondance requise sont définis.

La plupart des tableaux de mise en correspondance dans les annexes sont structurés selon le Tableau 16.

Tableau 16 – Mise en correspondance des noms avec les profils

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
nom générique ^a	nom de profil ^b	Identification ^c	voir document xyz ^d

^a Nom de l'élément dans l'interface PDS générique.
^b Nom de l'élément avec la signification correspondante dans le profil.
^c Identification détaillée de l'élément dans le profil.
^d Référence détaillée aux normes.

8.2 Structure des annexes

La structure des annexes est définie dans le Tableau 17. Les modèles de paragraphes sont donnés comme modèle pour l'annexe X.

Tableau 17 – Structure des annexes

Paragraphe	Titre	Explication
X.1	Présentation générale	Le domaine d'application du profil et les conditions aux limites sont décrits dans une ou plusieurs phrases. Ces définitions doivent être mises en correspondance avec les définitions du profil d'entraînement si elles sont pertinentes, en appliquant le format spécifié dans le Tableau 18.
X.2	Mise en correspondance de l'architecture générale	--
X.2.1	Structure typique des systèmes d'automatisation	Indiquer la structure typique du système d'automatisation adoptée par le profil d'entraînement spécifique.
X.2.2	Structure du PDS logique	Indiquer dans ce cas précis la structure du PDS utilisée dans le profil X. La structure générale du profil d'entraînement est décrite ici avec plusieurs phrases. Il convient que cette description permette une compréhension générale des concepts utilisés.
X.2.3	Cas d'application du PDS	--
X.2.3.1	Généralités	Expliquer en plusieurs phrases la mise en correspondance des cas d'application.
X.2.3.2	Cas d'application technique	Comment le profil X traite-t-il la technique? Expliquer en plusieurs phrases.
X.2.3.3	Cas d'application des fonctions de commande	Comment le profil X traite-t-il les fonctions de commande? Expliquer en plusieurs phrases.
X.3	Eléments fonctionnels	---
X.3.1	FE Identification de dispositif	---
X.3.1.1	Généralités	Expliquer la mise en correspondance de l'identification de dispositif du profil d'entraînement.

Paragraphe	Titre	Explication
X.3.1.2	Paramètres	Prévoir des mises en correspondance pour les paramètres énumérés dans le Tableau 2 en appliquant le format spécifié dans le Tableau 16.
X.3.2	FE Commande de dispositif	---
X.3.2.1	Généralités	Expliquer la mise en correspondance de la commande de dispositif du profil.
X.3.2.2	Données E/S	Prévoir des mises en correspondance pour les valeurs d'état et les valeurs de consigne énumérées dans le Tableau 3 et le Tableau 4 en appliquant le format spécifié dans le Tableau 16.
X.3.2.3	Etats	Des références aux diagrammes d'états spécifiques au profil peuvent être ajoutées.
X.3.2.4	Paramètres	Prévoir des mises en correspondance pour les paramètres énumérés dans le Tableau 5 en appliquant le format spécifié dans le Tableau 16.
X.3.3	FE Communication	---
X.3.3.1	Généralités	Expliquer la mise en correspondance de l'élément fonctionnel Communication du profil.
X.3.3.2	Données E/S	Prévoir des mises en correspondance pour les valeurs d'état et les valeurs de consigne énumérées dans le Tableau 6, le Tableau 7, le Tableau 8 et le Tableau 9 en appliquant le format spécifié dans le Tableau 16.
X.3.3.3	Etats	Des références aux diagrammes d'états spécifiques au profil peuvent être ajoutées.
X.3.3.4	Paramètres	Indication de l'emplacement de définition dans le profil des paramètres pour l'élément fonctionnel Communication.
X.3.4	FE dispositif d'entraînement de base	---
X.3.4.1	Généralités	Expliquer la mise en correspondance de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base du profil.
X.3.4.2	Données E/S	Prévoir des mises en correspondance pour les valeurs d'état et les valeurs de consigne énumérées dans le Tableau 10, le Tableau 11, le Tableau 12 et le Tableau 13 en appliquant le format spécifié dans le Tableau 16.
X.3.4.3	Etats	Des références aux diagrammes d'états spécifiques au profil peuvent être ajoutées.
X.3.4.4	Paramètres	Indication de l'emplacement de définition des paramètres "commande de mode" et "état de mode", ainsi que d'autres paramètres, dans la spécification de profil.
X.3.5	Elément fonctionnel Fonctions d'application facultatives	La référence et la mise en correspondance avec d'autres fonctions ou des fonctions supplémentaires peuvent être réalisées à ce stade.
X.4	Modes d'application	---
X.4.1	Généralités	La liste des modes d'application disponibles dans le profil est donnée ici comme le modèle spécifié dans le Tableau 19.
X.4.2	Asservissement de couple	La mise en correspondance des données E/S identifiées dans l'interface PDS générique avec la terminologie de profil d'entraînement est décrite ici. Le modèle spécifié dans le Tableau 20 doit permettre de documenter séparément chaque mode d'application de couple pris en charge. Des informations supplémentaires peuvent être fournies à ce stade.
X.4.3	Commande de vitesse	La mise en correspondance des données E/S identifiées dans l'interface PDS générique avec la terminologie de profil d'entraînement est décrite ici. Le modèle spécifié dans le Tableau 21 doit permettre de documenter séparément chaque mode d'application de vitesse pris en charge. Des informations supplémentaires peuvent être fournies à ce stade.
X.4.4	Asservissement de position	La mise en correspondance des données E/S identifiées dans l'interface PDS générique avec la terminologie de profil d'entraînement est décrite ici. Le modèle spécifié dans le Tableau 22 doit permettre de documenter séparément chaque

Paragraphe	Titre	Explication
		mode d'application de position pris en charge. Des informations supplémentaires peuvent être fournies à ce stade.
X.5	Extensions spécifiques au profil	Les extensions spécifiques au profil (par exemple, modes d'application supplémentaires) doivent être énumérées ici.

Les intitulés et la présentation des tableaux auxquels il est fait référence dans le Tableau 17 doivent être tels que spécifiés du Tableau 18 au Tableau 22.

Tableau 18 – Termes spécifiques au profil

Terme de la CEI 61800-7	Terme du profil X	Référence
Données E/S	par exemple, données cycliques par exemple, PDO	est identique
Commande	par exemple, Mot de commande (Controlword)	est identique
Point de consigne		
Etat	par exemple, Mot d'état (Statusword)	
Valeur instantanée		

Tableau 19 – Modes d'application pris en charge

Mode d'application spécifié dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil X équivalente
Modes d'application énumérés dans le Tableau 15.	Terme correspondant du profil X

Tableau 20 – Données E/S pour le mode de couple de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil X équivalente
Commande	Terme correspondant du profil X
Etat	Terme correspondant du profil X
Couple de point de consigne	Terme correspondant du profil X
Couple réel	Terme correspondant du profil X

Tableau 21 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil X équivalente
Commande	Terme correspondant du profil X
Etat	Terme correspondant du profil X
Vitesse de point de consigne	Terme correspondant du profil X
Vitesse réelle	Terme correspondant du profil X

Tableau 22 – Données E/S pour le mode de position de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil X équivalente
Commande	Terme correspondant du profil X
Etat	Terme correspondant du profil X
Position de point de consigne	Terme correspondant du profil X
Position réelle	Terme correspondant du profil X

Annexe A (normative)

Mise en correspondance avec la commande d'entraînement et de mouvement de profil CiA 402

A.1 Présentation générale

La présente annexe spécifie la mise en correspondance du profil de commande d'entraînement et de mouvement CiA 402 avec l'interface générique d'entraînement électrique de puissance (PDS).

Les termes du profil d'entraînement CiA sont mis en correspondance avec les termes de la CEI 61800-7-1, comme cela est spécifié dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 – Termes spécifiques au profil

Terme de la CEI 61800-7	Terme CiA 402	Référence
Données E/S	Données de processus	Voir CEI 61800-7-201
Commande	Mot de commande	Voir CEI 61800-7-201
Point de consigne	Valeur cible	Voir CEI 61800-7-201
Etat	Mot d'état	Voir CEI 61800-7-201
Valeur instantanée	Valeur instantanée	Voir CEI 61800-7-201
NOTE Ces objets de communication dépendent de la technologie de réseau.		

A.2 Mise en correspondance de l'architecture générale

A.2.1 Structure typique du système d'automatisation

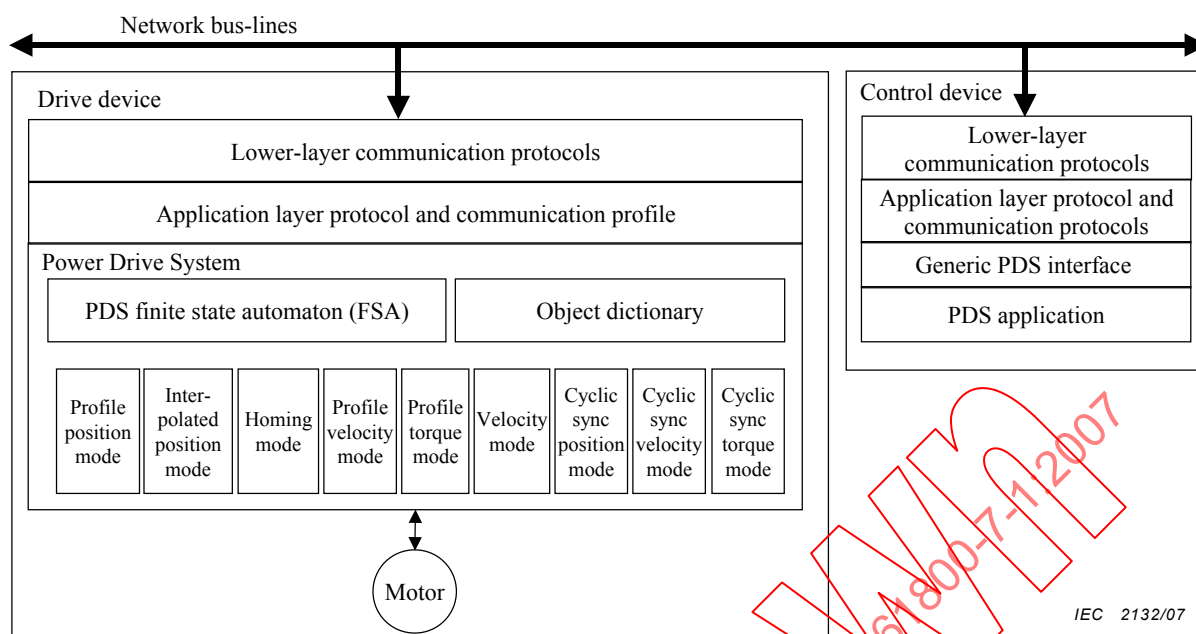
La structure typique du système d'automatisation et la structure du PDS logique données à l'Article 4 s'appliquent à la présente annexe. Le dispositif de commande qui illustre l'interface PDS générique contrôle les dispositifs d'entraînement via le réseau de communication.

La technologie de réseau peut fournir différents services de communication à des fins de commande et de contrôle, ou de configuration et de diagnostic respectivement. Les dispositifs d'entraînement et de commande peuvent produire des messages d'urgence spécifiques en cas de détection de plusieurs défaillances internes aux dispositifs.

Toutes les données de processus et tous les objets de communication et d'application sont énumérés dans le dictionnaire d'objets du dispositif d'entraînement. Les entrées du dictionnaire d'objets sont accessibles via des services de communication spécifiques. Les entrées sont adressées de manière unique par l'index à 16 bits et le sous-index à 8 bits.

A.2.2 Structure du PDS logique

Le dispositif d'entraînement doit prendre en charge un des modes de fonctionnement et peut prendre en charge plusieurs d'entre eux. La modélisation de l'entraînement électrique de puissance logique CiA 402 s'effectue tel que représenté à la Figure A.1.



Légende

Anglais	Français
Network bus-lines	Bus-lignes réseau
Drive device	Dispositif d'entraînement
Lower-layer communication protocols	Protocoles de communication de couche inférieure
Application layer protocol and communication profile	Protocole de couche application et profil de communication
Power drive system	Entraînement électrique de puissance
PDS finite state automation (FSA)	Automatisation d'états finis (FSA) PDS
Object dictionary	Dictionnaire d'objets
Profile position mode	Mode de position de profil
Interpolated position mode	Mode de position interpolée
Homing mode	Mode de retour à la position de référence
Profile velocity mode	Mode de vitesse de profil
Profile torque mode	Mode de couple de profil
Velocity mode	Mode de vitesse
Cyclic sync position mode	Mode de position à synchronisation cyclique
Cyclic sync velocity mode	Mode de vitesse à synchronisation cyclique
Cyclic sync torque mode	Mode de couple à synchronisation cyclique
Motor	Moteur
Control device	Dispositif de commande
Application layer protocol and communication protocols	Protocole de couche application et protocoles de communication
Generic PDS interface	Interface PDS générique
PDS application	Application PDS

Figure A.1 – Modèle d'entraînement électrique de puissance logique CiA 402

A.2.3 Cas d'application du PDS

A.2.3.1 Généralités

Le dispositif d'entraînement conforme au modèle CiA 402 peut être configuré et utilisé au moyen de services de communication dédiés fournis par le dispositif de commande. La mise en œuvre des données de processus et des objets de configuration dépend des modes de fonctionnement pris en charge.

A.2.3.2 Cas d'application: Technique

La configuration peut être réalisée par le dispositif de commande ou par un outil dédié. Cet outil peut être intégré au dispositif de commande. Le dispositif de commande et l'outil utilisent les mêmes services de communication pour configurer le dispositif d'entraînement.

A.2.3.3 Cas d'application: Fonctions de commande

Le dispositif d'entraînement est normalement actionné par le dispositif de commande qui met en œuvre le PDS générique par le biais du mot de commande et des valeurs cibles. Le type de valeur cible dépend du mode de fonctionnement actuellement sélectionné. Le dispositif d'entraînement est contrôlé par le dispositif de commande par le biais du mot d'état et des valeurs instantanées. Le type de valeurs instantanées dépend du mode de fonctionnement actuellement sélectionné.

A.3 Eléments fonctionnels

A.3.1 FE Identification de dispositif

A.3.1.1 Généralités

Outre les paramètres définis dans la présente partie de la CEI 61800-7, le profil CiA 402 définit un plus grand nombre de paramètres d'identification dédiés au dispositif d'entraînement et au moteur. Ces paramètres d'identification sont disponibles par le biais des services de communication.

A.3.1.2 Paramètres

Les paramètres d'identification utilisés par ce profil d'entraînement sont donnés dans le Tableau A.2.

Tableau A.2 – Paramètres d'identification du dispositif d'entraînement

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
ID du constructeur	ID du fournisseur	Objet 1018 01 _h	Voir EN 50325-4
ID de la commande	Code de produit	Objet 1018 02 _h	Voir EN 50325-4
Numéro de série	Numéro de série	Objet 1018 04 _h	Voir EN 50325-4
Révision du matériel	Version de matériel du constructeur	Objet 1009 00 _h (NOTE)	Voir EN 50325-4
Révision du logiciel	Version de logiciel du constructeur	Objet 100A 00 _h (NOTE)	Voir EN 50325-4
-	Type de moteur	Objet 6402 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Référence du moteur	Objet 6403 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Constructeur du moteur	Objet 6404 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Adresse http de lot du moteur	Objet 6405 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Date d'étalonnage du moteur	Objet 6406 00 _h	Voir CEI 61800-7-201

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
-	Durée de service du moteur	Objet 6407 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Modes d'entraînement pris en charge	Objet 6502 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Référence du dispositif d'entraînement	Objet 6503 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	adresse http de lot du dispositif d'entraînement	Objet 6505 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
NOTE Ces entrées d'objet dépendent de la technologie de réseau; les index et sous-index donnés sont spécifiques à la technologie CANopen.			

A.3.2 FE Commande de dispositif

A.3.2.1 Généralités

L'élément fonctionnel Commande de dispositif du dispositif d'entraînement doit fournir des informations sur les situations de défaut par le biais du mot d'état. Le mot de commande doit permettre une réinitialisation suite à un défaut.

A.3.2.2 Données E/S

L'état de défaut de l'élément fonctionnel Commande de dispositif doit être indiqué en réglant le bit 4 du mot d'état sur 1. La réinitialisation suite à un défaut doit prendre la forme d'une commande de réglage du bit 7 de la position 0 à la position 1. Les valeurs d'état sont données dans le Tableau A.3. Les valeurs de consigne sont données dans le Tableau A.4.

Tableau A.3 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Défectueux	Modes défaut et réaction au défaut actifs	Objet 6041 _h	Voir CEI 61800-7-201
Absence de défaut	Mode mise sous tension non prêt, mode mise sous tension désactivée, mode mise sous tension prêt, mode mise sous tension, mode fonctionnement activé et mode arrêt rapide actifs	Objet 6041 _h	Voir CEI 61800-7-201

Tableau A.4 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Défaut de réinitialisation	Réinitialisation suite à un défaut, bit 0 à 1	Objet 6040 _h	Voir CEI 61800-7-201

A.3.2.3 Etats

Le mode réaction au défaut actif et l'état de défaut sont équivalents à l'état Défectueux de l'élément fonctionnel Commande de dispositif. Si le mot d'état indique une absence de défaut, ceci équivaut à l'état d'absence de défaut de l'élément fonctionnel Commande de dispositif.

A.3.2.4 Paramètres

L'occurrence d'une défaillance doit être indiquée comme défini dans le Tableau A.5. La commande de réinitialisation doit être telle que définie dans le Tableau A.5.

Tableau A.5 – Paramètres de l'élément fonctionnel Commande de dispositif

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Défaut	Bit de défaut	Objet 6041 _h	Voir CEI 61800-7-301
Avertissement	Code de réaction au défaut	Objet 605E _h	Voir CEI 61800-7-301

A.3.3 FE Communication

A.3.3.1 Généralités

L'élément fonctionnel Communication du dispositif d'entraînement inclut la FSA du dispositif esclave de gestion de réseau commandé par le dispositif maître de même nature. La gestion de réseau dépend de la technologie de réseau.

A.3.3.2 Données E/S

Le maître de gestion de réseau commande la FSA de communication PDS par le biais des messages NMT. Le dispositif d'entraînement fournit son état de communication grâce à un mécanisme spécifique à la technologie de réseau (par exemple, CANopen définit la fonction de surveillance des nœuds et la fonction de pulsation). Les valeurs d'état sont données dans le Tableau A.6. Les valeurs de consigne sont données dans le Tableau A.7.

Tableau A.6 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Communication

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Communication en cours	Mode opérationnel	5 _d (NOTE)	Voir EN 50325-4
Communication interrompue	Mode pré-opérationnel ou interrompu	127 _d ou 4 _d (NOTE)	Voir EN 50325-4
NOTE Ces valeurs dépendent de la technologie de réseau; les exemples donnés sont spécifiques à la technologie CANopen.			

Tableau A.7 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Communication

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Interrompre la communication	Adopter le mode pré-opérationnel ou Interrompre le nœud distant	CS = 128 _d ou 2 _d (NOTE)	Voir EN 50325-4
Exécuter la communication	Initier le nœud distant	CS = 1 _d (NOTE)	Voir EN 50325-4
NOTE Ces spécificateurs de commande dépendent de la technologie de réseau; les exemples donnés sont spécifiques à la technologie CANopen.			

Lorsque les dispositifs d'entraînement et de commande souhaitent échanger des données de processus de manière synchrone, la technologie de réseau utilisée prend en charge la transmission synchrone.

A.3.3.3 Etats

L'état « Communication interrompue » est équivalent à l'état pré-opérationnel NMT ou interrompu NMT. L'état « Communication en cours » est équivalent à l'état opérationnel NMT.

La synchronisation dépend de la technologie de réseau. Dans la technologie CANopen, chaque objet de données de processus (PDO) peut être configuré individuellement afin d'être transmis ou reçu de manière synchrone. En cas de perte de synchronisation, le dispositif

d'entraînement peut envoyer un message d'urgence. Une autre possibilité consiste à utiliser une base de temps universelle.

A.3.3.4 Paramètres

Les paramètres sont spécifiques à la technologie de réseau.

A.3.4 FE dispositif d'entraînement de base

A.3.4.1 Généralités

Ce profil définit une FSA PDS commandée par le mot de commande transmis par le dispositif de commande. Cette FSA fournit des sous-états qui sont définis de manière détaillée dans la CEI 61800-7-201. Le dispositif d'entraînement fournit le mot d'état qui est utilisé par le dispositif de commande.

A.3.4.2 Données E/S

Les valeurs d'état sont données dans le Tableau A.8. Les valeurs de consigne sont données dans le Tableau A.9.

Tableau A.8 – Valeurs d'état pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
En fonctionnement	Fonctionnement activé	Bits 0 à 6 dans l'Objet 6041 00 _n	Voir CEI 61800-7-201

Tableau A.9 – Valeurs de consigne pour l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Fonctionnement	Commande de démarrage (réinitialisation)	Bits 0 à 3 et bit 7 dans l'Objet 6040 00 _n	Voir CEI 61800-7-201

A.3.4.3 Etats

La FSA PDS définie de manière détaillée dans la CEI 61800-7-201 spécifie la séquence de commande potentielle du dispositif d'entraînement. Un état unique représente un comportement spécial. L'état détermine également les commandes acceptées; par exemple, il est possible d'initier un déplacement point à point uniquement lorsque le dispositif d'entraînement est dans l'état opération-active. Les états peuvent être modifiés à l'aide du mot de commande et/ou selon des événements internes.

A.3.4.4 Paramètres

Le comportement du dispositif d'entraînement peut être configuré au moyen de paramètres via le réseau. Le profil CiA 402 définit des paramètres destinés à sélectionner le mode de fonctionnement parmi de nombreux autres modes. Le Tableau A.10 présente certains des paramètres définis dans la CEI 61800-7-201.

Tableau A.10 – Paramètres de l'élément fonctionnel Dispositif d'entraînement de base

Nom	Nom de profil	Détails	Référence
Commande de mode	Modes de fonctionnement	Objet 6060 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Etat de mode	Affichage des modes de fonctionnement	Objet 6061 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Abandon de connexion	Objet 6007 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Arrêt rapide	Objet 605A 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Interruption	Objet 605B 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Désactiver le mode de fonctionnement	Objet 605C 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Arrêt	Objet 605D 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
-	Code de l'option Réaction au défaut	Objet 605E 00 _h	Voir CEI 61800-7-201

A.3.5 Elément fonctionnel Fonctions d'application facultatives

A.3.5.1 Généralités

Le profil CiA 402 définit le cas échéant une interface de retour en position. Les informations concernant le retour en position sont accessibles via l'interface réseau.

Le dispositif d'entraînement peut fournir des entrées et des sorties numériques lisibles et accessibles en écriture respectivement, via le réseau.

A.3.5.2 Données E/S

Les services de communication utilisés pour transmettre les informations concernant le retour en position, ainsi que les entrées et les sorties numériques dépendent de la technologie de réseau.

A.3.5.3 Paramètres

Les paramètres de l'élément fonctionnel Fonctions d'application facultatives sont énumérés dans le Tableau A.11.

Tableau A.11 – Paramètres de l'élément fonctionnel Fonctions d'application facultatives

Nom de profil	Détails	Référence
Valeur interne instantanée de position	Objet 6063 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Valeur instantanée du capteur de vitesse	Objet 6069 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Code de sélection du capteur	Objet 606A 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Résolution du codeur de position	Objet 608F 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Résolution du codeur de vitesse	Objet 6090 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Entrées numériques	Objet 60FD 00 _h	Voir CEI 61800-7-201
Sorties numériques	Objet 60FE 00 _h	Voir CEI 61800-7-201

A.4 Modes d'application

A.4.1 Généralités

Le dispositif d'entraînement conforme au profil CiA 402 défini dans la CEI 61800-7-201 peut fonctionner comme contrôleur asservi, convertisseur de fréquence ou moteur pas à pas. Il doit prendre en charge un mode de fonctionnement spécifique et peut prendre en charge plusieurs

ou la totalité des modes de fonctionnement définis. Outre les modes de fonctionnement prédéfinis, l'utilisateur peut configurer un autre comportement d'application.

Les modes d'application pris en charge sont énumérés dans le Tableau A.12.

Tableau A.12 – Modes d'application pris en charge

Mode d'application spécifié dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil CiA 402 équivalente
Asservissement de couple avec réaction facultative	Mode de couple de profil, mode de couple à synchronisation cyclique
Vitesse prédéfinie	Mode de vitesse
Commande de vitesse avec réaction facultative	Mode de vitesse de profil, mode de vitesse à synchronisation cyclique
Position prédéfinie	Mode de position de profil
Asservissement de position avec réaction facultative	Mode de position interpolée, mode de position à synchronisation cyclique

Les messages de communication réseau utilisés pour transmettre les données de processus dépendent de la technologie de réseau. Ils peuvent être différents pour les contrôleurs asservis, convertisseurs de fréquence et moteurs pas à pas.

A.4.2 Asservissement de couple

Un dispositif d'entraînement en mode de couple de profil CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.13 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.14.

Tableau A.13 – Données E/S pour le mode de couple de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil CiA 402 équivalente
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de couple	Couple cible (6071 00 _h)
Couple réel	Valeur instantanée de couple (6077 00 _h)

Tableau A.14 – Paramètre pour le mode de couple de profil

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
6072 00 _h	Couple max.
6073 00 _h	Courant max.
6074 00 _h	Valeur de demande de couple
6075 00 _h	Courant assigné du moteur
6076 00 _h	Couple assigné du moteur
6078 00 _h	Valeur instantanée actuelle
6079 00 _h	Tension de circuit de liaison c.c.
6087 00 _h	Pente de couple
6088 00 _h	Type de profil de couple
60F8 XX _h	Paramètres d'asservissement de couple

Un dispositif d'entraînement en mode de couple à synchronisation cyclique CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.15 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.16.

Tableau A.15 – Données E/S pour le mode de couple à synchronisation cyclique

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Données de processus CiA 402 équivalente
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de couple	Couple cible (6071 00 _h)
Couple réel	Valeur instantanée de couple (6077 00 _h)

Tableau A.16 – Paramètre pour le mode de couple à synchronisation cyclique

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
6072 00 _h	Couple max.
6076 00 _h	Couple assigné du moteur
6080 00 _h	Vitesse max. du moteur
60B2 00 _h	Décalage de couple
60C2 XX _h	Délai d'interpolation

A.4.3 Commande de vitesse

Un dispositif d'entraînement en mode de vitesse CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.17 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.18.

Tableau A.17 – Données E/S pour le mode de vitesse

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil CiA 402 équivalente
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de vitesse	Vitesse cible (<i>v</i> _I) (6042 00 _h)
Vitesse réelle	Valeur instantanée de vitesse <i>v</i> _I (6044 00 _h)

Tableau A.18 – Paramètre pour le mode de vitesse

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
6043 00 _h	Demande de vitesse <i>v</i> _I
6048 XX _h	Vitesse d'accélération <i>v</i> _I
6049 XX _h	Vitesse de décélération <i>v</i> _I
604A XX _h	Vitesse d'arrêt rapide <i>v</i> _I
604B XX _h	Facteur de point de consigne <i>v</i> _I
604C XX _h	Facteur de dimension <i>v</i> _I
6050 00 _h	Temps de ralentissement <i>v</i> _I
6051 00 _h	Temps d'arrêt rapide <i>v</i> _I

Un dispositif d'entraînement en mode de vitesse de profil CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.19 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.20.

Tableau A.19 – Données E/S pour le mode de vitesse de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Données de processus CiA 402 équivalentes
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de vitesse	Vitesse cible (pv) (60FF 00 _h)
Vitesse réelle	Valeur instantanée de vitesse (606C 00 _h)

Tableau A.20 – Paramètre pour le mode de vitesse de profil

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
6069 00 _h	Valeur instantanée du capteur de vitesse
606A 00 _h	Mode de sélection du capteur
606B 00 _h	Valeur de demande de vitesse
606D 00 _h	Plage de vitesse
606E 00 _h	Créneau de vitesse
606F 00 _h	Durée de seuil de vitesse
60F8 00 _h	Glissement max.
6071 00 _h	Couple cible
6072 00 _h	Couple max.
607E 00 _h	Polarité
607F 00 _h	Vitesse max. du moteur
6080 00 _h	Régime max. du moteur
6083 00 _h	Accélération de profil
6084 00 _h	Décélération de profil
6085 00 _h	Décélération par arrêt rapide
6086 00 _h	Type de profil de mouvement

Un dispositif d'entraînement en mode de vitesse à synchronisation cyclique CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.21 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.22.

Tableau A.21 – Données E/S pour le mode de vitesse à synchronisation cyclique

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Données de processus CiA 402 équivalentes
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de vitesse	Vitesse cible (pv) (60FF 00 _h)
Vitesse réelle	Valeur instantanée de vitesse (606C 00 _h)

Tableau A.22 – Paramètre pour le mode de vitesse à synchronisation cyclique

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
605A 00 _h	Code de l'option Arrêt rapide
6069 00 _h	Valeur instantanée du capteur de vitesse
6062 00 _h	Valeur de demande de position
6063 00 _h	Valeur interne instantanée de position
6072 00 _h	Couple max.
6076 00 _h	Couple assigné du moteur
6077 00 _h	Valeur instantanée de couple
607E 00 _h	Polarité
6080 00 _h	Régime max. du moteur
6085 00 _h	Décélération par arrêt rapide
6086 00 _h	Type de profil de mouvement
60B1 00 _h	Décalage de vitesse
60B2 00 _h	Décalage de couple
60C2 XX _h	Délai d'interpolation

A.4.4 Asservissement de position

Un dispositif d'entraînement en mode de position de profil CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.23 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.24.

Tableau A.23 – Données E/S pour le mode de position de profil

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Terminologie de profil CiA 402 équivalente
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de position	Position cible (607A 00 _h)
Position réelle	Valeur instantanée de position (6064 00 _h)

Tableau A.24 – Paramètre pour le mode de position de profil

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
607B XX _h	Limite de plage de position
607D XX _h	Limite de position de logiciel
607E 00 _h	Polarité
607F 00 _h	Vitesse max. du profil
6080 00 _h	Régime max. du moteur
6081 00 _h	Vitesse du profil
6082 00 _h	Vitesse finale
6083 00 _h	Accélération de profil
6084 00 _h	Décélération de profil
6085 00 _h	Décélération par arrêt rapide
6086 00 _h	Type de profil de mouvement
60C5 00 _h	Accélération max.
60C6 00 _h	Décélération max.

Un dispositif d'entraînement en mode de position interpolée CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.25 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.26.

Tableau A.25 – Données E/S pour le mode de position interpolée

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Objet CiA 402 équivalent
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de position	Valeur demande de position (6062 00 _h)
Position réelle	Valeur interne instantanée de position (6063 00 _h)

Tableau A.26 – Paramètre pour le mode de position interpolée

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
606A 00 _h	Code de sélection du capteur
607F 00 _h	Vitesse max. du profil
608F XX _h	Résolution du codeur de position
6090 XX _h	Résolution du codeur de vitesse
6091 XX _h	Rapport d'engrenage
6092 XX _h	Constante d'avance
60C0 00 _h	Sélection du sous-mode d'interpolation
60C1 XX _h	Registre des données d'interpolation
60C2 XX _h	Délai d'interpolation
60C3 XX _h	Définition de synchronisation par interpolation
60C4 XX _h	Configuration des données d'interpolation
60C5 00 _h	Accélération max.
60C6 00 _h	Décélération max.

Un dispositif d'entraînement en mode de position à synchronisation cyclique CiA 402 peut utiliser les données de processus indiquées dans le Tableau A.27 et les paramètres de configuration donnés dans le Tableau A.28.

Tableau A.27 – Données E/S pour le mode de position à synchronisation cyclique

Données E/S spécifiées dans la CEI 61800-7	Objet CiA 402 équivalent
Commande	Mot de commande (6040 00 _h)
Etat	Mot d'état (6041 00 _h)
Point de consigne de position	Position cible (607A 00 _h)
Position réelle	Valeur instantanée de position (6064 00 _h)

Tableau A.28 – Paramètre pour le mode de position à synchronisation cyclique

Index et sous-index	Objet de configuration CiA 402
605A 00 _h	Code de l'option Arrêt rapide
6063 00 _h	Valeur interne instantanée de position
6065 00 _h	Fenêtre d'erreur suivante
6066 00 _h	Temporisation d'erreur suivante
6069 00 _h	Valeur instantanée du capteur de vitesse
606C 00 _h	Valeur instantanée de vitesse
6072 00 _h	Couple max.
6076 00 _h	Couple assigné du moteur
6077 00 _h	Valeur instantanée de couple
607B XX _h	Limite de plage de position
607D XX _h	Limite de position de logiciel
607E 00 _h	Polarité
6080 00 _h	Régime max. du moteur
6085 00 _h	Décélération par arrêt rapide
6086 00 _h	Type de profil de mouvement
60B0 00 _h	Décalage de position
60B1 00 _h	Décalage de vitesse
60B2 00 _h	Décalage de couple
60C2 XX _h	Délai d'interpolation
60F4 00 _h	Valeur instantanée d'erreur suivante
60FA 00 _h	Mesure de contrôle

Annexe B (normative)

Mise en correspondance avec le profil CIP Motion™

B.1 Présentation générale

La présente annexe décrit la mise en correspondance des attributs du profil d'entraînement CIP Motion avec l'interface générique d'entraînement électrique de puissance (PDS).

Les termes et définitions du profil d'entraînement CIP Motion sont mis en correspondance avec les termes de la CEI 61800-7, comme cela est spécifié dans le Tableau B.1.

Tableau B.1 – Termes spécifiques au profil

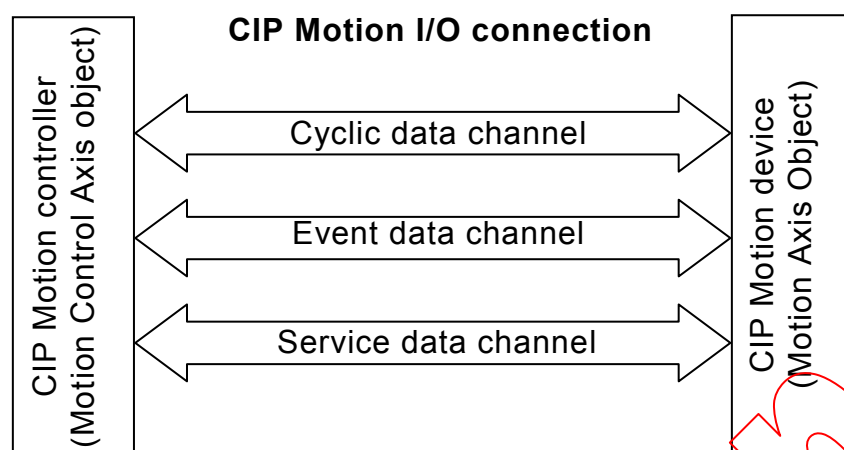
Terme de la CEI 61800-7	Terme CIP Motion	Référence
Données E/S	Données cycliques ^a	Voir CEI 61800-7-202
Commande	Commande d'axe	Voir CEI 61800-7-202
Point de consigne	Données de commande	Voir CEI 61800-7-202
Etat	État de l'axe (+ conditions)	Voir CEI 61800-7-202
Valeur instantanée	Données réelles	Voir CEI 61800-7-202
^a Synchronisé ou non synchronisé.		

B.2 Mise en correspondance de l'architecture générale

B.2.1 Structure typique des systèmes d'automatisation

Le profil du dispositif CIP Motion est une extension des services et du protocole CIP, qui fournit une interface commune de niveau d'application avec une grande variété de dispositifs de commande de mouvement communs à l'automatisation industrielle.

Une connexion E/S CIP Motion bidirectionnelle cyclique unique entre un contrôleur et le dispositif d'entraînement permet de réguler le comportement d'un entraînement à conformité CIP Motion. La structure des données de connexion est souple tant du point de vue de son format que de son contenu, qui est déterminé par les seules informations internes à l'en-tête de paquet. La structure des données de connexion E/S CIP Motion est composée d'un canal de données cycliques de priorité élevée, un canal de données d'événement de priorité moyenne et une voie de service de priorité faible (voir Figure B.1). Le diagnostic d'entraînement, les opérations de mise en service et la configuration de paramètres sont tous gérés par la voie de service, les événements d'enregistrement et de retour à la position de référence sont gérés par le canal d'événements, et les données critiques en temps réel, telles que les données de commande et les données réelles, sont échangées entre le dispositif d'entraînement et le contrôleur via le canal de données cycliques.



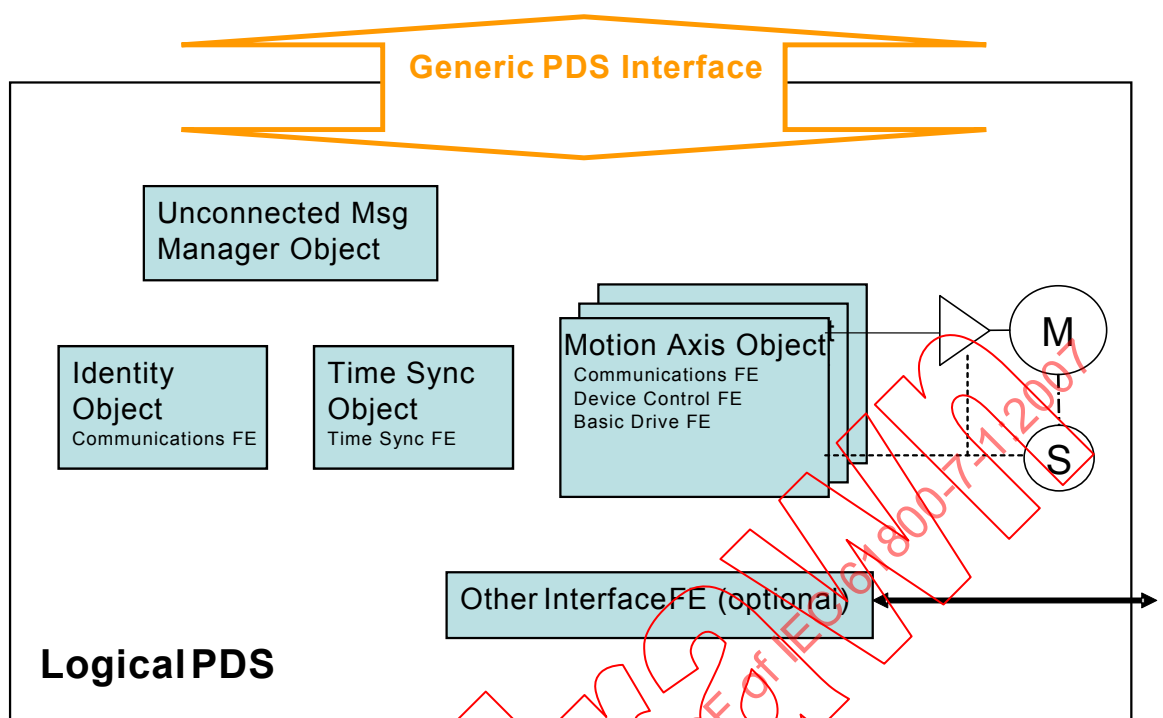
Légende

Anglais	Français
CIP Motion I/O connection	Connexion E/S CIP Motion
CIP Motion controller (Motion Control Axis object)	Contrôleur CIP Motion (objet Axe de commande de mouvement)
Cyclic data channel	Canal de données cycliques
Event data channel	Canal de données d'événement
Service data channel	Canal de données de service
CIP Motion device (Motion Axis object)	Dispositif CIP Motion (objet Axe de mouvement)

Figure B.1 – Structure d'objet du PDS logique

B.2.2 Structure du PDS logique

La structure d'objet du PDS logique utilisée dans le profil d'entraînement CIP Motion est présentée à la Figure B.2.



IEC 2134/07

Légende

Anglais	Français
Generic PDS interface	Interface PDS générique
Unconnected Msg Manager Object	Objet Gestionnaire de messages sans connexion
Identity Object	Objet Identité
Communications FE	FE Communications
Time Sync Object	Objet Synchronisation temporelle
Time Sync FE	FE Synchronisation temporelle
Motion Axis Object	Objet Axe de mouvement
Communications FE	FE Communications
Device Control FE	FE Commande de dispositif
Basic Drive FE	FE Dispositif d'entraînement de base
Other Interface FE (optional)	FE autre interface (facultatif)
Logical PDS	PDS logique

Figure B.2 – Structure d'objet du PDS logique

Le gestionnaire de messages sans connexion (Unconnected Message Manager) est chargé d'acheminer toutes les demandes de service CIP non connectées vers l'objet visé dans le PDS. Ces services CIP communs incluent, sans toutefois s'y limiter, les services Get_Attribute, Réinitialisation (Reset) et Forward_Open.

L'objet Identité contient toutes les informations pertinentes concernant le dispositif d'entraînement physique, y compris l'ID de dispositif, l'ID de produit et la révision de micrologiciel.

L'objet Synchronisation temporelle (voir CEI 61158-5-2 et CEI 61158-6-2) comprend la fonctionnalité de synchronisation temporelle du dispositif d'entraînement qui permet une

synchronisation précise de l'horloge locale du dispositif d'entraînement avec une horloge de système réparti. Le protocole de communication prend en charge différents niveaux de précision de synchronisation temporelle selon l'application. Ceci inclut le cas où le dispositif d'entraînement ne comporte aucune capacité de synchronisation temporelle.

L'Objet Axe de mouvement inclut le comportement des éléments fonctionnels Communications, Commande de dispositif et Dispositif d'entraînement de base. Une instance d'Objet Axe de mouvement unique est créée pour chaque axe physique associé à un nœud de réseau d'entraînement donné et une seule connexion E/S CIP Motion est créée pour chaque nœud d'entraînement. Cela signifie que la connexion E/S CIP Motion doit comporter un bloc de données pour chaque instance d'axe dans un entraînement multi-axe.

L'élément fonctionnel Autre interface peut être tout protocole d'interface non CIP supplémentaire du dispositif d'entraînement, généralement inclus pour prendre en charge un outil technique spécifique au dispositif d'entraînement. Une interface de ce type est facultative et ne relève pas du domaine d'application de la présente partie de la CEI 61800-7.

B.2.3 Cas d'application du PDS

B.2.3.1 Généralités

Avec le profil d'entraînement CIP Motion, les acteurs des cas d'application qui exécutent des tâches techniques (configuration et diagnostic) et des fonctions de commande (données de commande en temps réel, de consigne, instantanées et d'état) utilisent la même connexion E/S CIP Motion. Alors que la connexion proprement dite est de nature cyclique, les deux canaux de données internes à la structure des données de connexion ont des niveaux de priorité différents.

B.2.3.2 Cas d'application: Technique

Les tâches de mise en service, configuration, diagnostic et maintenance associées au cas d'application Technique utilisent généralement la voie de service de la connexion E/S CIP Motion. Il s'agit d'un canal de données de priorité moindre dans lequel l'échange des demandes et réponses de service CIP s'effectue entre le contrôleur et le dispositif d'entraînement visé. Une priorité moindre implique que le dispositif d'entraînement n'est pas tenu de traiter la demande de service au cours d'une période d'actualisation cyclique.

L'Objet Axe de mouvement prend en charge de nombreux services CIP qui permettent aux acteurs du cas d'application technique de lire et d'écrire des paramètres d'objets et d'initier des opérations de mise en service. Le profil d'entraînement CIP Motion définit ces services CIP de manière détaillée et fournit également la sémantique de tous les paramètres (attributs) que contient l'Objet Axe de mouvement.

B.2.3.3 Cas d'application: Fonctions de commande

L'échange des données en temps réel critiques associé au cas d'application de fonctions de commande est traité par le canal cyclique de priorité élevé de la connexion E/S CIP Motion. Une priorité plus élevée implique que le dispositif d'entraînement et le contrôleur sont tenus de traiter les données cycliques du canal au cours d'une période d'actualisation cyclique. Un défaut de traitement pourrait en définitive conduire à un défaut de connexion.

L'état d'un axe d'entraînement est commandé par l'intermédiaire des bits de l'élément de données Axis Control et contrôlé par l'intermédiaire des bits de l'élément de données Axis State, ces deux éléments de données étant des éléments standardisés du canal de données cycliques. Une ou plusieurs valeurs de Commande et de Position peuvent être incluses dans le canal de données cycliques associé afin de commander et contrôler le mouvement de l'axe. Les valeurs de Commande et de Position spécifiques transmises sont déterminées par les paramètres Command Data Set et Actual Data Set transmis comme partie intégrante de l'en-tête de connexion des données cycliques. Ceci permet de modifier le contenu des données