

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable
speed a.c. power drive systems**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 2: Exigences générales – Specifications de dimensionnement pour
systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et
basse tension**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables 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 online 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable
speed a.c. power drive systems**

**Entraînements électriques de puissance à vitesse variable –
Partie 2: Exigences générales – Specifications de dimensionnement pour
systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et
basse tension**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.160.30; 29.200

ISBN 978-2-8322-2754-1

**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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	10
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	12
4 Ratings and specifications for the act of installing, commissioning and operation	28
4.1 General.....	28
4.2 <i>BDM/CDM/PDS</i> characteristics and topology	29
4.2.1 General	29
4.2.2 <i>BDM/CDM/PDS</i> characteristics	29
4.2.3 Basic topology for <i>BDM/CDM/PDS</i> 's	30
4.3 Ratings	33
4.3.1 General	33
4.3.2 Input ratings	34
4.3.3 Output ratings.....	35
4.3.4 Operating <i>quadrants</i>	37
4.3.5 Ratings and properties of the control equipment	37
4.3.6 Special ratings related to <i>BDM/CDM/PDS</i> or <i>motor</i>	37
4.4 Performance	38
4.4.1 Operational.....	38
4.4.2 Fault supervision	47
4.4.3 Minimum status indication required	47
4.4.4 I/O devices	47
4.5 Electrical safety	49
4.6 Functional safety	49
4.7 EMC	50
4.8 Eco design.....	50
4.8.1 General.....	50
4.8.2 Energy efficiency and losses	50
4.8.3 Environmental impact	50
4.9 Environmental condition for service, transport and storage	51
4.9.1 General	51
4.9.2 Operation	51
4.9.3 Storage and transport of equipment	56
4.9.4 Environmental service tests (<i>type test</i>)	57
4.10 Types of load duty profiles	58
4.11 Generic interface and use of profiles for <i>PDS</i>	58
4.12 Voltage on <i>power interface</i>	60
4.13 Explosive environment	61
5 Test.....	61
5.1 General.....	61
5.2 Performance of tests.....	61
5.2.1 General conditions.....	61
5.2.2 Supply system earthing conditions	61
5.3 Standard tests for <i>BDM/CDM/PDS</i>	62
5.3.1 General	62

5.3.2	Test for mass produced products	63
5.3.3	Test for one-off products	63
5.4	Test specifications	64
5.4.1	Visual inspections (<i>type test</i> , <i>sample test</i> and <i>routine test</i>)	64
5.4.2	Static performance and rating test	64
5.4.3	Electrical safety	70
5.4.4	Functional safety	70
5.4.5	EMC	70
5.4.6	Eco-design	71
5.4.7	Environmental condition tests	71
5.4.8	Communication profiles	76
5.4.9	Explosive atmosphere environment	77
6	Information and marking requirements	77
6.1	General	77
6.2	Marking on product	78
6.3	Information to be supplied with the <i>PDS</i> or <i>BDM/CDM</i>	79
6.4	Information to be supplied or made available	79
6.5	Safety and warning labels	79
6.5.1	Warning labels	79
6.5.2	Additional safety considerations of a <i>PDS</i>	79
Annex A (informative)	Classification of <i>PDS</i> into low-voltage system and high-voltage system	81
A.1	General	81
A.2	Classification of <i>PDS</i> by voltage	81
A.3	Examples	82
A.3.1	<i>PDS</i> with an input transformer	82
A.3.2	<i>PDS</i> with an input transformer and an output transformer	82
A.3.3	<i>PDS</i> with a step-up chopper	83
A.3.4	<i>PDS</i> with parallel-connected line-side <i>converters</i>	83
A.3.5	<i>PDS</i> with series-connected line-side <i>converters</i>	84
A.3.6	<i>PDS</i> with star-connected <i>inverters</i>	85
A.3.7	<i>PDS</i> with a multilevel <i>inverter</i>	86
Annex B (informative)	Determination of the <i>input current</i> of <i>BDM/CDM/PDS</i>	88
Bibliography		90
Figure 1	– (<i>BDM/CDM/PDS</i>) manufacturer/customer relationship	15
Figure 2	– Example of a <i>power drive system</i>	25
Figure 3	– Operating <i>quadrants</i>	28
Figure 4	– Typical <i>BDM/CDM/PDS</i>	31
Figure 5	– Common d.c.link <i>BDM/CDM/PDS</i>	31
Figure 6	– <i>BDM/CDM/PDS</i> with brake	32
Figure 7	– <i>BDM/CDM/PDS</i> with AIC	33
Figure 8	– Example of operating region of a <i>PDS</i>	35
Figure 9	– Overload cycle example	36
Figure 10	– Deviation band	39
Figure 11	– Time response following a step change of reference input no change in operating variables	42

Figure 12 – Time response following a change in an operating variable – no reference change.....	43
Figure 13 – Time response following a reference change at specified rate	44
Figure 14 – Frequency response of the control – Reference value as <i>stimulus</i>	45
Figure 15 – Example of relationship of IEC 61800-7 series to control system software and the <i>BDM/CDM/PDS</i>	60
Figure 16 – Measuring circuit of <i>PDS</i>	65
Figure A.1 – Basic configuration of <i>PDS</i>	81
Figure A.2 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with an input transformer.....	82
Figure A.3 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with an input/output transformer.....	83
Figure A.4 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with a step-up chopper	83
Figure A.5 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with parallel-connected rectifiers	84
Figure A.6 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with parallel-connected line-side converters.....	84
Figure A.7 – An example of low-voltage <i>PDS</i> with series-connected rectifiers.....	85
Figure A.8 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with series-connected rectifiers.....	85
Figure A.9 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with star-connected inverters	86
Figure A.10 – An example of high-voltage <i>PDS</i> with a multilevel inverter	87
Figure A.11 – An example of a power module	87
Figure B.1 – Example of distortion effect of the <i>input current</i> affected by a three-phase converter with capacitive load	88
Table 1 – List of terms	13
Table 2 – List of input ratings of <i>BDM/CDM/PDS</i>	13
Table 3 – List of output ratings of <i>BDM/CDM/PDS</i>	14
Table 4 – List of motor speed and torque ratings	14
Table 5 – Overview of input and output ratings of the <i>BDM/CDM/PDS</i>	33
Table 6 – Standard voltages as specified in IEC 60038.....	34
Table 7 – Example of reduced maximum continuous load as a function of an overload	36
Table 8 – Maximum deviation bands (percent)	39
Table 9 – Environmental service conditions	52
Table 10 – Limit of temperature of the cooling medium for indoor equipment	53
Table 11 – Definitions of pollution degree	53
Table 12 – Environmental vibration limits for fixed <i>installation</i>	54
Table 13 – Environmental shock limits for fixed <i>installation</i>	54
Table 14 – Storage and transport limits.....	56
Table 15 – Transportation vibration limits.....	57
Table 16 – Transportation limits of free fall	57
Table 17 – Environmental service tests.....	58
Table 18 – Test overview	62
Table 19 – Dry heat test (steady state)	72
Table 20 – Damp heat test (steady state).....	73
Table 21 – Vibration test.....	74
Table 22 – Shock test	74

Table 23 – Salt mist test	75
Table 24 – Dust test.....	75
Table 25 – Sand test.....	76
Table 26 – Water test	76
Table 27 – Information requirements.....	78
Table A.1 – Basic classification of <i>PDS</i> by voltage.....	82

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015

Withd2W

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61800-2 has been prepared by subcommittee 22G: Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1998. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition.

- a) Clause 1 (Scope) has been updated
- b) Clause 2 (Normative references) has been updated

- c) Clause 3 (Definitions) has been updated including fundamental definitions to be used across the IEC 61800 series of standards.
- d) Clause 4 has been updated with respect to:
- 1) description of the basic topology for *BDM/CDM/PDS* (4.2);
 - 2) ratings and performance (4.3 and 4.4);
 - 3) reference to applicable standards within the IEC 61800 series with respect to EMC (IEC 61800-3), Electrical safety (IEC 61800-5-1), Functional safety (IEC 61800-5-2), Load duty aspects (IEC TR 61800-6), Communication profiles (IEC 61800-7 series) and *Power interface* voltage (IEC TS 61800-8) to avoid conflicting requirements. (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12,);
 - 4) update of requirement for ECO design (4.8);
 - 5) update of requirement for environmental evaluation. (4.9);
 - 6) implementation of requirement for explosive atmosphere (4.13).
- e) Clause 5 has been updated with test requirement in order to provide a clear link between design requirement and test requirement.
- f) Clause 6 has been updated to harmonize the marking and documentation requirement within the IEC 61800 series.
- g) Existing Annexes A to G have been deleted and replaced with new Annexes A to C.

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

FDIS	Report on voting
22G/303/FDIS	22G/305/RVD

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

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

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

In this standard, the terms in *italics* are defined in Clause 3.

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

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

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

0.1 General

This document is part of the IEC 61800 series specifying requirements for adjustable speed electric drive systems (*PDS*). Since the publication of the first edition of IEC 61800-2 several documents of the IEC 61800 have been developed and maintained, which has resulted in outdated references and conflicting requirements across the IEC 61800 series.

This document contains general requirements for *PDSs* intended to feed a.c. *motors* and with rated *converter* input voltages (line-to-line voltage) up to 1 000 V a.c.

PDSs intended to feed a.c. *motors* with rated *converter input* voltages above 1 000 V a.c. are covered by IEC 61800-4.

PDSs intended to feed d.c. *motors* are covered by IEC 61800-1.

0.2 Consistency of requirement

This document specifies requirements for *PDSs* under its scope for the identified topics not covered by any other of the standards in the IEC 61800 series.

The following requirements are covered by other standards in the IEC 61800 series:

- EMC requirements are covered in IEC 61800-3;
- electrical safety requirements are covered in IEC 61800-5-1;
- functional safety requirements are covered in IEC 61800-5-2;
- type of load duty requirements are covered by IEC TR 61800-6;
- communication profiles aspects which are covered by IEC 61800-7 series;
- *power interface* voltage specification is specified in IEC TS 61800-8.

Generally this document provides a basic description of topics and refers to the relevant standard for specific requirement. This is done in order to ensure consistency and avoid conflicting requirement within the IEC 61800 series as well as minimize future maintenance of the documents.

As part of the work inside SC22G MT9 this edition of IEC61800-2 defines basic definition as used across the IEC 61800 series of standards.

For issues related to *active infeed converters*, IEC TS 62578 has been considered.

At the time of writing IEC SC 22G is developing a standard to provide requirement for energy *efficiency* for *BDM/CDM/PDS*. The next edition of IEC 61800-2 will reference this standard similar to the approach taken with the other IEC 61800 series standards.

As a result of the development of the IEC 61800 series of standards the need to reference documents outside the series has decreased and especially the need to reference the IEC 60146 series of standards has decreased dramatically.

0.3 Tool for agreement between *customer* and *manufacturer*

This document is intended to be used to create a comprehensive list of requirements to be used as a specification between *customer* and *manufacturer*. The requirement in this document is in itself not applicable for the *BDM/CDM/PDS*. Instead each topic should be specified by the *customer* as a compliance requirement.

The document may be useful as a specification tool, when *BDM/CDM/PDSs* are built into a final *installation* or application applied as a component. The following applications are considered relevant: lift and hoist, machinery, conveyor, switchgears, heating and ventilation, pump, wind, tidal and marine propulsion applications.

In every application, an identification of the environmental conditions under which the product is stored, transported and operated is essential for the proper specification of the *BDM/CDM/PDSs*. The environmental conditions considered should include electrical, mechanical, thermal, pollution and humidity environmental condition.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015

Withd2W

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems

1 Scope

This part of IEC 61800 applies to adjustable speed electric a.c. power drive systems, which include semiconductor power conversion and the means for their control, protection, monitoring, measurement and the a.c. *motors*.

It applies to adjustable speed electric power drive systems intended to feed a.c. *motors* from a *BDM* connected to line-to-line voltages up to and including 1 kV a.c. 50 Hz or 60 Hz and/or voltages up to and including 1,5 kV d.c. input side.

NOTE 1 Adjustable speed electric a.c. power drive systems intended to feed a.c. *motors*, and with rated *converter* input voltages above 1 000 V a.c. are covered by IEC 61800-4.

NOTE 2 Adjustable speed electric d.c. power drive systems intended to feed d.c. *motors* are covered by IEC 61800-1.

NOTE 3 For adjustable speed electric a.c. power drive systems having series-connected electronic power *converter* sections, the line-to-line voltage is the sum of the series connected input voltages.

Traction applications and electric vehicles are excluded from the scope of this standard.

This part of IEC 61800 is intended to define the following aspects of an a.c. power drive system (*PDS*):

- principal parts of the *PDS*;
- ratings and performance;
- specifications for the environment in which the *PDS* is intended to be installed and operated;
- other specifications which might be applicable when specifying a complete *PDS*.

This standard provides minimum requirements, which may be used for the development of a specification between *customer* and *manufacturer*.

Compliance with this standard is possible only when each topic of this standard is individually specified by the *customer* developing specifications or by product standard committees developing product standards.

For some aspects which are covered by specific *PDS* product standards in the IEC 61800 series, this document provides a short introduction and reference to detailed requirements in these product standards.

This applies to the following aspects:

- EMC which is covered in IEC 61800-3;
- electrical safety which is covered in IEC 61800-5-1;
- functional safety which is covered in IEC 61800-5-2;
- type of load duty which are covered by IEC TR 61800-6;
- communication profiles which are covered by IEC 61800-7 series;
- *power interface* voltage specification which is covered by IEC TS 61800-8.

2 Normative references

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

IEC 60034-9, *Rotating electrical machines – Part 9: Noise limits*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

IEC 60068-2-2:2007, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-52:1996, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-68:1994, *Environmental testing – Part 2-68: Tests – Test L: Dust and sand*

IEC 60068-2-78:2012, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60050 (all parts): *International Electrotechnical Vocabulary* (available at <<http://www.electropedia.org>>)

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor convertors – General requirement and line commutated convertors – Part 1-1: Specification of basic requirements*

IEC TR 60146-1-2, *Semiconductor convertors – General requirement and line commutated convertors – Part 1-2: Application guide*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664-1, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60721-3-1:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 1: Storage*

IEC 60721-3-2:1997, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 2: Transportation*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60721-3-3:1994/AMD1:1995

IEC 60721-3-3:1994/AMD2:1996

IEC 60721-3-4:1995, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996

IEC 61800-3, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods*

IEC 61800-5-1:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy*

IEC 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional*

IEC TR 61800-6, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 6: Guide for determination of types of load duty and corresponding current ratings*

IEC 61800-7 (all parts), *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7: 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*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-111, IEC 60050-151, IEC 60050-161, IEC 60050-191, IEC 60050-441, IEC 60050-442, IEC 60050-551, IEC 60050-601, IEC 60146-1-1, IEC TR 60146-1-2, and the following apply

Index

Table 1 – List of terms

3.1	acceptance test ^a	3.17	four quadrant operation ^b	3.80	power factor ^a (λ)
3.2	a.c. mains power port ^a	3.18	total harmonic distortion (THD) ^a	3.81	product packaging
3.3	active infeed converter ^a	3.19	high voltage PDS <for a.c motor> ^b	3.84	rectifier ^a
3.4	basic drive module <BDM> ^b	3.40	installation ^a	3.85	regeneration ^b
3.5	(BDM/CDM/PDS) customer ^a	3.41	integrated PDS ^b	3.86	routine test ^a
3.6	(BDM/CDM/PDS) manufacturer ^a	3.42	inverter ^b	3.87	sample test ^a
3.7	commissioning test ^a	3.43	low voltage PDS <for a.c motor> ^b	3.88	shipping packaging
3.8	complete drive module (CDM) ^b	3.50	electric motor ^a	3.89	short circuit ratio (k_{SC}) ^a
3.9	converter <of the BDM> ^b	3.51	Original Equipment Manufacturer (OEM)	3.90	signal interface ^a
3.10	d.c. braking	3.74	output overload capability ^a	3.91	special test ^a
3.11	d.c. link ^b	3.75	port ^a	3.92	stimulus
3.12	dynamic braking ^a	3.76	port for process measurement and control ^a	3.93	system integrator ^a
3.13	efficiency <of the CDM> ^b	3.77	power port ^a	3.94	two quadrant operation ^b
3.14	efficiency <of the PDS> ^b	3.78	power interface ^a	3.95	type test ^a
3.15	end user <non-professional> ^a	3.79	power drive system (PDS) ^b	3.96	witness test ^a
3.16	end user <professional> ^a				
^a Definitions used in several standards of the IEC 61800 series.					
^b Fundamental definition across IEC 61800 series.					

NOTE This document contains the fundamental definitions used across the IEC 61800 series in a way that they can be used in future revisions of all IEC 61800 standards.

Table 2 – List of input ratings of BDM/CDM/PDS

3.20	input active power <BDM> (P_V)	3.28	input current <BDM> (I_V)	3.36	input voltage <BDM> (U_V)
3.21	rated input active power <BDM> (P_{VN})	3.29	rated input current <BDM> (I_{VN})	3.37	rated input voltage <BDM> (U_{VN})
3.22	input active power <CDM/PDS> (P_L)	3.30	input current <CDM/PDS> (I_L)	3.38	input voltage <CDM/PDS> (U_L)
3.23	rated input active power <CDM/PDS> (P_{LN})	3.31	rated input current <CDM/PDS> (I_{LN})	3.39	rated input voltage <CDM/PDS> (U_{LN})
3.24	input apparent power <BDM> (S_V)	3.32	input frequency <BDM> (f_V)		
3.25	rated input apparent power <BDM> (S_{VN})	3.33	rated input frequency <BDM> (f_{VN})		
3.26	input apparent power <CDM/PDS> (S_L)	3.34	input frequency <CDM/PDS> (f_L)		
3.27	rated input apparent power <CDM/PDS> (S_{LN})	3.35	rated input frequency <CDM/PDS> (f_{LN})		

NOTE Subscriptions follow the concept of IEC 60146-1-1.

Table 3 – List of output ratings of *BDM/CDM/PDS*

3.52	output current <BDM> (I_a)	3.60	output voltage <BDM> (U_{a1})	3.68	output apparent power <BDM> (S_a)
3.53	rated output current <BDM> (I_{aN})	3.61	rated output voltage <BDM> (U_{aN1})	3.69	rated output apparent power <BDM> (S_{aN})
3.54	output current <CDM> (I_A)	3.62	output voltage <CDM> (U_{A1})	3.70	output apparent power <CDM> (S_A)
3.55	rated output current <CDM> (I_{AN})	3.63	rated output voltage <CDM> (U_{AN1})	3.71	rated output apparent power <CDM> (S_{AN})
3.56	output frequency <BDM> (f_a)	3.64	Output active power <BDM> (P_a)	3.72	output power <PDS> (P_s)
3.57	rated output frequency <BDM> (f_{aN})	3.65	rated output active power <BDM> (P_{aN})	3.73	rated output power <PDS> (P_{SN})
3.58	output frequency <CDM> (f_A)	3.66	output active power <CDM> (P_A)		
3.59	rated output frequency <CDM> (f_{AN})	3.67	rated output active power <CDM> (P_{AN})		

NOTE Subscriptions follows the concept of IEC 60146-1-1

Table 4 – List of motor speed and torque ratings

3.44	speed <of a motor> (N)	3.47	minimum speed <of a motor> (N_{Min})	3.82	torque <of a motor> (M)
3.45	maximum rated safe speed <of a motor> (N_{sNMax})	3.48	minimum rated speed <of a motor> (N_{NMin})	3.83	rated torque <of a motor> (M_N)
3.46	maximum rated speed <of a motor> (N_{NMax})	3.49	rated speed <of a motor> (N_N)		

NOTE 1 Subscriptions follows the concept of IEC 60146-1-1.

NOTE 2 See also Figure 8, 4.3.3.2.

3.1

acceptance test

contractual test to prove to the *customer* that the device meets certain conditions of its specification

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.23, modified — The word "item" is replaced by the word "device"]

3.2

a.c. mains power port

power port which feeds the *PDS* for only the power which, after electrical power conversion, is converted by the *motor* into mechanical power

3.3

active infeed converter

AIC

self-commutated electronic power *converters* of all technologies, topologies, voltages and sizes which are connected between the a.c. power supply system (lines) and a stiff d.c.-side (current source or voltage source) and which can convert electric power in both directions (generative or regenerative) and which can control the reactive power or the *power factor*

Note 1 to entry: Some of them can additionally control the harmonics to reduce the distortion of an applied voltage or current.

Note 2 to entry: Basic topologies may be realized as a Voltage Source *Converter* (VSC) or a Current Source *Converter* (CSC).

Note 3 to entry: In IEC 60050, these terms (VSC and CSC) are defined as voltage stiff a.c./d.c. *converter* [551-12-03] and current stiff a.c./d.c. *converter* [551-12-04]. Most of the AICs are bi-directional *converters* and have sources on the d.c. side

Note 4 to entry: In some literature *active infeed converters* are also known as active front end (AFE).

Note 5 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: IEC TS 62578:2009, 3.1 modified]

3.4

basic drive module

BDM

electronic power *converter* and related control, connected between an electric supply and a *motor*

Note 1 to entry: The BDM is capable of transmitting power from the electric supply to the *motor* and may be capable of transmitting power from the *motor* to the electric supply.

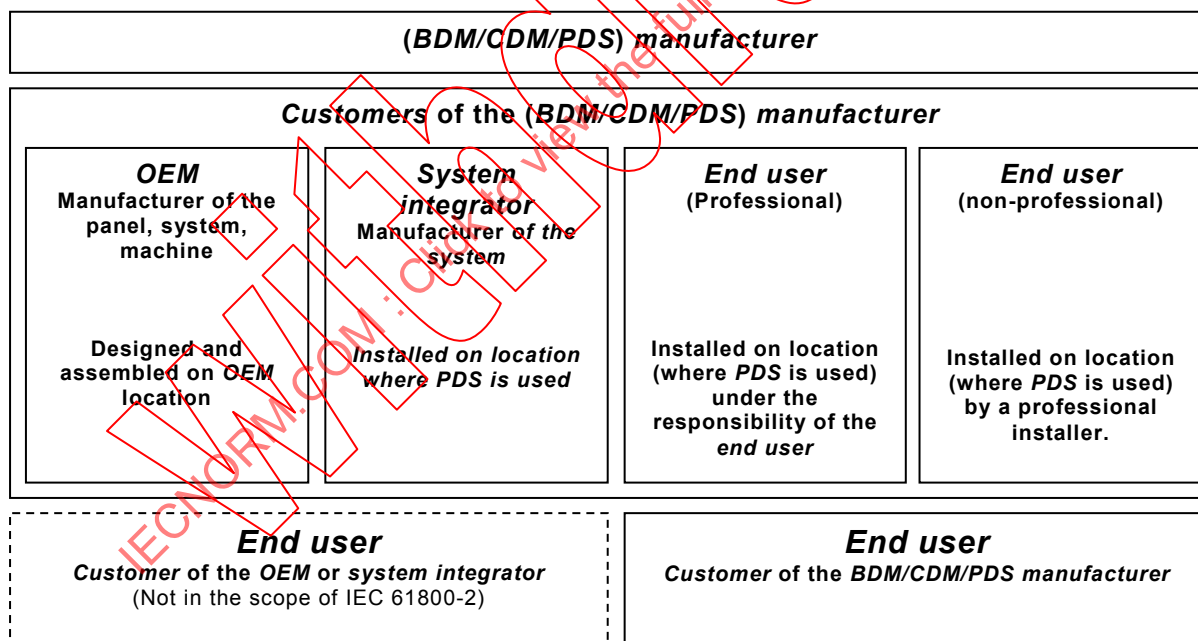
Note 2 to entry: The BDM controls some or all of the following aspects of power transmitted to the *motor* and *motor* output: current, frequency, voltage, speed, torque, force

Note 3 to entry: This note applies to the French language only.

3.5

(BDM/CDM/PDS) customer

OEM, system integrator or end user (professional/non-professional) specifying and purchasing a BDM/CDM/PDS from the BDM/CDM/PDS manufacturer



IEC

Figure 1 – (BDM/CDM/PDS) manufacturer/customer relationship

3.6

(BDM/CDM/PDS) manufacturer

entity which designs and *manufactures* all or part of a BDM/CDM/PDS

SEE: Figure 1.

3.7

commissioning test

test on a device or equipment carried out on site, to prove the correctness of *installation* and operation

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.24 and IEC 60050-411:1984, 411.53.06 modified — Both the definitions have been combined here.]

3.8

complete drive module

CDM

drive module consisting of, but not limited to, the *BDM* and extensions such as protection devices, transformers and auxiliaries, but excluding the *motor* and the sensors which are mechanically coupled to the *motor* shaft

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.9

converter, <of the *BDM*>

unit which changes the form of electrical power supplied by the main to the form fed to the *motor(s)* by changing one or more of the voltage, current and/or frequency

SEE: Figure 1.

Note 1 to entry: The *converter* comprises electronic commutating devices and their associated commutation circuits. It is controlled by transistors or thyristors or any other power switching semiconductor devices.

Note 2 to entry: The *converter* can be line-commutated or self-commutated and can consist for example of one or more *rectifiers*.

3.10

d.c. braking

process of converting the rotational energy of the rotor and connected inertial load to electrical energy dissipated in the rotor by injection of d.c. current into the stator

3.11

d.c. link

power d.c. circuit linking the input *converter* and the output *converter* of an indirect *converter*, consisting of capacitors and/or reactors to reduce d.c. voltage ripple or d.c. current ripple

3.12

dynamic braking

process of converting the rotational energy of the rotor and connected inertial load to electrical energy dissipated in a resistance

3.13

efficiency <of the *CDM*>

ratio of the total electrical power at the *CDM power interface* at the *motor* terminals to the total power at the *a.c. mains power port*

Note 1 to entry: See feeding line in Figure 2

Note 2 to entry: *Efficiency* is usually expressed as a percentage.

3.14

efficiency <of the *PDS*>

the ratio of the mechanical power at the *motor* shaft to the total electrical power at the *a.c. mains power port*

Note 1 to entry: See feeding line in Figure 2.

Note 2 to entry: *Efficiency* is usually expressed as a percentage.

3.15

end user <non-professional>

entity who does not have technical knowledge about operating a *PDS* in the performance of his profession and has little or no relevant formal instruction

3.16

end user <professional>

entity who is skilled or instructed for machines or systems provided by an *OEM*, *system integrator* or the *PDS manufacturer* for the application operation

3.17

four quadrant operation

converter operation of a machine as a *motor* or a generator in either direction of machine rotation

Note 1 to entry: Four quadrant operation involves operation in quadrants I, II, III and IV as shown in Figure 3.

3.18

total harmonic distortion

THD

ratio of the r.m.s. value of the harmonic content of an alternating quantity to the r.m.s. value of the fundamental component of the quantity

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 555.17.06]

3.19

high-voltage PDS <for a.c. motor>

power drive system with a *BDM converter* section of which the rated *input voltage* is above 1 kV a.c. and not exceeding 35 kV a.c. 50 Hz or 60 Hz or above 1,5 kV d.c.

Note 1 to entry: This *PDS* is covered by the scope of IEC 61800-4.

Note 2 to entry: For *PDS* having series-connected *converter* sections, a sum of the series-connected *input voltages* is used as the equivalent *input voltage* of the *converter* sections (see Annex B).

3.20

input active power <BDM>

P_V

power determined by the fundamental components of voltage and current at the supply terminals of the *BDM* (valve side)

3.21

rated input active power <BDM>

P_{VN}

rated power determined by the fundamental components of voltage and current at the supply terminals of the *BDM* (valve side)

3.22

input active power <CDM/PDS>

P_L

power determined by the fundamental components of voltage and current at the supply terminals of the *CDM/PDS* (*installation* side)

3.23

rated input active power <CDM/PDS>

P_{LN}

rated power determined by the fundamental components of voltage and current at the supply terminals of the CDM/PDS (*installation* side)

3.24

input apparent power <BDM>

S_V

power determined by the r.m.s values of voltage and current at the supply terminals of the BDM (valve side)

3.25

rated input apparent power <BDM>

S_{VN}

rated power determined by the r.m.s values of voltage and current at the supply terminals of the BDM (valve side)

3.26

input apparent power <CDM/PDS>

S_L

power determined by the r.m.s values of voltage and current at the supply terminals of CDM/PDS (*installation* side)

3.27

rated input apparent power <CDM/PDS>

S_{LN}

rated power determined by the r.m.s values of voltage and current at the supply terminals of the CDM/PDS (*installation* side)

3.28

input current <BDM>

I_V

r.m.s. value of current at the supply terminals of the BDM (valve side)

3.29

rated input current <BDM>

I_{VN}

maximum r.m.s. value of current at the supply terminals of the BDM (valve side) under rated conditions

Note 1 to entry: It takes into account rated load and the most onerous combination of all other conditions within their specified ranges, e.g. line voltage and frequency deviations.

3.30

input current <CDM/PDS>

I_L

r.m.s. value of current at the supply terminals of the CDM/PDS (*installation* side)

3.31

rated input current <CDM/PDS>

I_{LN}

maximum r.m.s. value of current at the supply terminals of the CDM/PDS (*installation* side) under rated conditions

Note 1 to entry: It takes into account rated load and the most onerous combination of all other conditions within their specified ranges, e.g. line voltage and frequency deviations.

3.32**input frequency <BDM>** f_V frequency of the power input system at the supply terminals of the *BDM* (valve side)**3.33****rated input frequency <BDM>** f_{VN} rated value of the frequency at the supply terminals of the *BDM* (valve side)**3.34****input frequency <CDM/PDS>** f_L frequency of the supply terminals of the *CDM/PDS* (*installation* side)**3.35****rated input frequency <CDM/PDS>** f_{LN} rated value of the frequency at the supply terminals of the *CDM/PDS* (*installation* side)**3.36****input voltage <BDM>** U_V r.m.s. input line-to-line voltage at the supply terminals of the *BDM* (valve side)**3.37****rated input voltage <BDM>** U_{VN} r.m.s. value of the rated input line-to-line voltage at the supply terminals of the *BDM* (valve side)**3.38****input voltage <CDM/PDS>** U_L r.m.s. input line-to-line voltage at the supply terminals of the *CDM/PDS* (*installation* side)**3.39****rated input voltage <CDM/PDS>** U_{LN} r.m.s. value of the rated input line-to-line voltage at the supply terminals of the *CDM/PDS* (*installation* side)**3.40****installation**equipment or equipments which include at least both the *PDS* and the driven equipment

Note 1 to entry: The words “act of installing” are used in this international standard to denote the process of installing a *PDS*.

3.41**integrated PDS***PDS* where *motor* and *BDM/CDM* are mechanically integrated into a single unit**3.42****inverter**electric energy *converter* that changes direct electric current to single-phase or polyphase alternating current

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.13.46]

3.43

low-voltage PDS <for a.c. *motor*>

power drive system with a *BDM converter* section of which the rated *input voltage* is below or equal to 1 kV a.c. 50 Hz or 60 Hz or 1,5 kV d.c.

Note 1 to entry: This *PDS* is covered by the scope of IEC 61800-2.

Note 2 to entry: For *PDS* having series-connected *converter* sections, a sum of the series-connected *input voltages* is used as the equivalent *input voltage* of the *converter* sections (see Annex B).

3.44

speed <of a *motor*>

N

rotational velocity of the *motor*

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.13.03, modified]

3.45

maximum rated safe speed <of a *motor*>

N_{SNMax}

maximum speed, at which the *motor* may be operated continuously

Note 1 to entry: Operation above the maximum rated safe speed could lead to a hazard.

Note 2 to entry: See also Figure 8 and 4.3.3.2

3.46

maximum rated speed <of a *motor*>

N_{NMax}

maximum speed specified by the *PDS manufacturer*

Note 1 to entry: This might include operation in the field weakening mode, at a speed higher than the *rated speed*, but with torque lower than *rated torque* (constant power region).

Note 2 to entry: When operating a *motor* at speeds above *rated speed*, the mechanical stress increases and the expected lifetime of the bearings may be reduced. Fine balance of the *motor* as well as service of the *motor* should be considered. See also IEC 60034-1.

Note 3 to entry: See also Figure 8 and 4.3.3.2

3.47

minimum speed <of a *motor*>

N_{Min}

minimum allowed speed of the *motor*, at which the *motor* is able to continuously deliver torque, without overheating the *motor*

Note 1 to entry: See also Figure 8 and 4.3.3.2.

Note 2 to entry: Operating at minimum speed may also include operation with reduced torque.

3.48

minimum rated speed <of a *motor*>

N_{NMin}

minimum allowed speed, at which the *motor* is able to continuously deliver *rated torque*, without overheating the *motor*

Note 1 to entry: See also Figure 8 and 4.3.3.2.

3.49**rated speed** <of a *motor*> N_N

maximum speed, at which the *motor* is able to continuously deliver *rated torque* (M_N), at *rated output voltage* (U_{aN1}/U_{AN1}), *current* (I_{aN}/I_{AN}) and *frequency* (f_{aN}/f_{AN}) conditions

Note 1 to entry: See also Figure 8 and 4.3.3.2.

3.50**electric motor**

electric machine intended to transform electric energy into mechanical energy

Note 1 to entry: For the purposes of this standard, the *motor* includes all sensors which are mounted on it and which are relevant for supporting the operating mode and interacting with a *CDM*.

3.51**Original Equipment Manufacturer OEM**

entity which designs and manufactures series of machines, panels or systems incorporating one or more *PDSs*

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.52**output current** <*BDM*> I_a

r.m.s. value of the current at the *motor* side of the *BDM*

3.53**rated output current** <*BDM*> I_{aN}

maximum r.m.s. value of the current at the *motor* side of the *BDM* which can be supplied continuously without exceeding established limitations, under rated operating conditions

3.54**output current** <*CDM*> I_A

r.m.s. value of the current at the *motor* side of the *CDM*

3.55**rated output current** <*CDM*> I_{AN}

maximum r.m.s. value of the current at the *motor* side of the *CDM* which can be supplied continuously without exceeding established limitations, under rated operating conditions

3.56**output frequency** <*BDM*> f_a

fundamental frequency at the *motor* side of the *BDM*

Note 1 to entry: The frequency is usually specified as the operating range by the *manufacturer*.

3.57**rated output frequency** <*BDM*> f_{aN}

range of fundamental frequency at the *motor* side of the *BDM*

3.58

output frequency <CDM>

f_A

fundamental frequency at the *motor* side of the CDM

Note 1 to entry: The frequency is usually specified as the operating range by the *manufacturer*.

3.59

rated output frequency <CDM>

f_{AN}

range of fundamental frequency at the *motor* side of the CDM

3.60

output voltage <BDM>

U_{a1}

r.m.s. value of the rated fundamental voltage at the *motor* side of the BDM

3.61

rated output voltage <BDM>

U_{aN1}

r.m.s. value of the rated fundamental voltage at the *motor* side of the BDM

3.62

output voltage <CDM>

U_{A1}

r.m.s. value of the rated fundamental voltage at the *motor* side of the CDM

3.63

rated output voltage <CDM>

U_{AN1}

r.m.s. value of the rated fundamental voltage at the *motor* side of the CDM

3.64

output active power <BDM>

P_a

power determined by the fundamental components of voltage and current at the *motor* side of the BDM

3.65

rated output active power <BDM>

P_{aN}

rated power determined by the fundamental components of voltage and current at the *motor* side of the BDM

3.66

output active power <CDM>

P_A

power determined by the fundamental components of voltage and current at the *motor* side of the CDM

3.67

rated output active power <CDM>

P_{AN}

rated power determined by the fundamental components of voltage and current at the *motor* side of the CDM

3.68**output apparent power <BDM>** S_a power determined by the r.m.s values of voltage and current at the *motor* side of the *BDM***3.69****rated output apparent power <BDM>** S_{aN} rated power determined by the r.m.s values of voltage and current at the *motor* side of the *BDM***3.70****output apparent power <CDM>** S_A power determined by the r.m.s values of voltage and current at the *motor* side of the *CDM***3.71****rated output apparent power <CDM>** S_{AN} rated power determined by the r.m.s values of voltage and current at the *motor* side of the *CDM***3.72****output power <PDS>** P_s (mechanical) power of the *PDS* determined by the torque and speed at the *motor* shaft**3.73****rated output power <PDS>** P_{sN} rated (mechanical) power of the *PDS* determined by the torque and speed at the *motor* shaft**3.74****output overload capability**maximum *output current* which can be supplied, for a specified period of time, without exceeding established limitations under prescribed operating conditions**3.75****port**

access to a device or network where electromagnetic energy or signals may be supplied or received or where the device or network variables may be observed or measured

3.76**port for process measurement and control**input/output (I/O) *port* for conductor or cable which connects the process to the *PDS***3.77****power port***port* which connects the *PDS* to the power supply which also feeds other equipment**3.78****power interface**connections needed for the distribution of electrical power within the *PDS*

3.79

power drive system

PDS

system consisting of one or more *complete drive module(s)* (*CDM*) and a *motor* or *motors*; any sensors which are mechanically coupled to the *motor* shaft are also part of the *PDS*, however the driven equipment is not included

SEE: Figure 2.

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015

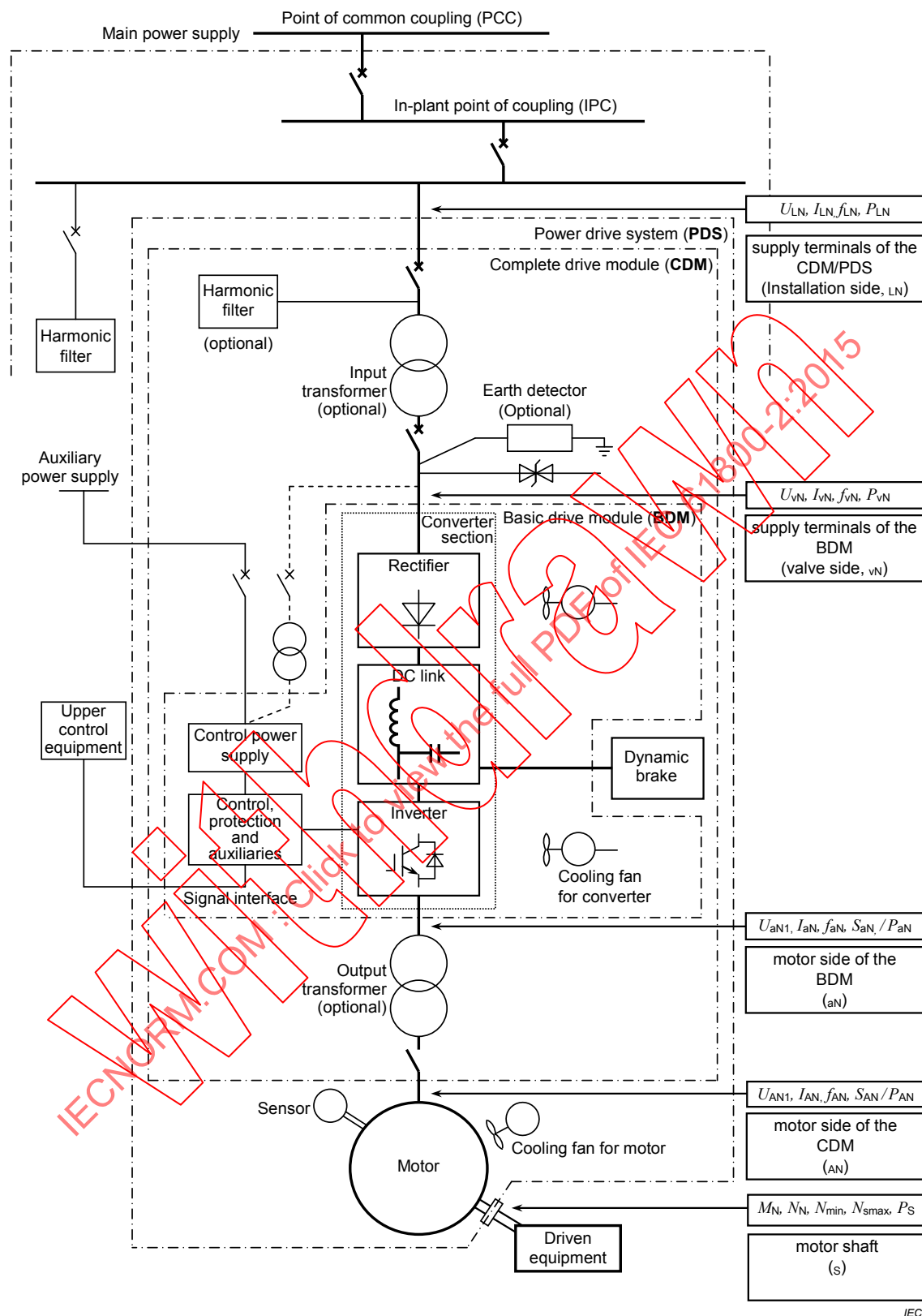


Figure 2 – Example of a power drive system

3.80
power factor

λ

under periodic conditions, ratio of the absolute value of the active power P to the apparent power S

$$\lambda = \frac{|P|}{S}$$

[SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131.11.46, modified — Note is deleted.]

3.81
product packaging

temporary protection of the *BDM/CDM/PDS* or part of it during storage and known in-house transport routes

3.82
torque <of a *motor*>

M

twisting moment of force with respect to the longitudinal axis of the *motor* shaft

[SOURCE: IEC 60050-113:2011, 113.03.26, modified — Note is adopted as this definition.]

3.83
rated torque <of a *motor*>

M_N

torque the *motor* develops at its shaft end at *rated output power* and *speed*

[SOURCE: IEC 60050-411:1984, 411.48.05]

3.84
rectifier

electric energy converter that changes single-phase or polyphase alternating electric currents to unidirectional current

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.13.45]

3.85
regeneration

temporary process of converting the mechanical energy at the *motor* shaft of the *PDS* to electrical energy

3.86
routine test

test to which each individual device is subjected during or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.05]

3.87
sample test

test on a number of devices taken at random from a batch

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.06 modified — Sampling test changed to *sample test*

3.88**shipping packaging**

temporary protection to prevent damage during worldwide air, sea and land transportation

Note 1 to entry: *Shipping packaging* can be realized as product specific transport packaging or as a *product packaging* with additional transport packaging.

3.89**short circuit ratio**

R_{sc}

ratio of the short-circuit power of the source at the point of common coupling (PCC) to the rated apparent power of the *BDM/CDM/PDS*

3.90**signal interface**

input/output (I/O) connection for a line connecting the *basic drive module* or *complete drive module* (*BDM/CDM*) to another part of the *PDS*

3.91**special test**

test in addition to *type test* and *routine tests*, made either at the discretion of the *manufacturer* or according to an agreement between the *manufacturer* and the *customer* or his representative

3.92**stimulus**

change, variation or fluctuation of parameter which may cause deviation of performance or behavior of the *PDS*

Note 1 to entry: Examples of *stimulus*: change of speed reference, load of *PDS*, *input voltage* or temperature.

3.93**system integrator**

entity with responsibility to design the complete system of the application incorporating one or more *PDSs*

3.94**two quadrant operation**

converter operation of a machine as a *motor* in two directions of machine rotation; it involves operation in quadrants I and III

SEE: Figure 3

3.95**type test**

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.04]

3.96**witness test**

tests performed in the presence of the *customer* or the representative of the *customer*

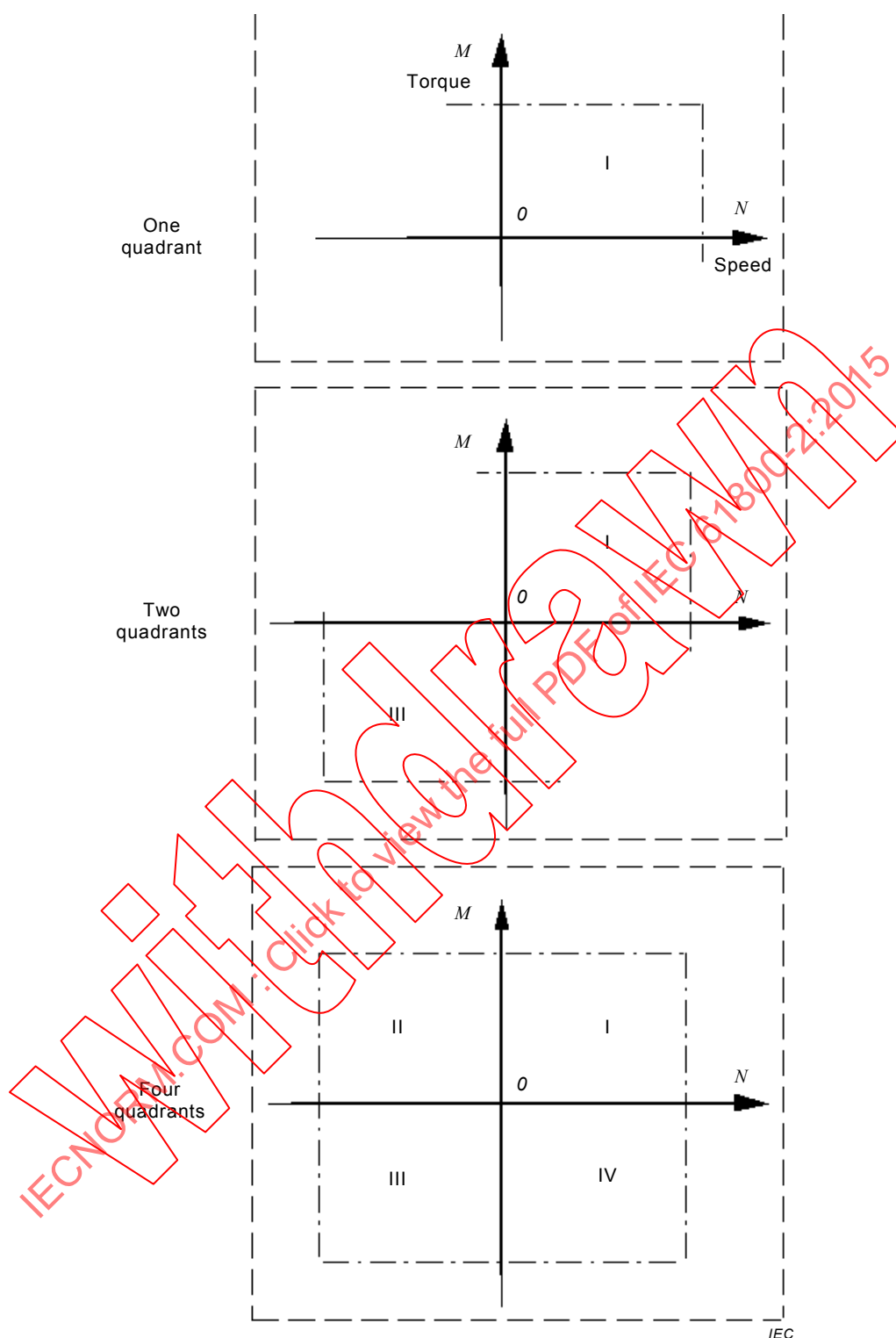


Figure 3 – Operating quadrants

4 Ratings and specifications for the act of installing, commissioning and operation

4.1 General

The requirements in 4.3 to 4.13 provide a list of requirements relevant for the specification of a *BDM/CDM/PDS*. More severe requirements might be specified if considered relevant for the considered application.

A *BDM/CDM/PDS* is typically used for a specific application in a specific environment under specific conditions, in which the product has to operate, be transported or stored. These conditions include, but are not limited to the electrical, electro-magnetic, mechanical, thermal, and chemical environment as well as requirements on the functionality, safety and functional safety. These conditions are known by the *customer* or product standard committees using this document as a reference document and will need to be specified.

The *manufacturer* of the *BDM/CDM/PDS* shall specify which requirements of IEC 61800-2 apply to his equipment.

In order to ensure consistency and avoid conflicting requirements across the IEC 61800 series, some of the subclauses in 4.3 to 4.13 refer directly to other parts of the IEC 61800 series.

4.2 *BDM/CDM/PDS* characteristics and topology

4.2.1 General

Subclauses 4.2.2 and 4.2.3 are intended to be informative regarding common characteristics and topology for *PDS*'s. The information in these clauses shall not be construed as requirements.

4.2.2 *BDM/CDM/PDS* characteristics

A.C. *PDS*'s are a type of electronic power conversion equipment, which provide speed, current or torque control for a.c. electric *motors*. Because a.c. induction *motors* dominate industrial applications, a.c. *PDS*'s designed to operate a.c. induction *motors* are the most numerous. However, many high *efficiency motor* technologies require a *CDM* for operation. Therefore the use of a.c. *PDS*'s with other types of a.c. *motors* will increase. The use of *CDM* with permanent magnet (PM) *motors* has already reached a significant level.

Some significant characteristics of low voltage *BDM/CDM/PDS*'s include the following.

- *BDM/CDM/PDS*'s are commonly available with *output power* ranging from 0,2 kW to several thousand kW
- Most industrial *BDM/CDM/PDS*'s are designed to be powered from a 3 phase a.c. supply.
- Some low power *BDM/CDM/PDS*'s are designed to be powered from single phase a.c.
- Many *BDM/CDM/PDS*'s are designed to receive d.c. power from a *port* connecting d.c. links of more than one *PDS*. Many *PDS*'s may receive power from both an a.c. supply and from a *port* connecting d.c. links
- *BDM/CDM/PDS*'s vary the speed of an a.c. *motor* by controlling the frequency and voltage of the power provided to the *motor*.
- The most common *BDM/CDM/PDS*'s are designed to control 3 phase induction *motors* with voltage ratings such as 240 V, 400 V, 480 V, 600 V, and 690 V.
- Some *BDM/CDM/PDS*'s are designed for use with stepper, or switched reluctance *motors*.
- Many *BDM/CDM/PDS*'s are designed for use with permanent magnet *motors*.
- Energy *efficiency* of the typical a.c. *BDM/CDM* is typically very high. In general it is beneficial to reduce energy lost to heating effects in order to minimize size and operating cost.
- Most a.c.. *PDS*'s return power from the *motor* to the d.c. *link* during periods when the *motor* operates as a generator (operation in II and IV *quadrants*). (see Figure 3)
- Many a.c. *PDS*'s are provided with a dynamic brake (also called "chopper brake" or "brake chopper") in order to manage power returned from the *motor* to the d.c. *link* during periods when the *motor* operates as a generator.

- Regenerative *PDS*'s are designed to return power from the *d.c. link* of the *BDM/CDM/PDS*'s to the a.c. supply. In some implementations, power conversion from the *d.c. link* to the a.c. supply may be accomplished in a subsystem separate from the *BDM/CDM/PDS*.
- *BDM/CDM/PDS*'s for use with a.c. induction *motors* are available with different control algorithms which optimize cost, and speed/torque regulation for different applications. Examples include
 - volts/hertz control,
 - sensorless vector control,
 - flux vector control,
 - sensorless flux vector control,
 - field oriented control,
 - sensorless field oriented control.

4.2.3 Basic topology for *BDM/CDM/PDS*'s

The most commonly-used topology for low voltage *BDM/CDM/PDS*'s is that of the voltage source *converter* (VSC). In a VSC, a supply-side *converter* changes electricity from the a.c. supply to d.c. Capacitance is used to smooth the d.c. output of the *converter*, and provide short-term energy storage. The d.c. output of the supply-side *converter*, sometimes referred to as the *d.c. link*, supplies energy to the *motor-side converter*, also known as an *inverter*. The *inverter* typically uses PWM (Pulse Width Modulation) to power an a.c. *motor* and permit control of *motor* speed and torque.

Figure 4 below illustrates a common *BDM/CDM/PDS*'s topology. In the *BDM/CDM/PDS*'s of Figure 4, energy flow is unidirectional from the a.c. power source into the *converter*. Energy flow between the *inverter* and *motor* is bidirectional depending upon the dynamics of the mechanical load on the *motor*.

The *d.c. link* port allows exchange of energy with the *d.c. link* port of other *BDM/CDM/PDS*'s or with a dynamic brake. If the *d.c. link* port is connected to the *d.c. link* ports of other *PDS*'s, it is possible to share energy either from the *converter*, or energy developed by the *motor* during operation in *quadrants* II and IV, with other *PDS* operating in *quadrants* I and III. Otherwise, the *d.c. link* port may be connected to an external dynamic brake in order to dissipate excess energy when the voltage of the *d.c. link* exceeds desired limits. It is also possible to connect an external regenerative unit to the *d.c. link* and feed power back to a.c. mains.

The *d.c. link* connection should be designed and protected well. In poorly designed *d.c. link* systems it is possible for a low power *CDM* to feed a high power *CDM*. This may lead to destruction of the low power *CDM*. Also, if no suitable protection of the *d.c. link* connection has been provided, e.g. by fuses, fault conditions can lead to the destruction of one or more units connected to the common *d.c. link*.

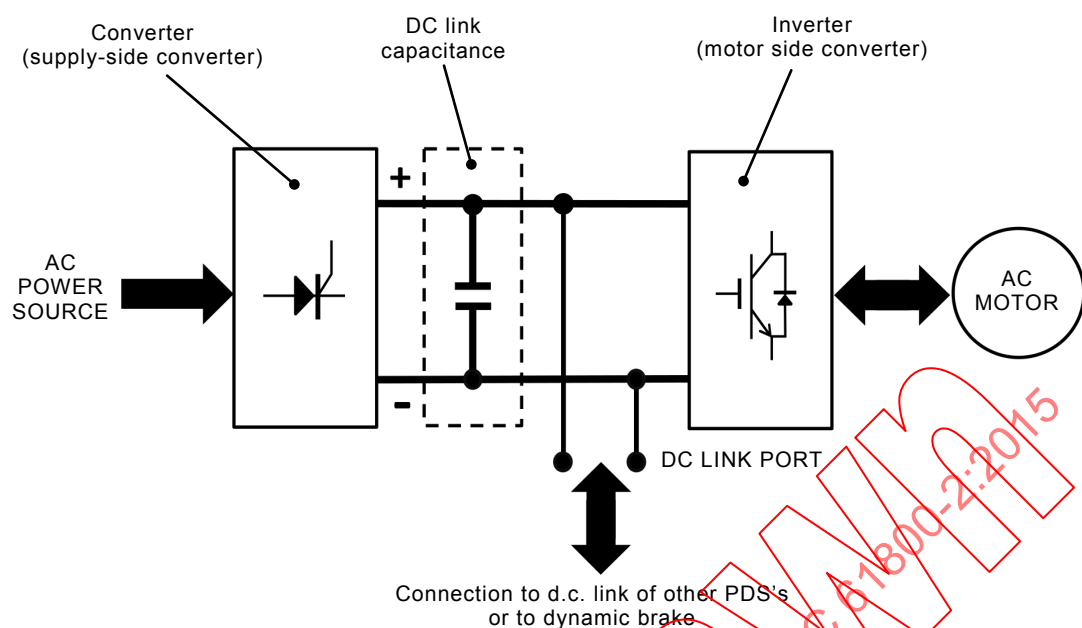


Figure 4 – Typical *BDM/CDM/PDS*

BDM/CDM/PDS's with common d.c. link ports can be constructed without a supply-side converter. These *PDS*'s are intended for use together with other power conversion units. In these configurations, the *d.c. link port* becomes a means of energy exchange between the different units. Examples of these units include:

- *BDM/CDM/PDS*(s) with a d.c. link port (Figure 5),
- dedicated supply-side converter(s) (no figure),
- dedicated dynamic brake(s) (no figure).

A *PDS* with a d.c. link port is illustrated in Figure 5 below.

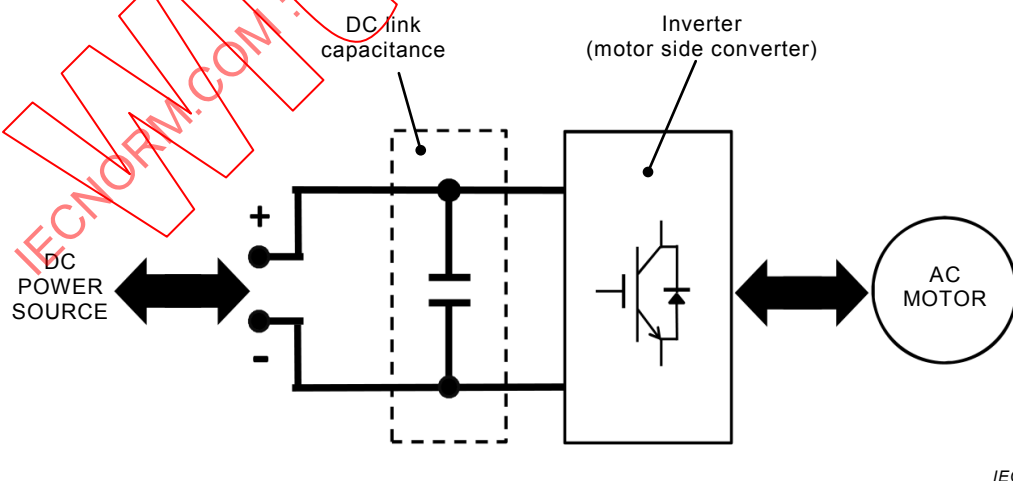


Figure 5 – Common d.c. link *BDM/CDM/PDS*

When a *BDM/CDM/PDS* operates in *quadrants II and IV*, the inertia of the *motor* and connected load, or sometimes potential energy in the connected load, results in energy being generated by the *motor* and returned through the *inverter* to the d.c. link port. During these periods, the energy returned to the d.c. link port is often managed using one or more of the following options:

- *BDM/CDM/PDS(s)* with d.c. link ports which use(s) energy available from the d.c. link to power other *motors*;
- *dynamic braking* which dissipates excess energy from the d.c. link using resistors (Figure 6);
- return of energy in the d.c. link to an a.c. power system for use by other loads.

Figure 6 illustrates a *BDM/CDM/PDS* which incorporates a dynamic brake. Dynamic brakes are also commonly available as stand-alone units for connection to a d.c. link *port*.

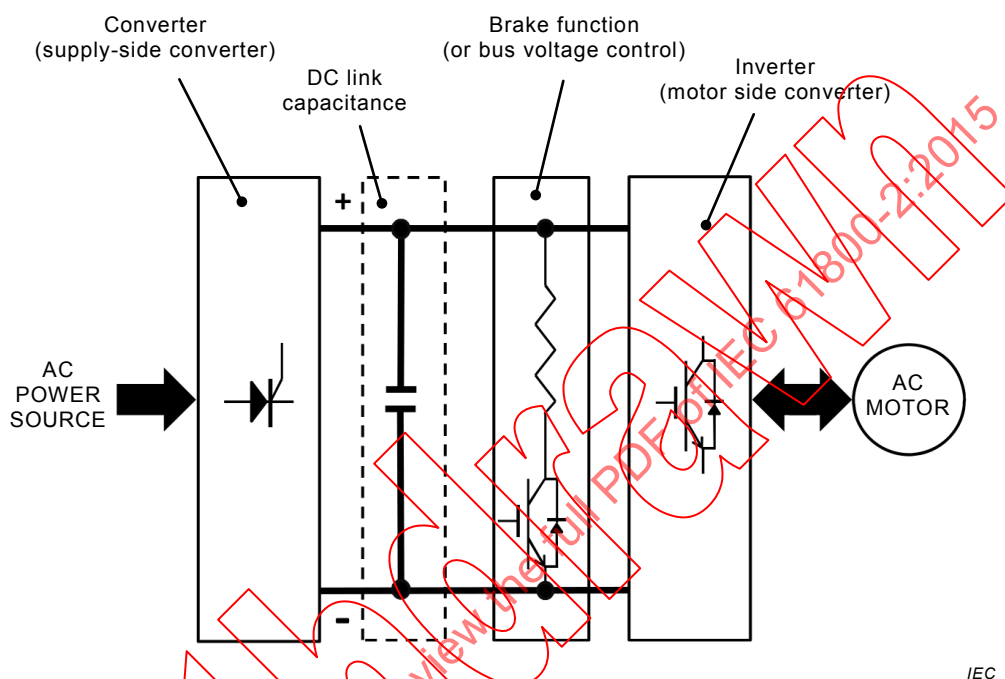
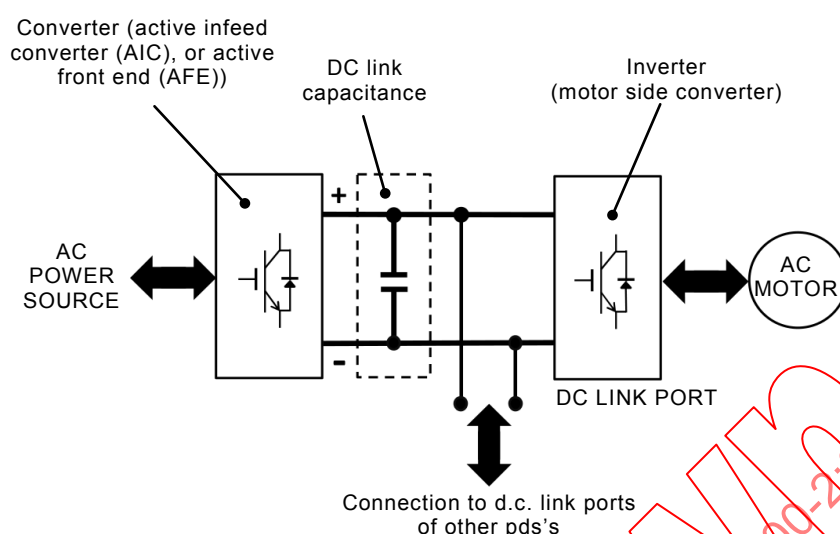


Figure 6 – *BDM/CDM/PDS* with brake

Figure 7 illustrates a regenerative *PDS* which can return energy to the a.c. supply using a supply side *converter* which also can operate as an *inverter*, also known as *active infeed converters* (AIC's).

Additional information regarding AIC is available in IEC TS 62578.

Figure 7 – *BDM/CDM/PDS with AIC*

4.3 Ratings

4.3.1 General

The input and output ratings shall be specified by the *manufacturer* according to the requirements in 4.3.2 to 4.3.6 as shown Table 5.

Table 5 – Overview of input and output ratings of the *BDM/CDM/PDS*

Input ratings			Output ratings		
<i>BDM</i>	<i>CDM</i>	<i>PDS</i>	<i>BDM</i>	<i>CDM</i>	<i>PDS</i>
Voltage (U_{VN}) [V]	Voltage (U_{LN}) [V]	Voltage (U_{LN}) [V]	Voltage (U_{aN1}) [V]	Voltage (U_{aN1}) [V]	-----
Current (I_{VN}) [A]	Current (I_{LN}) [A]	Current (I_{LN}) [A]	Current (I_{aN}) [A]	Current (I_{aN}) [A]	Torque (M_N) [N·m]
Power (S_{VN} or P_{VN}) [kVA] or [kW]	Power (S_{LN} or P_{LN}) [kVA] or [kW]	Power (S_{LN} or P_{LN}) [kVA] or [kW]	Power (S_{aN} or P_{aN}) [kVA] or [kW]	Power (S_{aN} or P_{aN}) [kVA] or [kW]	Power (P_{SN}) [kW]
Frequency (f_{VN}) [Hz]	Frequency (f_{LN}) [Hz]	Frequency (f_{LN}) [Hz]	Frequency (f_{aN}) [Hz]	Frequency (f_{aN}) [Hz]	Speed (N_N and N_{NMax}) [r/min]

NOTE 1 In case no transformer nor other optional device such a filter are installed between mains input (i.e. *CDM/PDS* input) and *BDM* input, the ratings of *CDM/PDS* input and those of *BDM* input are same values, i.e. $U_{VN} = U_{LN}$ and so on.

NOTE 2 In case no transformer nor other optional device such a filter are installed between *BDM* output and *motor* input (i.e. *CDM* output), the ratings of *CDM* output and those of *BDM* output are same values, i.e. $U_{aN1} = U_{aN}$ and so on.

NOTE 3 The *BDM/CDM* output power rating can be provided in either apparent power [kVA] or active power [kW]. Apparent power can be calculated using voltage and current.

NOTE 4 The *BDM/CDM/PDS* current, voltage and frequency ratings can be provided within a range of values.

4.3.2 Input ratings

4.3.2.1 Input voltages and frequencies

The *BDM/CDM/PDS* input voltage and frequency ratings/range shall be specified by the *manufacturer*.

Preferred values are listed in Table 6:

Table 6 – Standard voltages as specified in IEC 60038

At 50 Hz	At 60 Hz
100	100
110	---
---	115
---	120
200	200
---	208
220	220
230	230
240	240
380	---
400	400
415	---
440	440
---	460
---	480
500	---
---	575
660	---
---	600
690	---
NOTE 1 Voltage tolerances are provided in IEC 61800-3.	
NOTE 2 Standard voltages as specified in IEC 60038	

For compliance see 5.4.2.4.1

4.3.2.2 Input current

The *BDM/CDM/PDS* input current rating shall be specified by the *manufacturer*.

The specified *input current* includes the current required by the auxiliaries if they are supplied from the same supply of the *BDM/CDM/PDS*.

These values shall be stated by *the manufacturer*.

For compliance see 5.4.2.4.3.

4.3.3 Output ratings

4.3.3.1 BDM/CDM continuous output ratings

Continuous output ratings shall be stated by the *manufacturer* and shall be in terms of the *motor* output of the *BDM/CDM*:

- fundamental a.c. voltage (U_{aN1}/U_{AN1});
- *rated output current* (I_{aN}/I_{AN}); and
- *output frequency range*;
- *rated maximum apparent output power* (S_{aN}/S_{AN}) [kVA] or *maximum output active power* (P_{aN}/P_{AN}) [kW]

Rating in term of U_{aN1} , U_{AN1} and I_{aN}/I_{AN} allows use of direct measurement techniques and adequately addresses conductor current capacity.

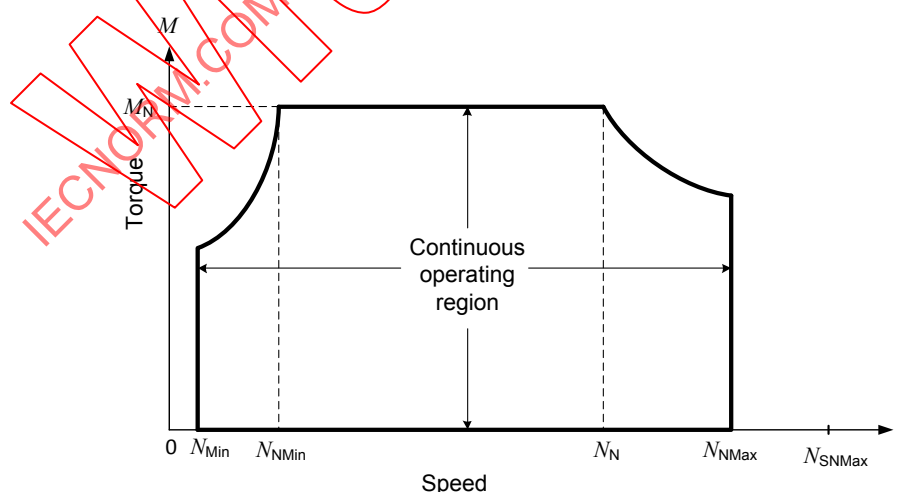
For compliance see 5.4.2.5.2, 5.4.2.5.3, 5.4.2.5.4.

NOTE When *CDM* and *motor* are not provided by the same *manufacturer/supplier*, information can be exchanged to define proper performance and compatibility of *CDM* and *motor*.

4.3.3.2 PDS continuous output ratings

Continuous output ratings shall be stated by the *manufacturer* and shall be in terms of the *motor* shaft of the *PDS*:

- *rated torque* (M_N) [N·m];
- *rated speed* (N_N) [r/min];
- *maximum rated speed* (N_{NMax}) [r/min];
- *minimum rated speed* (N_{NMin}) [r/min];
- *minimum speed* (N_{Min}) [r/min];
- *maximum rated safe speed* (N_{SNMax}) [r/min];
- *rated output power* (P_{SN}) [kW].



IEC

Figure 8 – Example of operating region of a *PDS*

For compliance see 5.4.2.5.2, 5.4.2.5.3, 5.4.2.5.4

4.3.3.3 Overcurrent and torque capability

Besides the rated value under continuous load conditions of *BDM/CDM/PDS*, the *manufacturer* may assign additional values of the rated current, each under specified overload conditions, i.e. a *BDM/CDM/PDS* equipment may be specified by the *manufacturer* with different overload ratings for different types of load. The *output overload capability* applies to the *rated speed range*.

The *output overload capability* of a *BDM/CDM/PDS* can be specified as an intermittent load duty, or as a repetitive load duty. A wider classification, as well as calculation methods, can be found in IEC TR 61800-6.

NOTE The relationship between the overload currents specified and the torque developed by the *motor* is not covered by the above, i.e. *PDS* overload is defined as the overload currents of the *BDM/CDM* and not as the torque of the *motor*.

Special overload conditions can be specified. E.g. overload magnitude and duration may be the subject of such a specification. Examples of typical overload magnitudes and duration are given in 4.10, IEC 60146-1-1 and IEC TR 61800-6.

For any type of duty cycle, the r.m.s value of the current over the complete cycle shall not exceed the rated current. Table 7 and Figure 9 show 6 typical examples of a 1 min overload with a 10 min and 60 min. load cycle.

Table 7 – Example of reduced maximum continuous load as a function of an overload

Overload		Reduced continuous load	
Amplitude I_{aM} [p.u. of rated]	Duration T_{aM} [min]	Maximum amplitude of I_{aR} [p.u. of rated]	Duration T_{aR} [min]
1,5	1	0,928	9
1,5	1	0,989	59
1,25	1	0,968	9
1,25	1	0,995	59
1,1	1	0,988	9
1,1	1	0,998	59

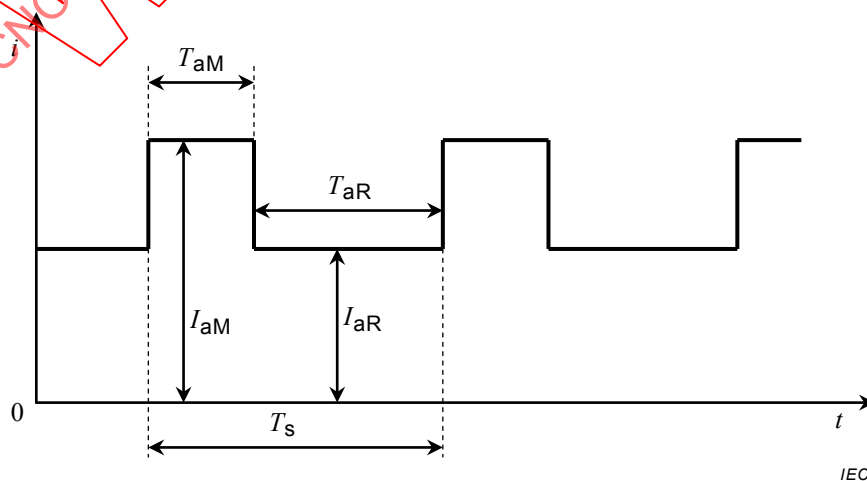


Figure 9 – Overload cycle example

For repetitive load duty, the *rated converter output current* (I_{aN1}) shall correspond, as a minimum, to the r.m.s. value of the *motor* current for a full period of the *motor* duty cycle and the *output overload capability* of the *converter* shall be adequate for the load duty cycle.

For continuous duty, the *rated converter output current* (I_{aN1}) shall correspond, as a minimum, to the continuous *motor* current necessary to supply the specified continuous *motor* torque. In the case of intermittent load duty, the overloads shall not cause the *converter* current to exceed its overload rating.

For compliance see 5.4.2.5.5

4.3.4 Operating quadrants

4.3.4.1 General

The above ratings of 4.3.2 and 4.3.3 shall be given for all *operating quadrants* (I, II, III, IV).

4.3.4.2 Operation in II and IV quadrants

The operation in II and IV quadrant applies to applications when the *motor* is running in generative mode generating power back into the *BDM/CDM/PDS* as explained in 4.2.

The input and output ratings under the operation in II and IV quadrants shall be specified including the relevant parameters for the applicable solution.

For compliance see 5.4.2.5.6

4.3.5 Ratings and properties of the control equipment

The ratings and properties of the control equipment shall be specified by the *manufacturer*.

NOTE Examples of properties: limits for voltage, current, speed and torque, *BDM/CDM* protection against motor overload and, output short circuit.

For compliance see 5.4.2.6

4.3.6 Special ratings related to *BDM/CDM/PDS* or *motor*

4.3.6.1 General

Special ratings can be specified to provide further information for specific applications or considerations. This includes the effect on the mains supply side, inside the *BDM/CDM/PDS* as well as the effect on the *motor*.

For compliance see 5.4.2.8.2, 5.4.2.8.3, 5.4.2.8.4, 5.4.2.8.5

4.3.6.2 Transformers

Power transformers may be used on the mains as well on the *motor* side of the *BDM/CDM/PDS* as step-up or step-down transformers.

The IEC 61378 series provide specifications for the design of these transformers.

IEC 61800-4 provides further information about the use of transformers in *BDM/CDM/PDS* installations.

4.4 Performance

4.4.1 Operational

4.4.1.1 General

The ratings of included features shall be specified by the *manufacturer*. One or more of the following features can be included:

- timed acceleration/ deceleration;
- *dynamic braking*;
- reversing;
- *regeneration*;
- line filtering;
- input/output data processing (analog/digital);
- automatic restart;
- *d.c. braking*.

4.4.1.2 Steady state performance

4.4.1.2.1 General

The control system is in a steady state when the reference and operating variables have been constant for more than three times the settling time of the control system and the service variables have been constant for more than the three times the longest time constant of the equipment (E.g. the thermal time constant of the speed sensor). Steady state performance for drive variables such as torque, speed, position etc. shall be specified in accordance with 4.4.1.2.2 to 4.4.1.2.6.

For compliance see 5.4.2.9

4.4.1.2.2 Deviation band

The deviation band (see Figure 10) is the total excursion of the directly controlled variable (unless another variable is specified) under steady state conditions as a result of changes in the service or operating conditions within their specified ranges.

The deviation band is expressed:

- as a percentage of the ideal maximum value of the directly controlled (or other specified) variable, see example in 4.4.1.3.3;
- as an absolute number for variables which have no readily definable base, such as position.

The signal representing the directly controlled variable should be filtered, e.g. by a first order low-pass filter with a 100 ms time constant, in order to remove noise and ripple from the signal.

NOTE The deviation band cannot be used to specify items which are not related with the steady state control performance (e.g. torque pulsation, or the speed ripple caused by load torque or *motor* torque pulsation).

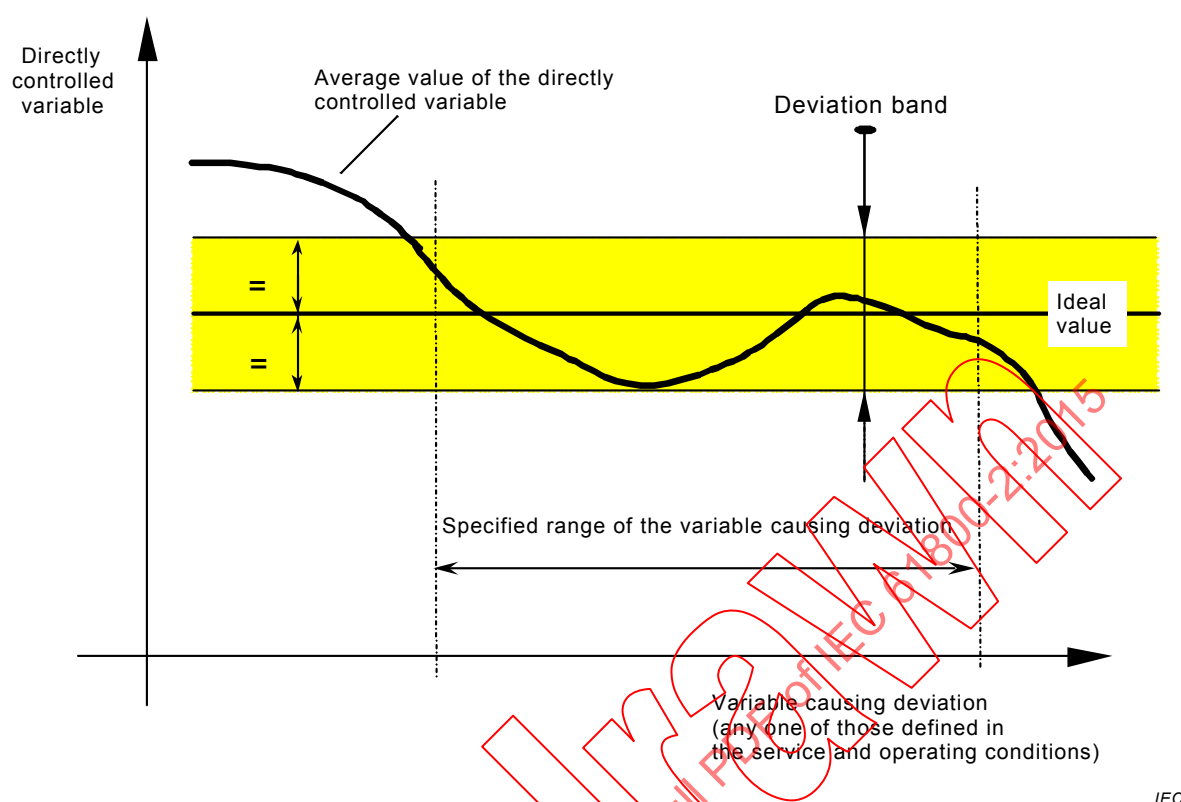


Figure 10 – Deviation band

4.4.1.2.3 Selection of deviation band

The steady state performance of a feedback control system shall be described by a number, selected from Table 8 (other levels may be defined by agreement).

The range of variables to which the deviation band applies shall be specified (see Figure 10).

Table 8 – Maximum deviation bands (percent)

±20	±10	±5	±2	±1	±0,5	±0,2	±0,1	±0,05	±0,02	±0,01
-----	-----	----	----	----	------	------	------	-------	-------	-------

EXAMPLE: A PDS has a 60 Hz – 1 780 r/min motor that is fed by a frequency converter. The maximum speed of the PDS is 2 000 r/min and the specified deviation band for the speed control is $\pm 0,5\%$. Operating conditions are, speed range: 0 to 2 000 r/min; load torque range: zero to rated torque. Service conditions, ambient temperature range: 5 °C to 40 °C.

Thus the deviation of the actual speed from the ideal value (speed reference) is:

$$\pm 0,5\% \text{ of } 2\,000 \text{ r/min} = \pm 10 \text{ r/min}$$

when the value of the speed reference, load torque and ambient temperature are within their specified ranges.

E.g. if the speed reference is 1 200 r/min, the actual speed of the motor will be 1 200 r/min $\pm$ 10 r/min, that is between 1 190 r/min and 1 210 r/min.

4.4.1.2.4 Service deviation band – limits

The specified service deviation band (selected from Table 8) shall not be exceeded under any combination of applicable service conditions at any time during any 1 h interval following a warm-up period as specified by the manufacturer, with the operating variables held constant during the observation.

4.4.1.2.5 Operating deviation band – limits

The operating deviation band of the directly controlled variable (selected from Table 8) shall not be exceeded for the range of the operating variable indicated. The service conditions shall be held constant during the observation.

When required by the application, the performance information should also include data on the steady state relationship of the directly controlled variable to the reference. This aspect of performance is not included in the above discussion of operating or service deviation bands.

4.4.1.2.6 Resolution

The resolution represents the minimum obtainable variation of the controlled variable. It may be represented by an absolute value or a percentage of the maximum value.

4.4.1.3 Dynamic performance

4.4.1.3.1 General

The *BDM*/*CDM*/*PDS* shall be provided with either a current limit or a timed acceleration.

Dynamic performance shall be specified according to 4.4.1.3.2 to 4.4.1.3.3.

For compliance see 5.4.2.10.2, 5.4.2.10.3, 5.4.2.10.4, 5.4.2.10.5, 5.4.2.11 and 5.4.2.12

4.4.1.3.2 Time responses

4.4.1.3.2.1 General

Time response represents the output versus time curve resulting from the application of a specified input, under specified operating and service conditions.

The *PDS* shall operate before the application of a specified input under the following operating and service conditions:

- *maximum rated speed*;
- *no load*;
- *rated input voltage* and *input frequency*;
- temperature stabilized after a 1 h warm-up of the measuring equipment and interfaces, ambient temperature being within service conditions.

The output curve may contain a significant amount of ripple, e.g. due to the operation of the power semiconductor devices in the *BDM*. The average curve shall be used in the determination of the time response, see Figure 11. Typical time responses for a *PDS* are the time responses following a step change of speed reference, current reference or torque reference, see Figure 11, and the time response following a change in the load torque, see Figure 12. For specification purposes, the load torque of the driven equipment shall be assumed to increase linearly from zero to a specified torque (or decrease from a specified torque to zero) within 100 ms, without overshoot.

4.4.1.3.2.2 Response time

The response time is the time required, following the initiation of a specified *stimulus* to a system, for an output going in the direction of the necessary corrective action to first reach a specified value.

The specified value for a time response following a step change of reference input, see Figure 11, shall be the initial average value plus 90 % of the steady state increment. The

transient overshoot shall be equal or less than 10 % of the steady state increment. For a time response following a change in an operating variable, Figure 12, the specified value shall be the final average value plus 10 % of the maximum transient deviation.

4.4.1.3.2.3 Rise time

The rise time is the time required for the output of a control system to make the change from a small specified percentage of the steady-state increment to a large specified percentage of the steady-state increment, either before overshoot or in the absence of overshoot (see Figure 12).

The small specified percentage shall be 10 %, the large specified percentage shall be 90 % and the transient overshoot shall be equal or less than 10 % of the steady state increment. If the term "rise time" is unqualified, response to a step change is understood. Otherwise the pattern and magnitude of the *stimulus* should be specified.

4.4.1.3.2.4 Settling time

The settling time is the time required, following the initiation of a specified *stimulus* to a system, for a specified variable to enter and remain within a specified narrow band centered on its final average value.

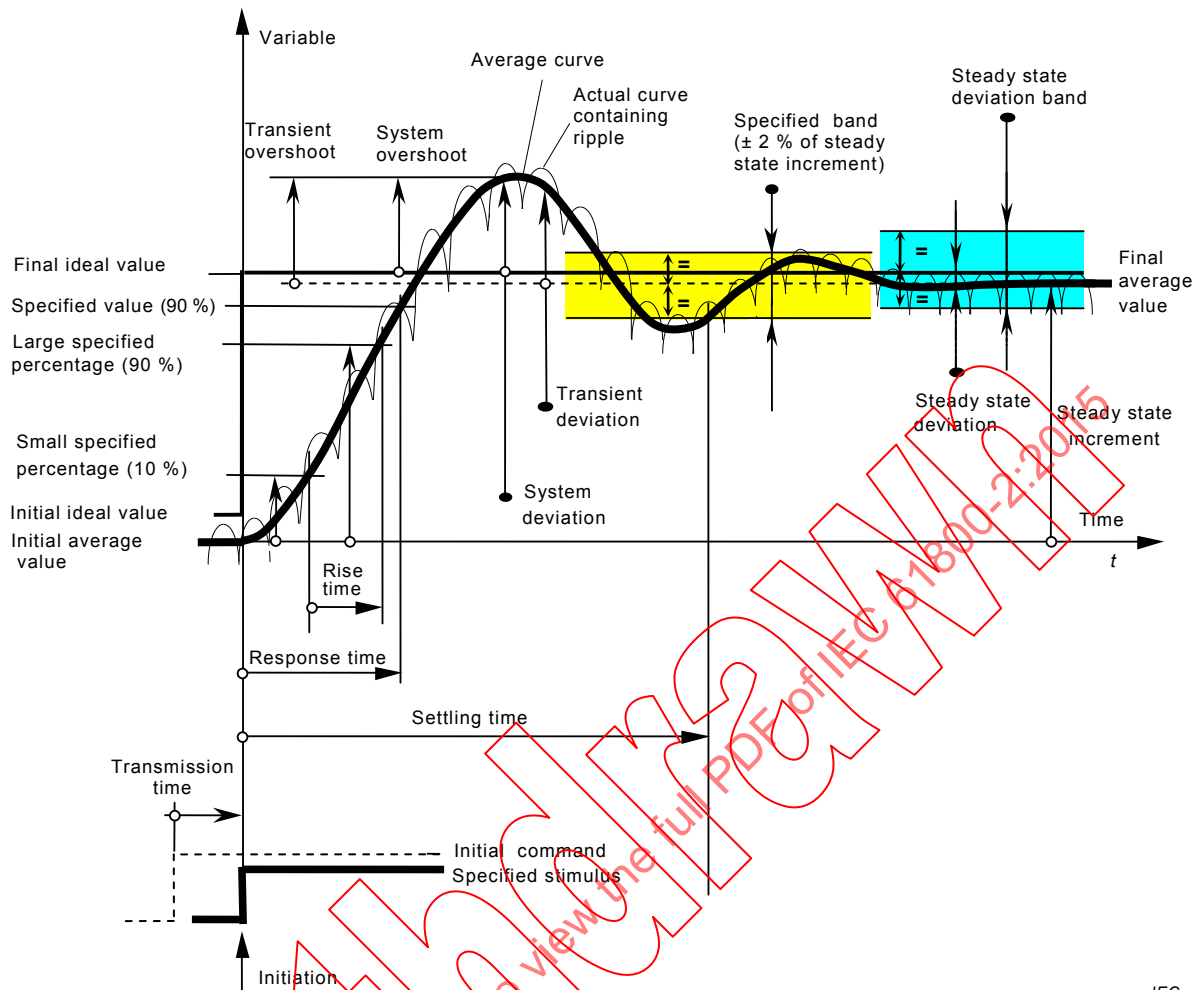
For a time response following a step change of reference input, see Figure 11, the specified band shall be ± 2 % of the steady state increment. For a time response following a change in an operating variable, see Figure 12, the specified band shall be ± 5 % of the maximum transient deviation.

4.4.1.3.2.5 Load impact speed deviation area

Load impact speed deviation area (corresponding to a drift of the position) provides an assessment of the response of a speed control for a sudden change in load torque (see Figure 12). The formula is

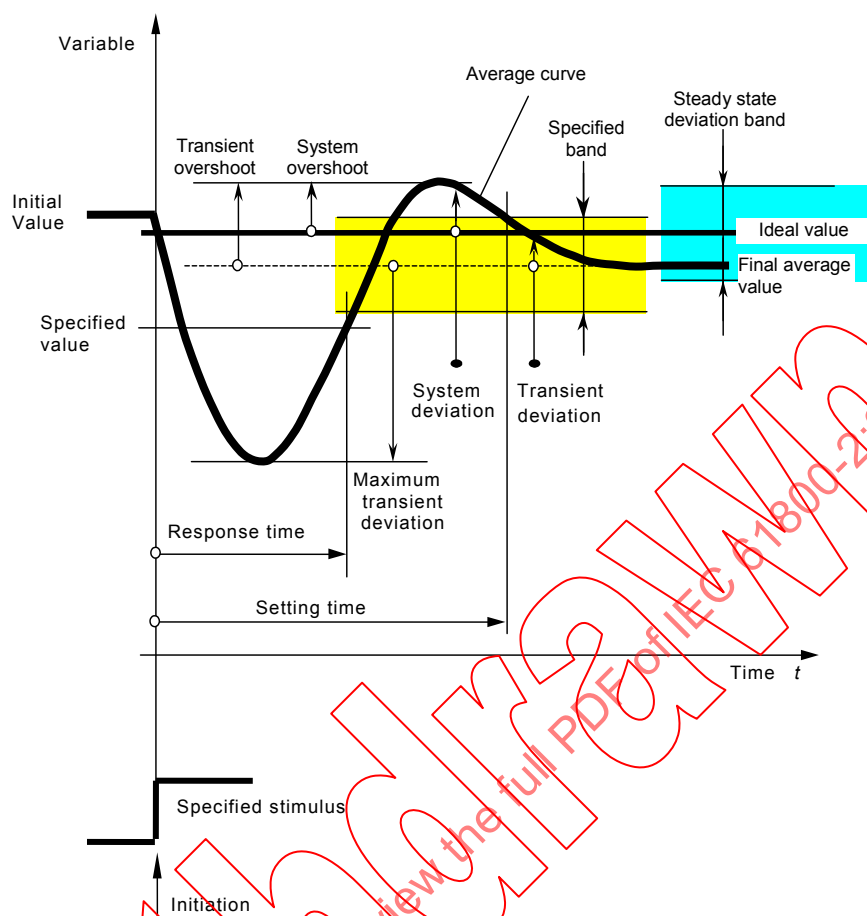
$$\text{Load impact speed deviation area} = \frac{\text{response time} \times \text{maximum transient deviation}}{2} \quad (1)$$

where the maximum transient deviation is given as a percentage of the maximum operating speed. Thus, the unit of the load impact speed deviation area is percent seconds (% s).



IEC

**Figure 11 – Time response following a step change of reference input
no change in operating variables**



IEC

Figure 12 – Time response following a change in an operating variable – no reference change

4.4.1.3.2.6 Dynamic deviation

Dynamic deviation is the deviation between the reference (ideal value) and actual value when the reference is changed at specified rate (see Figure 13).

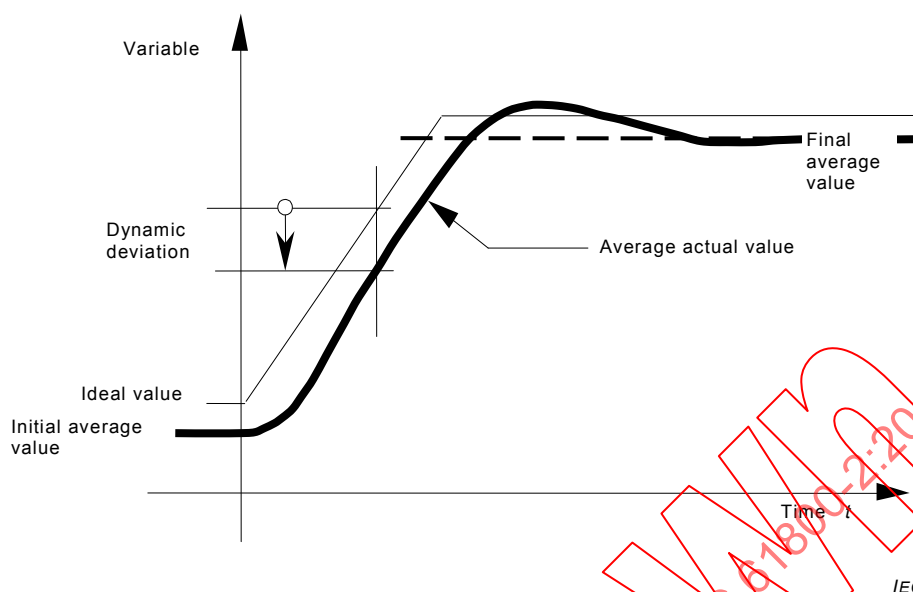


Figure 13 – Time response following a reference change at specified rate

4.4.1.3.3 Frequency response of the control

4.4.1.3.3.1 Frequency analysis

Frequency response represents the amplitude ratio (amplification) and phase difference between the controlled variable and the sinusoidal *stimulus* as a function of the *stimulus* frequency when the feedback loop (if it exists) is closed.

NOTE 1 It is possible to use multi-frequency *stimulus* (noise) instead of the sinusoidal variable frequency *stimulus* when the frequency response is measured using a frequency analyzer.

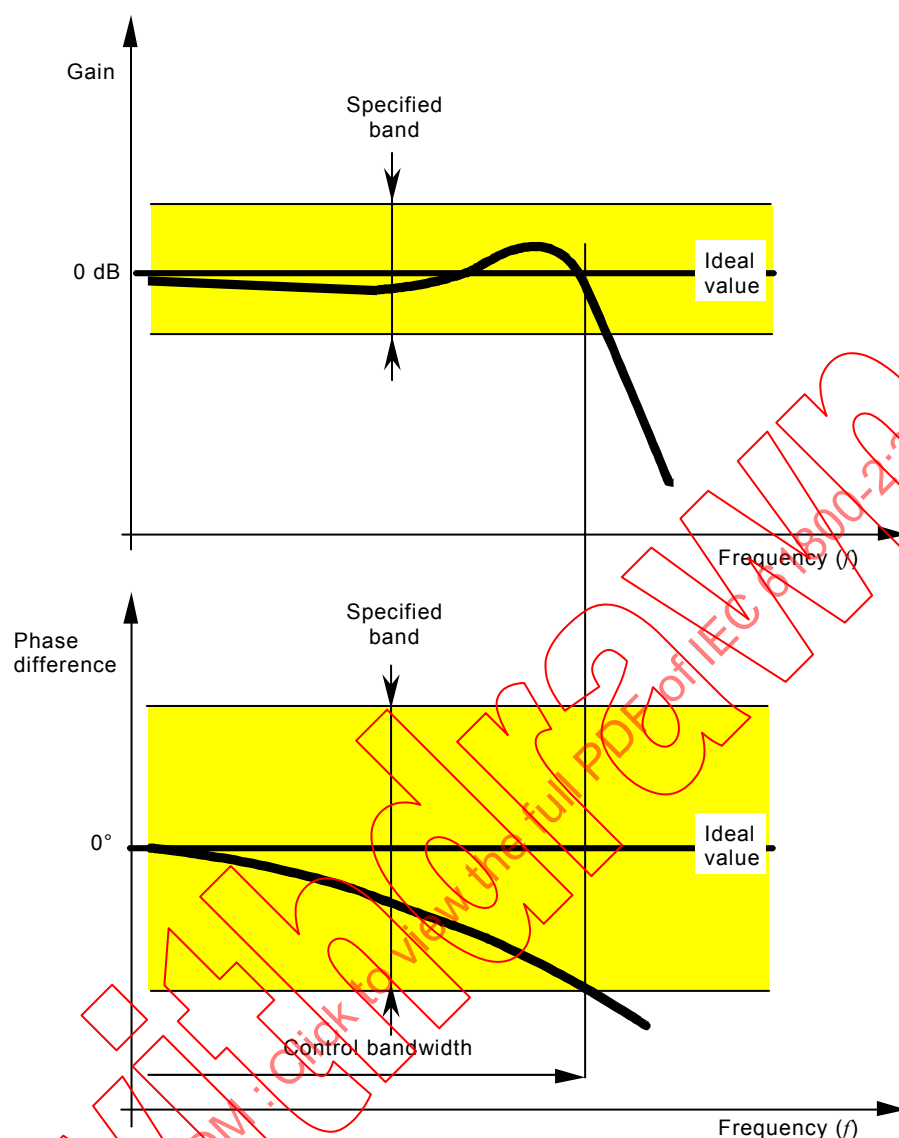
NOTE 2 It is common to use decibels (dB) with the amplification, see IEC 60027-3. The formula is:

$$G = 20 \log_{10} \left(\frac{F_2}{F_1} \right) \text{ dB} \quad (2)$$

where F_2/F_1 is the amplitude ratio and G is the gain. E.g. if the amplitude ratio is 0,708, the gain is approximately –3 dB.

4.4.1.3.3.2 Control bandwidth

The control bandwidth is the frequency interval where both the amplification (gain) and phase difference of the frequency response with the reference variable as a *stimulus* remain within specified bands centered on 0 dB and 0° values, respectively, see Figure 14. The specified bands shall be ±3 dB and ±90°.



IEC

NOTE The control bandwidth of the case shown in the figure is limited by the specified phase band.

Figure 14 – Frequency response of the control – Reference value as *stimulus*

4.4.1.3.3 Disturbance sensitivity

The disturbance sensitivity is the frequency response amplification when the *stimulus* is a specified operating variable. Typical example is the sensitivity of the *motor* speed for pulsating load torque.

NOTE The sensitivity can be expressed in dB only when both the controlled variable amplitude and the *stimulus* amplitude are expressed in per unit (p.u.).

4.4.1.4 Dynamic braking

4.4.1.4.1 General

Dynamic braking refers to the addition of dissipative elements (resistors) to allow faster electrical braking of the machine. *Dynamic braking* here is considered to apply only to the use of a resistor across the d.c. link of *BDM/CDM/PDS*. This requires maintained control of the *inverter*. It is not necessarily the only or best method of emergency stopping.

4.4.1.4.2 **Dynamic braking (stop)**

When *dynamic braking* (stop) is provided:

- a) the *converter* shall be capable of braking a load at a current depending on *converter* rating;
- b) *PDS*'s with large variable inertia of the driven equipment (such as winders) shall be capable of braking the maximum stored energy. With the *dynamic braking* resistor initially at ambient temperature, the energy rating shall be adequate to allow stopping the drive system once from any operating speed. In this case, the inertia of the driven equipment shall be provided by the *customer*.

4.4.1.4.3 **Dynamic braking (slowdown)**

When *dynamic braking* (slowdown) is provided:

- a) the resistor shall be capable of absorbing the total stored rotational energy of the *motor* and the driven equipment under specified braking sequences between specified speeds with the resistor initially at ambient temperature;
- b) the *converter* shall be capable of handling the a.c. current during the above sequence(s).
- c) the inertia shall be provided by the *customer*.

4.4.1.4.4 **D.C. braking**

D.C. braking can also be available.

NOTE The available braking torque can decrease at low speed.

4.4.1.5 **Other performance requirements**

4.4.1.5.1 **General**

Other performance requirements are to be quantified by the *customer* or by the *manufacturer* together with the *customer*, e.g. considering 4.4.1.5.2 to 4.4.1.5.4.

4.4.1.5.2 **Application requirements**

Application requirements include:

- audible noise;
- operating quadrants: the usual combination are quadrants I, I and III, or all quadrants;
- torque as a function of speed;
- special mechanical conditions.

4.4.1.5.3 **Supply connection requirements**

Supply connection requirements include:

- earthing;
- displacement factor at rated condition;
- line side harmonic content;
- maximum symmetrical fault current, short circuit.

NOTE For details, see IEC 61800-3 and IEC 61800-5-1.

4.4.1.5.4 **Rating requirements**

Rating requirements include:

- *rated output current* (I_{aN}/I_{AN}) (See 4.3.3.1);
- *rated output voltage* (U_{aN1}/U_{AN1}) (See 4.3.3.1);

4.4.2 Fault supervision

The *BDM/CDM* shall provide specified fault indication and response. This may consist of a common alarm and/or trip signal provided via dry relay contact(s) or static relay(s). The fault indication is normally activated by one or more of the *BDM/CDM* faults, which may include but are not limited to the following:

- external faults;
- *output power* stage fault;
- instantaneous overcurrent;
- overtemperature (*converter*);
- loss of cooling air;
- *motor* overload;
- auxiliary power supply fault;
- supply overvoltage/undervoltage;
- loss of supply phase;
- internal control system fault;
- regulator/power circuit diagnostics;
- current limit or timed acceleration;
- overspeed and loss of speed feedback;
- cooling fan failure

4.4.3 Minimum status indication required

The *BDM/CDM/PDS* should be equipped with a status indication signal for "drive on" (whether *motor* rotating or at standstill). The *BDM/CDM/PDS* may also be equipped with a status indication signal "drive ready for operation".

4.4.4 I/O devices

4.4.4.1 General

Number and nature of I/O shall be stated by the *manufacturer*.

Inputs and outputs are needed for both variables and parameters. They are provided through analog or digital inputs/outputs using voltage or current. They are also communicated through serial or parallel links according to various communications standards. Both analog and digital variables can be manually set by the use of a control panel and can be read on displays. Variables and parameters are treated in the same manner.

4.4.4.2 Process control interface/port

4.4.4.2.1 General

The process control interface/port and its performance shall be defined. The following list can be used for the definitions.

4.4.4.2.2 Analog input

The items specified may include, but are not limited to, the following:

- number of analog inputs;

- type of analog input:
 - single-ended voltage input,
 - differential voltage input,
 - current loop input;
- isolation voltage level of the input;
- input voltage or current range depending on the input type;
- input impedance;
- time constant or bandwidth of the hardware low-pass filter;
- gain and offset errors;
- resolution of the A/D converter;
- sampling interval of the A/D converter.

4.4.4.2.3 Analog output

The items specified may include, but are not limited to, the following:

- number of analog outputs;
- type of analog output:
 - single-ended voltage output,
 - differential voltage output,
 - current loop output;
- isolation voltage level of the output;
- output voltage or current range depending on the output type;
- maximum load;
- time constant or bandwidth of the hardware low-pass filter;
- gain and offset errors;
- resolution of the D/A converter, if it exists;
- conversion interval of the D/A converter, if it exists.

4.4.4.2.4 Digital input

The items specified may include, but are not limited to, the following:

- number of digital inputs;
- type of digital input:
 - relay input,
 - opto-coupler input;
- isolation voltage level of the input;
- rated control voltage and type (a.c. or d.c.);
- input resistance;
- propagation delay of the input.

4.4.4.2.5 Digital output

The items specified may include, but are not limited to, the following:

- number of digital outputs;
- type of digital output:
 - relay output of normally open contact,

- relay output of normally closed contact,
- transistor output of normally open contact;
- isolation voltage level of the output;
- maximum voltage and type (a.c. or d.c.);
- maximum current and type (a.c. or d.c.);
- operation delay of the output;
- propagation delay from input to output.

4.4.4.2.6 Communication interface/ports

The items specified may include, but are not limited to, the following:

- number of communication interfaces/ports;
- type of communication interface/port:
 - commissioning and maintenance interface/port,
 - automatic system interface;
- type of the physical interface/port (connector and cable type);
- protocol used;
- maximum data transfer rate in bits per second;
- maximum length of the cable that can be connected to the interface/port;
- maximum number of interfaces/ports that can be connected to the same communication cable or communication bus system.

See 4.11 for further information about generic communication interface and profiles.

4.5 Electrical safety

Protection against thermal and electric hazards in *BDM/CDM/PDS* during the act of installing, normal operation and maintenance for the expected lifetime of the *BDM/CDM/PDS*, needs to be addressed during the design and construction of the *BDM/CDM/PDS*. Hazards resulting from reasonably foreseeable misuse should also be included.

Protection against thermal hazards and electric shock is to be maintained in single fault conditions as well as under normal environmental and operating conditions specified by the manufacturer.

This standard does not give any requirements for the safety evaluation of the *BDM/CDM/PDS* as this is covered by the products safety standards IEC 61800-5-1.

Compliance according to IEC 61800-5-1 shall be shown with respect to protection against thermal and electrical hazards.

4.6 Functional safety

The product safety standard IEC 61800-5-2 provides requirements and guidance to prevent dangerous situations caused by failure in the *BDM/CDM/PDS* affecting motion.

Functional safety is also applicable when the *BDM/CDM/PDS* is used for applications in explosive atmosphere. See 4.13.

Examples of safety functions are:

- unexpected start-up,
- speed, torque or temperature exceeding the maximum permitted value.

This standard does not give any requirements for the functional safety evaluation of the *BDM/CDM/PDS* as this is covered by the functional safety standard IEC 61800-5-2.

4.7 EMC

BDM/CDM/PDS are often installed in industrial environments which include both high power equipment and low-power electronic controls. EM (electro-magnetic) disturbances are prevalent in these environments on the a.c. main, on conductors used for communications and I/O between equipment, and also radiated through the air.

In other applications in commercial and residential environments, such as lifts, pumps, and HVAC (heating, ventilation, and air-conditioning), *BDM/CDM/PDS*'s may operate in proximity to computers and consumer electronics. It is important that a *PDS* provide sufficient immunity to EM disturbances present in the application environment in order to operate properly and reliably. It is also important that a *BDM/CDM/PDS* does not generate EM disturbances which interfere with the proper operation of other equipment.

Requirements to insure EM compatibility of *BDM/CDM/PDS* with different application environments are provided in IEC 61800-3. IEC 61800-3 differentiates between application environments in which the *BDM/CDM/PDS* is powered from:

- the public low-voltage main (1st environment) and
- application environments in which the *BDM/CDM/PDS* is powered from private power networks (2nd environment).

IEC 61800-3 provides requirements for immunity to both low frequency disturbances as well as high frequency disturbances, and requirements for both low frequency and high frequency emissions.

IEC 61800-3 does not define EM immunity requirements for functional safety in *BDM/CDM/PDS*. Guidance for EM immunity in *BDM/CDM/PDS* associated with functional safety is provided in IEC 61800-5-2.

4.8 Eco design

4.8.1 General

The use of energy during the complete lifetime of the *BDM/CDM/PDS* including manufacturing, transportations, operation and disposal, as well as consideration about the selection, use and recycling of raw materials and substances may be taken into consideration.

4.8.2 Energy efficiency and losses

Energy *efficiency* and/or power losses may be determined for the *BDM/CDM/PDS* itself.

NOTE No IEC standard is available at the time of development of this standard. CSA C838-13 or ANSI/AHRI 1211 or EN 50598-2 are available as reference documents. Future IEC 61800-9 series will provide requirements for the evaluation and determination of energy *efficiency*.

4.8.3 Environmental impact

The *manufacturer* may provide Environmental Product Declaration (EPD) information about the environmental impact, including the energy consumption during manufacturing, transportation and disposal of the *BDM/CDM/PDS*. The information concerning energy consumption shall be based on a calculation including energy consumption used for manufacturing and transportation of individual components used in the *BDM/CDM/PDS*.

NOTE No IEC standard for *PDS* is available at the time of development of this standard. EN 50598-3 is available as a reference document.

4.9 Environmental condition for service, transport and storage

4.9.1 General

The product standard committee for the relevant part of the IEC 61800 series or the *manufacturer* shall select the service conditions for operation according to Table 4 and Table 5 and for storage and transportation according to 4.9.3.

The environmental conditions in 4.9.1 to 4.9.4 are minimum requirements. More severe conditions might be specified.

In 4.9 the values of the severity levels of IEC 60721 series with dated reference are copied and provided in the relevant clause for convenience. The levels are informative and the levels of IEC 60721 series take precedence in case of deviations.

4.9.2 Operation

4.9.2.1 Climatic conditions

4.9.2.1.1 General

The manufacturer shall state the environmental service condition for the BDM/CDM/PDS according to Table 9.

Table 9 – Environmental service conditions

Condition	Indoor conditioned IEC 60721-3-3:1994 and IEC 60721-3-3:1994, AMD1:1995, AMD2:1996	Indoor unconditioned IEC 60721-3-3:1994 and IEC 60721-3-3:1994, AMD1:1995, AMD2:1996	Outdoor unconditioned IEC 60721-3-4:1995 and IEC 60721-3-4:1995, AMD1:1996
Climatic	Class 3K2 (Temperature: 15 °C to 30 °C) (Humidity: 10 % R.H to 75 % R.H. / non-condensing)	Class 3K3 (Temperature: 5 °C to 40 °C) (Humidity: 5 % R.H to 85 % R.H. / non-condensing)	Class 4K6 (Temperature: –20 °C to 55 °C) (Humidity: 4 % R.H to 100 % R.H. / condensing) Rain, snow and hail are permitted.
Pollution degree according to IEC 60664-1	2	3^b	4^c
Overvoltage category according to IEC 60664-1	See IEC 61800-5-1		
Humidity condition of the human skin	Dry	Water wet^a	Salt water wet^a
Chemically active substances	Class 3C1 (No salt mist)	Class 3C1 (No salt mist)	Class 4C2 (Salt mist) ^a
Mechanically active substances	Class 3S1 (No requirement)	Class 3S1 (No requirement)	Class 4S2 (Dust and sand)
Mechanical	Class 3M1 (Vibration: Table 12) (Shock: Table 13)	Class 3M1 (Vibration: Table 12) (Shock: Table 13)	Class 4M1 (Vibration: Table 12) (Shock: Table 13)
Biological	Class 3B1 (No requirement)	Class 3B1 (No requirement)	Class 4B2 (Mould/fungus/ rodents/termites)
U V resistance	(No requirement)	(No requirement)	Yes^d
The environmental conditions are guidelines. More severe conditions might be specified. Ultraviolet exposure (sun), food processing industry or other special applications. Marking in manual according to Clause 6.			
^a Where it is ensured that the equipment will not be used in a salt mist atmosphere, water wet or salt water wet condition, the <i>manufacturer</i> may choose to rate the equipment for a less severe condition. For marking see 6.3			
^b Pollution degree 2 may be provided if the conditions in 4.9.2.1.2 are satisfied			
^c Pollution degree 2 or 3 may be provided if the enclosure provides sufficient protection against conductive pollution and the conditions in 4.9.2.1.2 are satisfied.			
^d Material evaluated to be UV-resistant shall be used for applications subjected to UV exposure			

For an *integrated PDS*, the service conditions shall comply with the most severe conditions from Table 4 or with those of the relevant standard for the *motor* from the IEC 60034 series.

For compliance see 5.4.7.3, 5.4.7.4, 5.4.7.5, 5.4.7.6, 5.4.7.7, 5.4.7.8, 5.4.7.9, 5.4.7.10, 5.4.7.11 relevant according to environmental condition specified by the *manufacturer*.

Table 10 – Limit of temperature of the cooling medium for indoor equipment

Conditions	Cooling medium	Temperature	
		Minimum	Maximum
Temporary extreme temperatures of the cooling medium	Air	0 °C	40 °C
	Water	5 °C	30 °C
	Oil	–5 °C	30 °C
Daily average (testing, specification, verification, to be used for expected lifetime calculation)	Air	--	30 °C
Yearly average (testing, specification, verification, to be used for expected lifetime calculation)	Air	--	25 °C

For outdoor equipment the temperature range has to be specified considering the application.

Where the *BDM/CDM/PDS* complies with the requirements of this standard only at conditions higher than the minimum values or lower than the maximum values given in Table 10, then this shall be by agreement between the *manufacturer* and the *customer*. For marking see 6.3.

4.9.2.1.2 Pollution degree

Insulation between circuits is affected by pollution, which occurs during the expected lifetime of the *BDM/CDM/PDS*. The effect on the insulation might affect the performance of the *BDM/CDM/PDS* due to malfunctions.

The micro-environmental conditions for insulation shall be applied according to Table 11.

Table 11 – Definitions of pollution degree

Pollution degree	Description
1	No pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence.
2	Normally, only non-conductive pollution occurs. Occasionally, however, a temporary conductivity caused by condensation is to be expected.
3	Conductive pollution or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is to be expected.
4	The pollution generates persistent conductivity caused, for example by conductive dust or rain or snow.

The pollution degree shall be determined according to the environmental condition for which the product is specified. See Table 9 for selection of pollution degree according to environmental classification of the *installation*.

The insulation may be determined according to pollution degree 2 if one or more of the following applies:

- instructions are provided with the *BDM/CDM/PDS* indicating that it shall be installed in a pollution degree 2 environment; or
- the specific *installation* application of the *BDM/CDM/PDS* is known to be a pollution degree 2 environment; or
- the *BDM/CDM/PDS* enclosure or coatings applied within the *BDM/CDM/PDS* provide adequate protection against what is expected in pollution degree 3 and 4 (conductive pollution and condensation).

The *BDM/CDM/PDS manufacturer* shall state in the documentation the pollution degree for which the *BDM/CDM/PDS* has been designed.

If operation in pollution degree 4 environment is required, protection against conductive pollution shall be provided by means of a suitable enclosure.

4.9.2.2 Mechanical *installation* service conditions and requirements

4.9.2.2.1 General

Vibration, shock and free-fall conditions vary widely depending on the *installation* and environment and are very difficult to specify. For the purpose of this standard, the service conditions are indirectly defined by the requirements in 4.9.2.2.2 and 4.9.2.2.3 for fixed installed *BDM/CDM/PDS*.

Other *installation* circumstances require special consideration and require agreement between the *manufacturer* and *customer*. For marking see 6.3

4.9.2.2.2 Fixed *installations*

Fixed *installations* of *BDM/CDM/PDS* shall be placed on a rigid mounting surface which does not seriously interfere with the ventilation or cooling system.

Experience shows that equipment meeting the vibration test from 5.4.7.5 or the shock test from 5.4.7.6 is suitable for industrial use in fixed *installations*.

Vibration shall remain within the limits of Table 12 which is considered normal for stationary equipment.

Table 12 – Environmental vibration limits for fixed *installation*

IEC 60721-3-3: 1996 and IEC 60721-3-4:1995 and IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996 3M1 and 4M1		
Frequency Hz	Amplitude mm	Acceleration m/s ²
$9 \leq f \leq 200$	n.a	1
NOTE – The frequency range 2 Hz to 9 Hz covers earthquake, but not covered by this standard. Earthquake can be specified. IEC 60721-2-6 provides more details.		

Compliance is checked by test of 5.4.7.5 which is an accelerating test to demonstrate the ability of the *BDM/CDM* to withstand the mechanical stress during the estimated lifetime.

If shock has to be taken into account the values shall remain within the limits of Table 13.

Table 13 – Environmental shock limits for fixed *installation*

Shock	IEC 60721-3-3:1996 and IEC 60721-3-4:1995 and IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996 3M1 and 4M1
Peak acceleration	40 m/s ²
Duration	22 ms

Compliance is checked by test with increased values of 5.4.7.6.

4.9.2.2.3 Fixed installations as part of stationary machine

If the *BDM/CDM/PDS* is part of a stationary machine which create vibrations and shock during operation, the mechanical stress can be higher than shown in Table 12 and Table 13. If these values are known the *manufacturer* shall use them for testing.

The shock test is recommended if the *BDM/CDM/PDS* is part of a stationary machine

If the mechanical stress exceeds the test values in 5.4.7.5 and 5.4.7.6 the values shall be specified by the *customer* and the *manufacturer* shall use them for testing taking into account a margin.

4.9.2.3 Unusual environmental service conditions

The use of *BDM/CDM/PDS* under conditions exceeding the specified conditions listed 4.9.2.1 and 4.9.2.2 shall be considered unusual.

Unusual service conditions may require special optional construction or protective features.

Examples to consider:

- a) exposure to damaging fumes;
- b) exposure to excessive moisture (relative humidity greater than specified);
- c) exposure to excessive dust;
- d) exposure to abrasive dust;
- e) exposure to steam or water condensation;
- f) exposure to oil vapour;
- g) exposure to abnormal vibration, shock or tilting;
- h) exposure to unusual transportation or storage conditions exceeding the values from Table 14;
- i) exposure to extreme or sudden changes in temperature;
- j) unusual mounting space limitations;
- k) cooling water containing acid or impurities which cause excessive scale, sludge, electrolysis or corrosion;
- l) unusually high nuclear radiation;
- m) altitude for thermal consideration, if rated for operation above 1 000 m;
- n) altitude for insulation coordination if rated for operation above 2 000 m: see IEC 61800-5-1;
- o) long periods not energized (days, weeks or months).
- p) severe restriction on audible noise

The unusual service conditions shall be specified by the *customer* in agreement with the *manufacturer*.

4.9.2.4 The act of installing, commissioning and operation

The act of installing, commissioning, and operation have the same normal and unusual service conditions.

4.9.3 Storage and transport of equipment

4.9.3.1 Climatic conditions

The *BDM/CDM/PDS* shall be placed under adequate cover immediately upon receipt if packing coverings are not generally suitable for outdoor or unprotected storage.

Table 14 – Storage and transport limits

	Storage according to IEC 60721-3-1:1997 in product packaging up to 6 months	Transport according to IEC 60721-3-2:1997 in shipping packaging for more than 6 months
Climatic class	1K4	2K4
Ambient temperature		
Min	–25 °C	–40 °C
Max	55 °C	70 °C
Biological environmental conditions	1B1 ^a	2B1 ^a
Chemically active environmental conditions	1C2	2C2
Maximum permitted temperature changes	0,5 K/min as average value over 5 min; equivalent to 30 K/h	Direct change in air/air: –40 °C to 30 °C at 95 %
Relative/absolute air humidity	1K3 (5 % R.H to 95 % R.H.)	2K4 (5 % R.H to 95 % R.H.)
Rain	Not permitted	6 mm/min ^b
Water, but not rain	Not permitted	1 m/s and wet loading surfaces ^b
Air pressure		
Min	Above 700 hPa or below 3 000 m above sea level	
Max	Below 1 060 hPa or above sea level.	
Condensation, spray water and ice	Permitted	
Salt spray	Permitted	
Solar radiation	1 120 W/m ²	
Vibration	1M2	2M3
^a Mould, fungus, rodents, termites and other animal vermin not permitted.		
^b In sea- and weather-resistant shipping packaging (container).		

4.9.3.2 Unusual climatic conditions

Where transportation temperatures below –40 °C are anticipated, the use of heated transport or the removal of selected low temperature sensitive components is required.

4.9.3.3 Mechanical conditions

Equipment shall be able to be transported, in the *product packaging* and *shipping packaging*, within the limits of IEC 60721-3-2:1997 class 2M1.

This includes the following: vibration in Table 15 and free fall in Table 16

Table 15 – Transportation vibration limits

Frequency Hz	Amplitude mm	Acceleration m/s ²
$2 \leq f < 9$	3,5	n.a.
$9 \leq f < 200$	n.a	10
$200 \leq f < 500$	n.a	15

Table 16 – Transportation limits of free fall

Shipping weight with packaging kg	Random free-fall drop height mm		Number of falls
	IEC 60721-3-2:1997 (2M1)		
	With <i>product packaging</i>	With <i>shipping packaging</i>	
w <20	250		5
20 ≤ w < 100	250		5
w >100	100		5
NOTE More severe requirement can be found in IEC 61131-2			

If a free fall and vibration environment beyond those limits is anticipated, special packaging or transport is required.

If a less damaging environment is known to exist, packaging may reflect reduced requirements.

4.9.4 Environmental service tests (type test)

Environmental service testing is required to demonstrate the function of the *BDM/CDM/PDS* at the extremes of the environmental classification in Table 9 to which it will be subjected.

If size or power considerations prevent the performance of these tests on the complete *BDM/CDM/PDS*, it is permitted to test individual parts that are considered to be relevant to the function of the *BDM/CDM/PDS*.

When testing components or sub-assemblies separately, the temperature during the dry-heat test shall be chosen as to simulate actual use in the end-product. The component or sub-assembly shall be energized simulating the same conditions as in the end-product.

Table 17 shows the standard tests to be performed for the different environmental service conditions.

Product standard committees for the relevant parts of IEC 61800 or the *manufacturer* shall select the relevant tests.

Compliance is shown by conducting tests of 5.4.7.3 to 5.4.7.10 according to Table 17 as applicable for the environmental service conditions specified by the *manufacturer*.

Where the *BDM/CDM/PDS* is required to operate in conditions outside the range of values given in this standard, then the test conditions shall be specified, as defined in the particular individual enquiry or purchasing specification. In any case the test requirements shall not be less demanding than the operating conditions specified.

Table 17 – Environmental service tests

Test condition	Indoor conditioned IEC 60721-3-3:1996	Indoor unconditioned IEC 60721-3-3:1996	Outdoor unconditioned IEC 60721-3-4:1995 and IEC 60721-3-4:1995/AMD1: 1996
Climatic	Temperature (see 5.4.7.3) Damp heat (see 5.4.7.4)	Temperature (see 5.4.7.3) Damp heat (see 5.4.7.4)	Temperature (see 5.4.7.3) Damp heat (see 5.4.7.4)
Chemically active substances	-	-	Salt mist ^a (see 5.4.7.7)
Water	-	Water test (see 5.4.7.10)	Water test (see 5.4.7.10)
Mechanically active substances	-	Dust (see 5.4.7.8)	Dust and sand (see 5.4.7.8, and 6.4.7.9)
Mechanical	Vibration (see 5.4.7.5) Shock (see 5.4.7.6)	Vibration (see 5.4.7.5) Shock (see 5.4.7.6)	Vibration (see 5.4.7.5) Shock (see 5.4.7.6)
Biological	-	-	-
^a Where it is ensured that the equipment will not be used in a salt mist atmosphere, water wet or salt water wet condition, the manufacturer may choose to rate the equipment for a less severe condition. For marking see 6.3.			

When special environmental conditions are specified, additional tests (e.g. for chemically active substances) shall be considered.

For *integrated PDS* the test conditions shall comply with the most severe tests from Table 14 or with those of the relevant standard for the *motor* from the IEC 60034 series.

4.10 Types of load duty profiles

The general performance features of the *CDM* are specified in 4.4, which covers the most common applications.

For special applications where other load profiles are requested the IEC TR 61800-6 provides further information about the current rating of the *CDM* for different kinds of load profiles covering equipment, assemblies and system aspects.

This included load profiles like:

- uniform load profiles,
- intermittent peak load profiles,
- intermittent load duty,
- intermittent load duty with no-load intervals,
- repetitive load duty,
- non-repetitive load duty.

IEC TR 61800-6 also specifies duty classes for non-repetitive industrial classes (IG to VG).

Compliance with special duty cycles according to IEC 60034-1 (S1 to S10) for rotating machines, might be specified by the *manufacturer* following the guidance of IEC TR 61800-6.

4.11 Generic interface and use of profiles for *PDS*

BDM/CDM/PDS's used in industrial applications typically interface with one or more external control systems which coordinate operation of several *PDS*.

Often the control system is separate from the drive and may consist of:

- one or more PLC's (programmable logic controllers), and/or
- a DCS (distributed control system), and/or
- a MES (manufacturing execution system).

NOTE 1 The control system software can be partially or entirely embedded in the *BDM/CDM/PDS*.

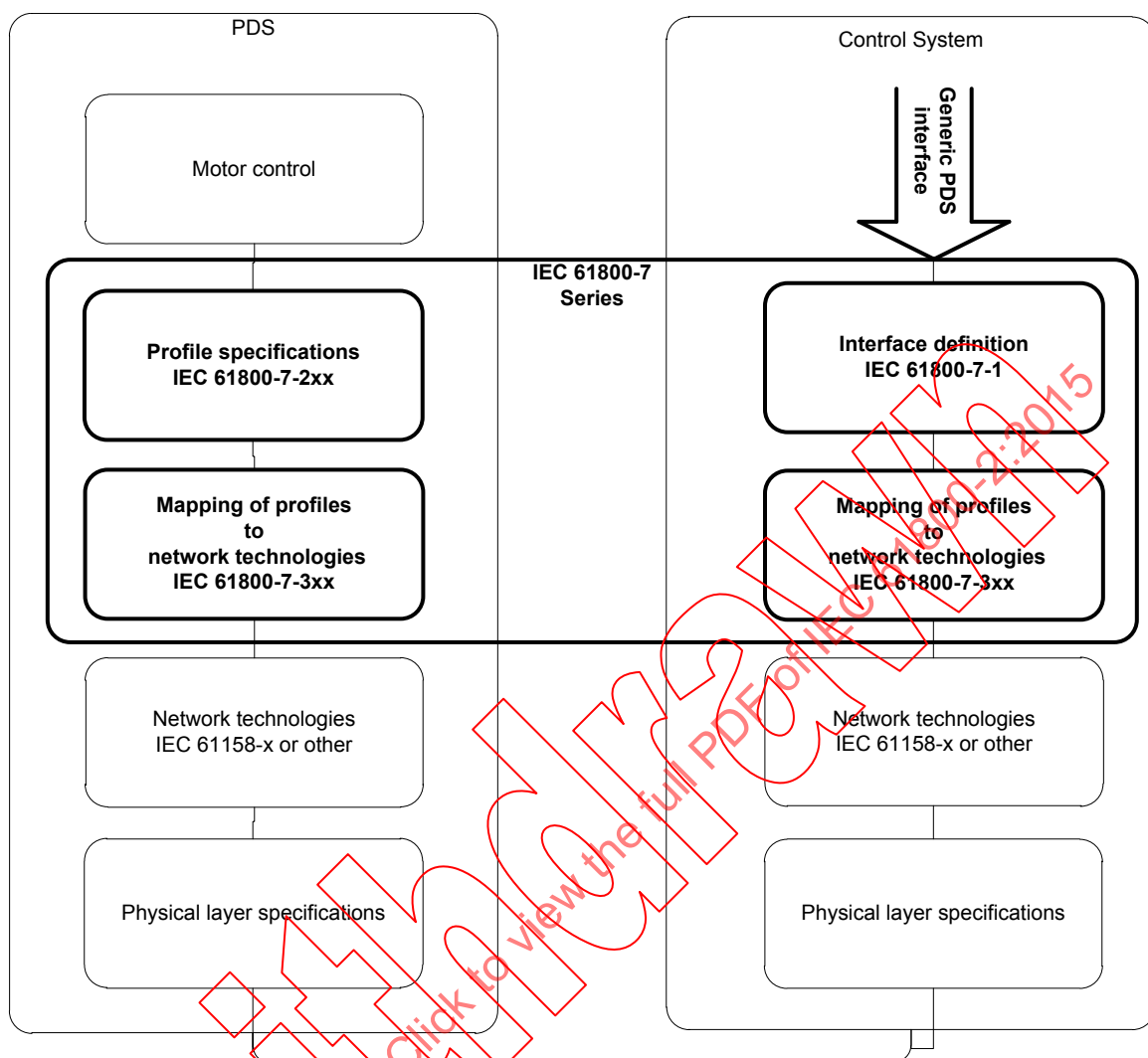
The IEC 61800-7 series of standards define a means to access functions and data in a *BDM/CDM/PDS* by providing a series of well-defined communication profiles and interfaces. The objective is a common drive model with generic functions and objects suitable to be mapped into different communication interfaces/ports.

From the perspective of control software, the communication and control functions of a *BDM/CDM/PDS* may be characterized by profiles. A *BDM/CDM/PDS* device profile is a representation of the parameters and behaviour of the *BDM/CDM/PDS* which may be used to facilitate control of the *BDM/CDM/PDS*. This device profile can then be mapped onto different network technologies (e.g. "communication profiles" of the IEC 61158 fieldbus series) to facilitate control of a *BDM/CDM/PDS* over a network.

The IEC 61800-7 series of standards defines a generic interface and profiles for *BDM/CDM/PDS* to be used with a control system and consists of the following parts.

- IEC 61800-7-1 defines requirements for a generic interface with the control software.
- IEC 61800-7 Parts 2xx specify different drive profiles.
- IEC 61800-7 Parts 3xx specify mappings of the device profiles onto various network technologies.

The relationship of IEC 61800-7 series to control system software and the *BDM/CDM/PDS* is represented in Figure 15 below.



IEC

Figure 15 – Example of relationship of IEC 61800-7 series to control system software and the *BDM/CDM/PDS*

NOTE 2 Other network technologies can be applicable (e.g. EN 50325-4 or other)

For compliance see 5.4.8.

4.12 Voltage on power interface

The voltage interface between the *CDM* and the *motor* is a topic, which might require special consideration, to ensure compatibility between *CDM* and *motor*.

For applications where the voltage interface is of importance, the IEC TS 61800-8 can provide further information about the determination of voltages on the *power interface*.

The IEC TS 61800-8 provides information about determination of the voltage on the *power interface* for:

- indirect *converter* of the voltage source type, with single-phase *rectifier* as line side *converter*;
- indirect *converter* of the voltage source type, with three *rectifiers* as line side *converter*;

- indirect *converter* of the voltage source type, with three-phase active line side *converter*. (e.g. *active infeed converter*).

Specification of the voltage *power interface* might be specified by the *manufacturer* following the guidance of IEC TS 61800-8.

For compliance see 5.4.2.8.5.

4.13 Explosive environment

PDS's may be used in applications involving explosive atmospheres. Considerations include whether the *BDM/CDM* and/or *motor* are located in the explosive atmosphere, and whether the *BDM/CDM* provides a safety control system associated with a hazard related to the explosive atmosphere.

Requirements to achieve the necessary level of safety have been defined in the IEC 60079 series of standards.

NOTE 1 EN 50495 provides more information regarding the minimum requirements for safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to explosion risks. EN 50495 is under consideration to be adopted as part of the IEC 60079 series standard.

NOTE 2 The 2nd edition of IEC 61800-5-2¹ will contain appropriate information about *PDS* used in safety systems related to explosive atmospheres.

5 Test

5.1 General

Subclauses 5.2 to 5.4 provide guidance for the test to show compliance with the requirement of Clause 4 as agreed between *manufacturer* and *customer* or specified by product standard committees.

5.2 Performance of tests

5.2.1 General conditions

It is advisable to restrict the performance of costly tests to those which are necessary.

This recommendation is therefore outlined so that testing can normally be limited to the tests in *manufacturer's* works on the *BDM/CDM/PDS* and separate components.

When the *customer* or his representative desires to witness factory tests, it shall be specified in the order.

Tests shall be performed by the *manufacturer* prior to shipment, unless otherwise agreed.

5.2.2 Supply system earthing conditions

Type tests shall be performed to verify complete *BDM/CDM* performance with the acceptable earthing systems. These may include:

- neutral to earth;
- line to earth;
- neutral to earth through high impedance;

¹ Under consideration.

- isolated neutral (not earthed).

For marking see 6.3.

5.3 Standard tests for *BDM/CDM/PDS*

5.3.1 General

Table 18 provides an overview over applicable test which may be chosen to show compliance with the requirement in Clause 4.

Table 18 – Test overview

Test	Type	Routine	Sample	Requirement(s)	Specification
Visual inspections	X	X	X	4	5.4.1
Ratings	X			4	5.4.2
Input ratings				4.3.2	5.4.2.4
<i>Input voltage and frequency</i>	X			4.3.2.1	5.4.2.4.2
<i>Input currents</i>	X			4.3.2.2	5.4.2.4.3
Output ratings	X			4.3.3	5.4.2.5
<i>BDM/CDM continuous output ratings</i>	X			4.3.3.1	5.4.2.5.2, 5.4.2.5.3, 5.4.2.5.4
<i>PDS continuous output ratings</i>	X			4.3.3.2	
<i>Overcurrent and torque capability</i>	X			4.3.3.3	5.4.2.5.5
Operating quadrants				4.3.4	
<i>Operation in II and IV quadrants</i>	X			4.3.4.2	5.4.2.5.6
Ratings and properties of the control equipment	X			4.3.5	5.4.2.6
Additional test for special ratings				4.3.6	5.4.2.7
<i>Power factor measurement</i>	X				5.4.2.7.2
<i>Current sharing</i>	X				5.4.2.7.3
<i>Voltage division</i>					5.4.2.7.4
<i>Checking of auxiliary devices</i>	X	X			5.4.2.7.5
<i>Checking of protective measures</i>	X				5.4.2.7.6
<i>Properties under unusual service conditions</i>	X				5.4.2.7.7
Additional test (effect on motor) for special rating				4.3.6	5.4.2.8
<i>Motor vibration</i>	X				5.4.2.8.2
<i>Audible noise</i>	X				5.4.2.8.3

Test	Type	Routine	Sample	Requirement(s)	Specification
Bearing current	X				5.4.2.8.4
Motor insulation	X				5.4.2.8.5
Steady state performance	X			4.4.1.2	5.4.2.9
Dynamic performance & ratings				4.4.1.3	5.4.2.10
Current limit and current loop	X				5.4.2.10.2
Speed loop	X				5.4.2.10.3
Torque pulsation	X				5.4.2.10.4
Automatic restart	X			4.4.1	5.4.2.10.5
Fault supervision	X			4.4.2	5.4.2.11
I/O devices	X			4.4.4	5.4.2.12
Electrical safety	X	X	X	4.5	5.4.3
Functional safety	X			4.6	5.4.4
EMC	X			4.7	5.4.5
Eco- design	X			4.8	5.4.6
Environmental conditions	X			4.9	5.4.7
Temperature test	X			4.9.1, 4.9.2, 4.9.3, 4.9.4,	5.4.7.3
Damp heat test	X				5.4.7.4
Vibration test	X				5.4.7.5
Shock test	X				5.4.7.6
Salt mist test	X				5.4.7.7
Dust test	X				5.4.7.8
Sand test	X				5.4.7.9
Water test	X				5.4.7.10
Hydrostatic pressure test	X				5.4.7.11
Communication profiles	X			4.11	5.4.8
Voltage on power interface				4.12	5.4.2.8.5
Explosive environment				4.13	5.4.9

5.3.2 Test for mass produced products

Product standard committees for other parts of IEC 61800 can select tests from Table 18 and can classify them to become *type*, *sample* or *routine test*.

5.3.3 Test for one-off products

Product standard committees for other parts of IEC 61800 can select tests from Table 18 under consideration that some tests cannot be performed.

5.4 Test specifications

5.4.1 Visual inspections (*type test*, *sample test* and *routine test*)

Visual inspections shall be made:

- as *routine tests*, to check features such as adequacy of labelling, warnings and other aspects;
- as acceptance criteria of individual *type tests*, *sample tests* or *routine tests*, to verify that the requirements of this standard have been met.

Visual inspections in *routine test* may be part of the production or assembly process.

Before *type test*, a check shall be made that the *BDM/CDM/PDS* delivered for the test is as expected with respect to supply voltage, input and output ranges, etc.

5.4.2 Static performance and rating test

5.4.2.1 General

The satisfactory operation of the equipment shall also be verified for the whole range of supply voltage for which it is designed, if this has not yet been done in another test (e.g. checking the protective devices). For the *type test*, the function of the equipment is tested at maximum and minimum values of each *input voltage range*.

Under the input and output rating test in 5.4.2.4 and 5.4.2.5 the following data are measured:

- voltage range U_L , current range I_L and frequency range f_L at the input transformer (if any) input;
- voltage range U_V , current range I_V and frequency range f_V at the *converter* input;
- voltage range U_{a1} , current range I_a , frequency range f_a and power S_a/P_a at *BDM* output;
- voltage range U_{A1} , current range I_A , frequency range f_A and power S_A/P_A at *CDM* output;
- torque range M , power range P_s , and speed range N at the *motor* shaft;

NOTE 1 Voltage U_{a1} and U_{A1} is measured with an instrument of type and adequate accuracy to indicate the r.m.s. value of the fundamental component of the *converter output voltage*. Currents I_L , I_V , I_a and I_A are measured with an a.c. ammeter of adequate accuracy to indicate the r.m.s. value of the total current.

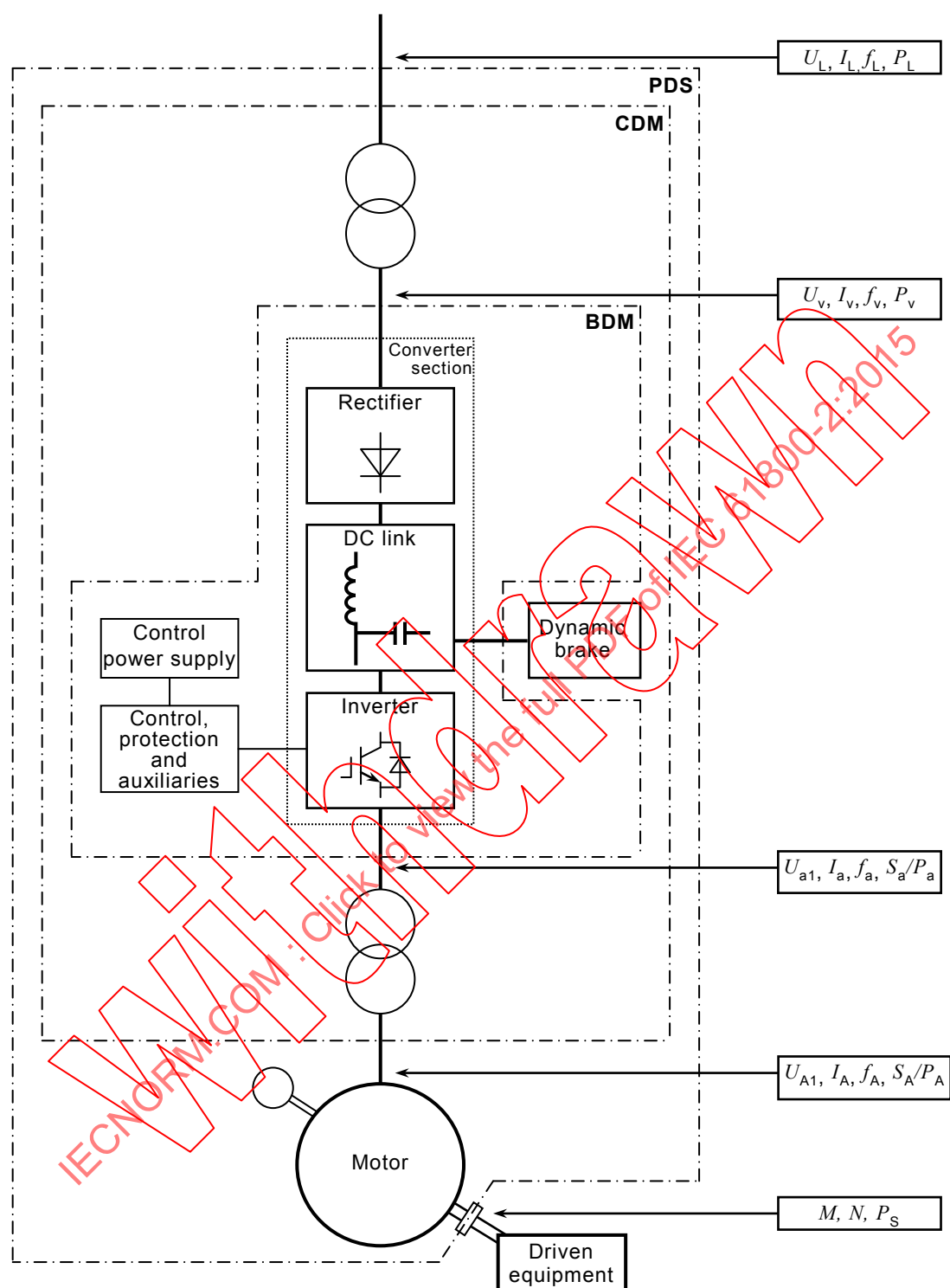
NOTE 2 The load is the driven equipment or, for test purposes, a simulation of the driven equipment.

The *BDM/CDM/PDS* shall meet the specified functionality and performance as specified by the *manufacturer*.

The load and functionality as specified in 5.4.2.3 may be used for showing compliance.

The *manufacturer* and the *customer* have to agree if this test is carried out as a *type test* as an *acceptance test* at the *manufacturer* location or as a *commissioning test* on location.

Regarding measuring circuit see Figure 16. In this figure physical variables are directly measured or calculated from indirect measurements.



IEC

Figure 16 – Measuring circuit of PDS

5.4.2.2 Instrumentation for performance testing

The *output currents* and *output voltages* of the *converters* will have varying amounts of harmonics, depending on frequency setting and type of modulation in the *inverter* stage.

5.4.2.3 Load and functionality/performance

Based on the specification of the *BDM/CDM/PDS* the *manufacturer* may choose to specify a load and functionality/performance test program, under which the specified performance and functionality can be proven under the conditions specified by the *manufacturer*.

The shaft of the *motor* is coupled to a load, which is able to provide conditions to the tested drive, such that the correct function of the control system can be proven. The *motor* should be selected to require adequate current to prove correct *BDM/CDM* functions.

A no load test can be used.

NOTE The load is the driven equipment, or a simulation of the driven equipment for test purposes.

5.4.2.4 Input ratings

5.4.2.4.1 General

The specified input rating according to 4.3.2 of the *BDM/CDM/PDS* shall be verified under the rated voltage, current and frequency conditions.

See also Annex B

5.4.2.4.2 Input voltage and input frequency

Under the *input voltage* and *input frequency* conditions specified by the *manufacturer* the specified functionality and performance of the *BDM/CDM/PDS* shall be verified.

5.4.2.4.3 Input currents

Under the test in 5.4.2.4.2 showing compliance with the *input voltage* and *input frequency* conditions specified by the *manufacturer*, the *input current* range shall be measured and specified for the *BDM/CDM/PDS*.

5.4.2.5 Output ratings

5.4.2.5.1 General

The specified output rating according to 4.3.3 of the *BDM/CDM/PDS* shall be verified under the rated conditions.

5.4.2.5.2 Voltage rating

The voltage rating of the *BDM/CDM*, specified by the *manufacturer* according to 4.3.3.1, shall be verified by test.

5.4.2.5.3 Torque and current rating

The torque and current rating of the *BDM/CDM/PDS*, specified by the *manufacturer* according to 4.3.3.2, shall be verified by test.

NOTE Torque can be measured indirectly, e.g. calculation using power and speed, etc.

5.4.2.5.4 Frequency and speed range

The operating speed and frequency range of the *BDM/CDM/PDS*, specified by the *manufacturer* according to 4.3.3.2, shall be verified by test.

5.4.2.5.5 Overcurrent/overtorque capability

The overcurrent capability of the *BDM/CDM* and the overtorque of the *PDS*, specified by the *manufacturer* according to 4.3.3.3, shall be verified by test.

5.4.2.5.6 Operating quadrants

The operating *quadrants* of the *BDM/CDM/PDS*, specified by the *manufacturer* according to 4.3.4, shall be verified.

5.4.2.6 Checking the properties of the control equipment

It is not possible to verify the properties of the control equipment under all load conditions which may prevail in the *end user* application. However, the equipment shall be checked with a *motor* preferably of similar rated power. If this cannot be done it may be performed using a lower power *motor* with appropriate scaling of feedback quantities.

If specified by the *manufacturer*, *routine test* for the checking of the control equipment may be accomplished with an unloaded *motor* check using multiple steady state speed conditions, i.e. at minimum and maximum speed. The dynamic performances shall be checked during the transition from one speed to another. It may be useful to add inertial loads to the *motor* so that the *BDM/CDM* operates in current limit (if supplied) during the acceleration. The checking of the deceleration shall be compatible with the design of the equipment.

For steady state performance, see 5.4.2.9.

For dynamic performance and ratings, see 5.4.2.10.

5.4.2.7 Additional tests for special rating

5.4.2.7.1 General

The additional tests are indented to show compliance with certain functionality related to special applications.

5.4.2.7.2 Power factor

Power factor of *BDM/CDM/PDS* input measurements shall be made under rated operating conditions.

5.4.2.7.3 Current sharing

If parallel connected devices or equipment are used in the *PDS*, the current sharing shall be checked. This test shall be performed at *rated output current*.

Examples of parallel configurations are:

- a *converter* section made up by more than one *converter* bridge;
- a *converter* section made up by more than one semiconductor valve per arm;
- a *motor* section with *motor* windings in parallel.

The balance shall be adequate to ensure that no device is stressed beyond design values under worst case conditions.

5.4.2.7.4 Voltage division

If two or more *converters* and/or *motors*, are connected in series, voltage division shall be checked so that no overvoltage occurs to *BDM* and/or *motors*. The voltage division shall be

adequate to ensure that no device is stressed beyond design values under normal operating and single failure conditions.

5.4.2.7.5 Checking of auxiliary devices

The function of all auxiliary devices, that are not completely tested in the *BDM/CDM* or *motor* tests, shall be checked. Examples of such devices are: *motor* fans, lubricating oil pumps fed from the *CDM*, external circuit breakers, disconnect devices, etc.

If convenient, this can be done while performing light load test, see 5.4.2.3.

5.4.2.7.6 Checking of protective measures

Protective measures which are relevant for the electrical, thermal, energy or functional safety of the *BDM/CDM/PDS* shall be evaluated according to IEC 61800-5-1 and IEC 61800-5-2.

Examples of protective measures:

- *motor* overspeed,
- *motor* overvoltage,
- *motor* overload,
- *motor* temperature
- loss of speed feedback,
- main undervoltage,
- *BDM/CDM* *motor* output earth fault or short circuit between *motor* terminals, etc.

Due to the wide variety of protective measures and their combinations, it is not possible to state any general rules in this standard for checking these measures.

When checking the protective measures will be done as part of a *routine test* or commissioning test, it shall be done, as far as possible, without stressing the components of the equipment above their rated values.

5.4.2.7.7 Checking properties under unusual service conditions

Unusual climatic conditions may require special coating on electronic assemblies and/or cabinet. In extreme temperature conditions, an air conditioner or heater may be provided.

5.4.2.8 Additional test (effect on *motor*) for special rating

5.4.2.8.1 General

Due to the nature of the *output current* and *output voltage* of the *BDM/CDM*, some additional tests to verify the compatibility between *motor* and *BDM/CDM* can be considered.

As these effects depend on the application, no specific test for 5.4.2.8.2 to 5.4.2.8.5 can be specified in this standard.

IEC TS 61800-8 and IEC TS 62578 provide additional information about the use of filter to reduce some of these phenomena.

5.4.2.8.2 *Motor* vibration

This test may be carried out at various speeds and loads to identify any *BDM/CDM* effects on *motor* vibration.

5.4.2.8.3 Audible noise

PDS may be required to be tested for audible noise. The test should be done over the operating speed range and load range. Acceptable audible noise levels shall be specified (see IEC 60034-9).

NOTE The load is the driven equipment or a simulation of the driven equipment for test purposes.

5.4.2.8.4 Bearing current

Bearing currents may result due to common-mode effects and harmonics in *motor* voltage and current. While these currents are small in magnitude, they may cause damage to either anti-friction or sleeve bearings.

IEC TS 61800-8 provides information about bearing current including the use of a filter to reduce bearing currents

5.4.2.8.5 Motor insulation

IEC TS 61800-8 provides information about determination of the voltage on the *power interface* between *BDM/CDM* and motor.

5.4.2.9 Steady state performance

The *manufacturer* should verify the data given in the documentation.

5.4.2.10 Dynamic performance and rating

5.4.2.10.1 General

Under normal operating conditions the dynamic performance and rating of the *BDM/CDM/PDS* shall be verified.

The *manufacturer* and the *customer* have to agree if this test is carried out as a *type test* as an *acceptance test* at the *manufacturer* location or as a *commissioning test* on location.

5.4.2.10.2 Current limit and current loop

These tests characterize the dynamic performance of the *BDM/CDM* or of the *PDS* independently from the driven equipment.

Two items can be tested.

Current limit

An incremental load change is provided to require the *CDM* to reach its preset current limit point. (As an alternative, an incremental step speed change into adequate rotational inertia can provide a transient load causing the *CDM* to reach the current limit set point.) The rise time of current, overshoot magnitude and duration and damping characteristics may then be analyzed.

Step response to current reference

Current loop bandwidth can be measured with a small step change of current reference within a linear or quasi linear area. This test can include nonlinear area.

These tests shall be carried out at different speeds to be chosen near 0, 50 % *rated speed*, 100 % *rated speed*, and *maximum rated speed*.

It is usually necessary to adjust the speed by using a machine coupled to the shaft of the *motor* under test (which is itself adjusting the torque by means of current following the reference).

5.4.2.10.3 Speed loop

A step in speed reference is provided and correctly selected to accommodate the following tests. This test can be carried out under no load or light load conditions. See 5.4.2.3.

The current limitation and its value are checked with a large step change of speed reference reaching the current limit.

The drive output speed response is measured without reaching any limits (normally done within 50 % *rated speed*, at 100 % *rated speed*, and at *maximum rated speed*).

A step in load may be provided to allow measurement of the consequent speed response. This may be carried out while performing rating test 5.4.2.3. The load step shall be chosen so that no limitations are reached.

5.4.2.10.4 Torque pulsation

Relative levels of air-gap torque pulsation may be measured under no load conditions using speed changes, provided that adequately sensitive speed measurement devices are coupled to the shaft. Ideally, air-gap torque pulsation arising within a specific *PDS* should be measured with a known load inertia, proper load/*PDS* mechanical coupling and shaft mounted torque sensing equipment.

5.4.2.10.5 Automatic restart

If automatic restart is provided, it shall be verified for the specified power outage duration. This function shall be coordinated with emergency stop and inhibited if required.

Restriction on automatic restart may be considered.

5.4.2.11 Fault supervision

The *BDM/CDM/PDS* ability to detect internal and external faults shall be tested. This also includes the audible, visual and electronic alarm for the *customer*.

5.4.2.12 I/O devices

The functionality of all input/output *port* shall be proven.

Examples of input/output *ports* are:

- analog input/output ports;
- digital input/output ports;
- relay ports;
- power supply input/output ports.

5.4.3 Electrical safety

For compliance, see IEC 61800-5-1.

5.4.4 Functional safety

For compliance, see IEC 61800-5-2.

5.4.5 EMC

For compliance, see IEC 61800-3.

5.4.6 Eco-design

NOTE No IEC standard is available at the time of development of this standard. CSA C838-13 or ANSI/AHRI 1211 or EN 50598-2 are available as reference documents. Future IEC 61800-9 series will provide requirements for the evaluation and determination of energy *efficiency*.

5.4.7 Environmental condition tests

5.4.7.1 General

The climatic tests of 5.4.7.3 to 5.4.7.11 shall be specified with the purpose of showing compliance with the static and dynamic performance and rating of the *BDM/CDM/PDS*.

Tests on sub-parts or sub-assemblies are permitted if it can be verified that the test results will not be affected compared to the tests of the complete assembled *BDM/CDM/PDS*.

The climatic tests of 5.4.7.3 to 5.4.7.11 might be referenced by other parts of the IEC 61800 series, in which case the acceptance criteria shall be specified separately.

In 5.4.7 the values of the severity levels of IEC 60068 series with dated reference are copied and provided in the relevant clause for convenience. The levels are informative and the levels of IEC 60068 series take precedence in case of deviations.

5.4.7.2 Acceptance criteria

The following acceptance criteria shall be satisfied after the environmental test.

- No mechanical damage or cracks in the enclosure which will reduce the IP classification;
- Show compliance with the static and dynamic performance and rating of the *BDM/CDM/PDS* according to 5.4.2.3.

5.4.7.3 Temperature tests

5.4.7.3.1 Temperature rise test

The test is intended to ensure that parts of the *BDM/CDM/PDS* do not exceed the specified temperature limits of any relevant components and parts, which are essential for the performance of the *BDM/CDM/PDS*.

Temperature rise test might be applicable for components and parts related to electrical and functional safety in which case this is specified in IEC 61800-5-1 and IEC 61800-5-2. Even though the test setup might be identical, the test temperature rise test might deviate in the acceptance criteria for electrical and functional safety.

Where possible, the *BDM/CDM/PDS* shall be tested at worst-case conditions of *rated* power and the *rated output current* specified for the *BDM/CDM*, under which it can operate continuously, taking de-rating and cooling control characteristic into account.

For equipment where the amount of heating or cooling is designed to be dependent on temperature (e.g. the equipment contains a fan that has a higher speed at a higher temperature), the temperature measurement shall be performed at the worst case ambient temperature condition within the *manufacturer's* specified operating range.

If this is not possible, it is permitted to measure the temperature rise from the ambient temperature under the test condition. If the temperature measurement at rated power is not possible and the validity of the simulation can be demonstrated by tests at lower power levels, it is permitted to simulate the temperature rise.

The temperature rise tests are continued until all temperatures are stabilized.

Manufacturer and *end user* have to agree if this test is done in a workshop test or in a *commissioning test*.

For details about the test setup, see IEC 61800-5-1:2007, 5.2.3.9.

5.4.7.3.2 Dry heat test (steady state)

To prove the ability of components and equipment to be operated, transported or stored at high temperatures the dry heat test (steady state) shall be performed according to the conditions specified in according to Table 19.

Table 19 – Dry heat test (steady state)

Subject	Test conditions
Test reference	Test Bd of IEC 60068-2-2: 2007
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Operating conditions	Operating at rated conditions
Temperature	Temperature classification according to 4.9.2.1 or, for separate testing of components and sub-assemblies or <i>manufacturer's</i> specified maximum temperature, whichever is higher
Accuracy	± 2 °C (see IEC 60068-2-2: 2007)
Humidity	According to IEC 60068-2-2: 2007, Test Bd
Duration of exposure	(16 $\pm$ 1) h
Recovery procedure	
– Time	1 h minimum
– Climatic conditions	
– Temperature	15 °C to 35 °C
– Relative humidity	25 % to 75 %
– Barometric pressure	86 kPa to 106 kPa
– Power supply	Power supply disconnected
Acceptance criteria	5.4.7.2

5.4.7.3.3 Load duty profile

For temperature rating of *BDM/CDM/PDS* specified for a specific load duty profile (see 4.10) the temperature test shall be performed according to the specified load duty profile.

The shaft of the *motor* is coupled to a load, which is capable of providing the specified load duty profile over a long-term run, to verify that the temperature in the equipment reaches stable conditions within ratings.

IEC TR 61800-6 provides further information about load profiles.

5.4.7.4 Damp heat test (steady state)

To prove the resistance to humidity, the *BDM/CDM/PDS* shall be subjected to a damp heat test (steady state) according to the conditions specified in according to Table 20.

Table 20 – Damp heat test (steady state)

Subject	Test conditions
Test reference	Test Cab of IEC 60068-2-78:2012
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Operating conditions	Power supply disconnected
Special precautions	Internal voltage sources may remain connected if the heat produced by them in the specimen is negligible
Temperature	<i>BDM/CDM/PDS manufacturer's</i> specified maximum humidity or according to 4.9.2.1, for separate testing of components and sub-assemblies, whichever is higher.
Accuracy	± 2 °C (see Clause 5 of IEC 60068-2-78:2012)
Humidity	<i>BDM/CDM/PDS manufacturer's</i> specified maximum humidity
Accuracy	± 3 % (see Clause 5 of IEC 60068-2-78:2012)
Duration of exposure	4 days
Recovery procedure	
– Time	1 h minimum
– Climatic conditions	
– Temperature	15 °C to 35 °C
– Relative humidity	25 % to 75 %
– Barometric pressure	86 kPa to 106 kPa
– Power supply	Power supply disconnected
– Condensation	All external and internal condensation shall be removed by air flow prior to re-connecting the <i>BDM/CDM/PDS</i> to a power supply
Acceptance criteria	5.4.7.2

5.4.7.5 Vibration test (type test)

To verify the ability against mechanical vibration strength the *BDM/CDM/PDS* in combination with its *installation* shall be evaluated by:

- tests defined in this section according to the conditions specified in Table 21; or
- calculation or simulation based on tests, as defined in this section, on a representative model of *BDM/CDM/PDS*.

NOTE For large equipment, the possibility of using a shock test as an alternative to a vibration test is under consideration.

Table 21 – Vibration test

Subject	Test conditions
Test reference	Test Fc of IEC 60068-2-6:2007
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected
Motion	Sinusoidal
Vibration amplitude/acceleration	
$10 \text{ Hz} \leq f \leq 57 \text{ Hz}$	0,075 mm amplitude
$57 \text{ Hz} < f \leq 150 \text{ Hz}$	10 m/s ² (1 g)
Vibration duration	10 sweep cycles per axis on each of three mutually perpendicular axes
Detail of mounting	According to <i>BDM/CDM/PDS manufacturer's</i> specification
Acceptance criteria	5.4.7.2
Where the <i>BDM/CDM/PDS manufacturer</i> specifies vibration levels that are greater than those above, the higher levels shall be used for the test. The acceptance criteria shall not be changed.	
Where the environmental conditions are known to be lower, the <i>BDM/CDM/PDS manufacturer</i> might specify lower level or no vibration levels test than those specified in this table. The acceptance criteria shall not be changed.	
NOTE This test is an accelerated test which means that the level is higher than indicated in Table 12.	

5.4.7.6 Shock test (type test)

To verify the ability against mechanical shock strength, it is recommended to evaluate the *BDM/CDM/PDS* for use within machines by:

- tests defined in this section according to the conditions specified in Table 22; or
- calculation or simulation based on tests, as defined in this section, on a representative model of *BDM/CDM/PDS*.

Table 22 – Shock test

Subject	Test conditions
Test reference	Test Ea of IEC 60068-2-27: 2008
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected
Motion	Half-sine pulse
Shock amplitude/time	50 m/s ² (5 g) 30 ms
Number of shocks	3 per axis on each of three mutually perpendicular axes
Detail of mounting	According to <i>BDM/CDM/PDS manufacturer's</i> specification
Acceptance criteria	5.4.7.2
Where the <i>manufacturer</i> specifies shock levels that are greater than those above, the higher levels shall be used for the test. The acceptance criteria shall not be changed.	
Where the environmental conditions are known to be lower, the <i>BDM/CDM/PDS manufacturer</i> might specify lower level or no vibration levels test than those specified in this table. The acceptance criteria shall not be changed.	

5.4.7.7 Salt mist test (*type test*)

To verify the resistance against corrosion, the *BDM/CDM/PDS* in combination with its *installation* shall be evaluated by tests defined in this section according to the conditions specified in Table 23.

Table 23 – Salt mist test

Subject	Test conditions
Test reference	Test Kb of IEC 60068-2-52:1996
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected
Severity level	Severity level 2
Acceptance criteria	5.4.7.2
Where the <i>BDM/CDM/PDS manufacturer</i> specifies salt mist levels that are greater than those above, the higher levels shall be used for the test. The acceptance criteria shall not be changed.	
Where the environmental conditions are known to be lower, the <i>BDM/CDM/PDS manufacturer</i> might specify lower level or no salt mist test than those specified in this table. The acceptance criteria shall not be changed.	

5.4.7.8 Dust test (*type test*)

To verify the ability to operate under the influence of dust the *BDM/CDM/PDS* in combination with its *installation* shall be evaluated by tests defined in this section under the conditions specified in Table 24 mainly to demonstrate the tightness against dust.

Table 24 – Dust test

Subject	Test conditions
Test reference	According to chosen IP class of IEC 60529
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected
Particle size	According to IEC 60529
Dust concentration	According to IEC 60529
Air velocity	According to IEC 60529
Air pressure in the specimen	According to IEC 60529
Test duration	According to IEC 60529
Acceptance criteria	5.4.7.2 and according to chosen IP classification from IEC 60529

5.4.7.9 Sand test (*type test*)

To verify the ability to operate under the influence of sand, the *BDM/CDM/PDS* in combination with its *installation* shall be evaluated by tests defined in this section under the conditions specified in Table 25 mainly to demonstrate the robustness against abrasion by sand.

Table 25 – Sand test

Subject	Test conditions
Test reference	Test Lc1 of IEC 60068-2-68:1994
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected
Particle size	Fine dust
Dust concentration	2 g/m ³
Air velocity	5 m/s
Air pressure in the specimen	Air pressure in the specimen is that of the ambient air pressure.
Test duration	24 h
Acceptance criteria	5.4.7.2

5.4.7.10 Water test (type test)

To verify the ability to operate under the influence of rain, snow and hail the *BDM/CDM/PDS* in combination with its *installation* shall be evaluated by tests defined in this section under the conditions specified in Table 26.

Table 26 – Water test

Subject	Test conditions
Test reference	According to chosen IP class of IEC 60529
Requirement reference	Table 17 – Environmental service tests
Preconditioning	According to 5.4.1
Conditions	Power supply disconnected (according to IEC 60529)
Acceptance criteria	5.4.7.2 and according to chosen IP classification from IEC 60529

5.4.7.11 Hydrostatic pressure test (type test and routine test)

For *type tests*, the pressure inside the cooling system of a liquid cooled *BDM/CDM/PDS* shall be increased at a gradual rate until a pressure relief mechanism (if provided) operates, or until a pressure of twice the operating value or 1,5 times the maximum pressure rating of the system is achieved, whichever is the greater.

NOTE For the purpose of this test the coolant pump can be disabled.

The pressure shall be maintained for at least one minute.

There shall be no significant leakage of coolant or loss of pressure during the test, other than from a pressure relief mechanism during a *type test*.

5.4.8 Communication profiles

Test to show compliance with commonly used bus communication profiles are defined in the IEC 61800-7 series.

5.4.9 Explosive atmosphere environment

NOTE The 2nd edition of IEC 61800-5-2² will contain appropriate information about *PDS* used in safety systems related to explosive atmospheres.

6 Information and marking requirements

6.1 General

This document provides a minimum number of information and markings, (see Table 27), but several other standards in the IEC 61800 series provide further requirements for marking which should be taken into consideration if applicable:

- electrical safety information according to IEC 61800-5-1;
- functional safety information according to IEC 61800-5-2 if applicable;
- EMC information according to IEC 61800-3 if applicable;
- eco design according to specified standard (See 4.8).

The safety marking requirement of IEC 61800-5-1 and IEC 61800-5-2 and EMC marking requirement of IEC 61800-3 should be taken into consideration where applicable.

In case of conflicting requirements, the requirements from a specific standard in other parts of the IEC 61800 series takes precedence.

In general marking and information can be provided by marking on product and/or information in paper form or electronic form (WEB, CD-ROM or similar)

Considerations should be given to the fact that IEC 61800 series or local/national regulations may not allow information to be provided by electronic media to the *end customer*. In the latter case the information shall be provided in paper format.

² Under consideration.

Table 27 – Information requirements

Information	Subclause reference	Location ^{a, b}					Technical subclause reference
		1	2	3	4	5	
Marking on product	6.2						
Manufacturer's name or trademark		X					
Equipment identification		X					
Input/output ratings		X					
Information to be supplied with the PDS or BDM/CDM	6.3						
EMC marking according to IEC 61800-3							See IEC 61800-3
Electrical safety marking according to IEC 61800-5-1							See IEC 61800-5-1
Functional safety marking according to IEC 61800-5-2							See IEC 61800-5-2
Eco design according to (TBD)							See (TBD)
Acceptable supply systems earthing conditions					X		
Operating instructions					X		
Device substitution				X			
Environmental rating				X	X		
Information to be supplied or made available	6.4						
Maintenance and service instructions						X	
Energy absorption rating				X			
Speed range				X			
Safety and warning labels	6.5						
Warning labels	6.5.1						
Additional safety consideration of a PDS	6.5.2						
^a Location: 1. On product (see 6.2); 2. On packaging; 3. In <i>installation</i> manual; 4. In user's manual; 5. In maintenance manual. ^b The <i>installation</i> , user's and maintenance manuals may be combined as appropriate and, if acceptable to the customer, may be supplied in electronic format. When more than one of any product is supplied to a single customer, it is not necessary to supply a manual with each unit, if acceptable to the customer.							

6.2 Marking on product

Marking on the product shall provide the necessary information needed to make a safe *installation* of the BDM/CDM/PDS and ensure full identification and traceability of the *manufacturer*.

The following minimum information shall be supplied on the rating plate of the BDM/CDM/PDS:

- the *manufacturer's* name;
- equipment identification (model number, serial number, and year of manufacture).

Input and output ratings:

- as specified by IEC 61800-5-1;

- for *PDS* in addition the *rated output power* (P_N), *rated torque* (M_N) and *rated speed* (N_N) shall be marked.

NOTE The word “Marking” also includes labelling on the product.

6.3 Information to be supplied with the *PDS* or *BDM/CDM*

The following information shall be supplied with the furnished equipment:

- information necessary for calibrating components, devices, and subassemblies which are intended to be adjusted by the *end user*;
- operating instructions, including all information necessary to operate the *BDM/CDM/PDS*;
- acceptable supply systems earthing conditions for the *BDM/CDM/PDS*. The unacceptable systems shall be indicated as:
 - forbidden; or
 - with modification of performance, which shall be quantified through *type test*;
- device substitution;
- environmental rating.

If required by Table 9 the environmental rating shall be indicated in the documentation.

If required by 4.9.2.1.1 or 4.9.2.2.1 the specific environmental conditions shall be identified in the operating manual.

6.4 Information to be supplied or made available

The following information shall be supplied or made available:

- maintenance and service instructions, including information for locating and replacing faulty components or subassemblies;
- energy absorption rating of the *dynamic braking* (slowdown) and *dynamic braking* (stop) circuits.

For *PDS* speed, information shall be supplied, including:

- *rated speed* (N_N) [r/min];
- *maximum rated speed* (N_{NMax}) [r/min];
- *minimum rated speed* (N_{Min}) [r/min];
- *maximum rated safe speed* (N_{SNMax}) [r/min].

Information may be supplied by an electronic media if specified.

6.5 Safety and warning labels

6.5.1 Warning labels

Safety labels shall meet the requirement in

- IEC 61800-5-1 for electrical safety,
- IEC 61800-5-2 for functional safety (only if applicable),
- IEC 61800-3 EMC (only if applicable).

6.5.2 Additional safety considerations of a *PDS*

The *PDS* is coupled to a driven equipment, which has to comply with safety standards and rules. All protection systems of the driven equipment, including the shaft of the *motor*, are defined by the *customer*. The *customer* shall provide to the *manufacturer* of the *PDS* all the

necessary specifications which are consequences of machinery safety and have to be included in the control of the *PDS*.

The *PDS* is mainly an electrical equipment and the safety risk is mainly electrical. The safety risk is predominantly electrical for the *BDM/CDM*.

For these reasons, the *BDM/CDM/PDS* shall comply with IEC 61800-5-1.

Compliance with IEC 61800-5-1 does not, in itself, ensure compliance with all safety requirements for the final system or application. Detailed safety requirements for the final system or application are defined in their products standards.

Following standards may be applicable:

- IEC 60204-1 for electrical equipment on machinery;
- IEC 60364 series for low-voltage electrical installations;
- IEC 61439-1 for switchgears.

Annex A (informative)

Classification of *PDS* into low-voltage system and high-voltage system

A.1 General

The purpose of this annex is to classify *PDS* with a.c. power input into low-voltage system and high-voltage system.

NOTE See definition 3.19 and 3.43 for *low voltage PDS* and *high voltage PDS*.

A.2 Classification of *PDS* by voltage

A low-voltage *PDS* is basically defined as that the *rated input voltage* of the *BDM*, i.e. U_{VN} shown in Figure A.1, is below or equal to 1 000 V a.c. This *PDS* is covered by the scope of IEC 61800-2.

A high-voltage *PDS* is also basically defined as that where the *rated input voltage* of the *BDM* is above 1 kV a.c. and not exceeding 35 kV a.c. This *PDS* is covered by the scope of IEC 61800-4.

For *PDS* having series-connected *converter* sections, the sum of the series-connected *rated input voltages* is used as the equivalent *rated input voltage* of the *BDM*.

Table A.1 shows the basic classification of *PDS* by voltage.

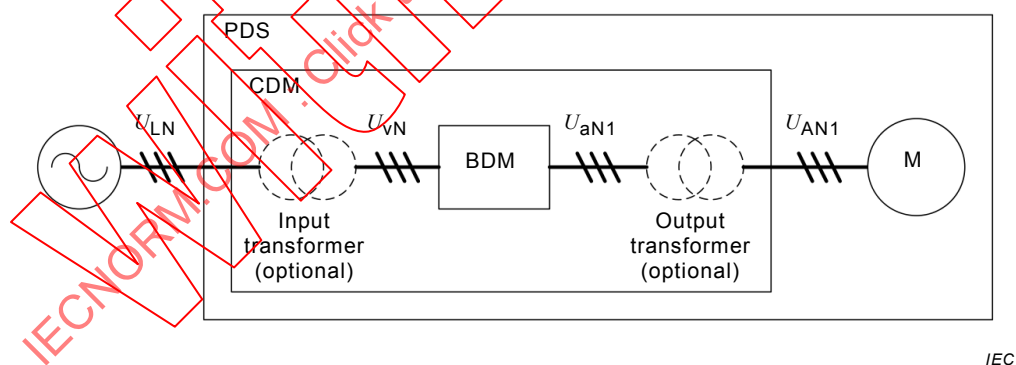


Figure A.1 – Basic configuration of *PDS*

Table A.1 – Basic classification of *PDS* by voltage

CDM voltage ratings				Classification of PDS by voltage	Applicable standard
Input U_{LN}	BDM voltage ratings		Output U_{AN1}		
	Input U_{vN}	Output U_{aN1}			
LV/HV	LV	LV	LV/HV	low-voltage	IEC 61800-2
LV/HV	LV	HV	LV/HV	low-voltage	IEC 61800-2
LV/HV	HV	LV	LV/HV	high-voltage	IEC 61800-4
LV/HV	HV	HV	LV/HV	high-voltage	IEC 61800-4

LV means low-voltage, i.e. below or equal to 1 000 V a.c., and HV means high-voltage, i.e. above 1 kV a.c. below 35 kV a.c.

LV/HV means LV or HV, i.e. any voltage below 35 kV a.c.

In case of no input transformer, $U_{LN} = U_{vN}$, and also in case of no output transformer, $U_{aN1} = U_{AN1}$.

NOTE For *BDM* with a certain type of *converter* such as an *active infeed converter* or a step-up chopper, the *d.c. link* voltage in *BDM* can be higher than the peak voltage of the input line-to-line voltage of *BDM*, or the *rated output voltage* of *BDM* can be higher than the *rated input voltage* of *BDM*. These do not affect the classification of *PDS* by voltage, because this classification is based on only the *rated input voltage* of *BDM*.

A.3 Examples

A.3.1 *PDS* with an input transformer

Figure A.2 shows an example of *PDS* with an input step-down transformer and no output transformer as one of typical configurations.

The *rated input voltage* of *BDM* is 440 V a.c. This *PDS* is classified into low-voltage system.

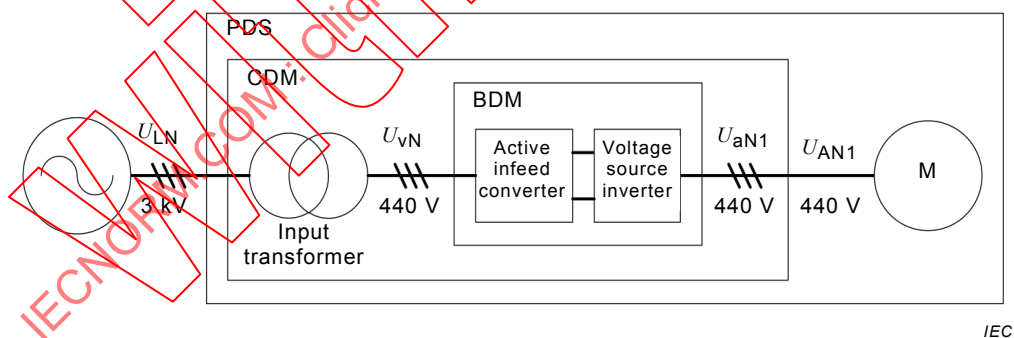


Figure A.2 – An example of low-voltage *PDS* with an input transformer

A.3.2 *PDS* with an input transformer and an output transformer

Figure A.3 shows an example of *PDS* with an input step-down transformer and an output step-up transformer.

The *rated input voltage* of *BDM* is 440 V a.c. This *PDS* is classified into low-voltage system.

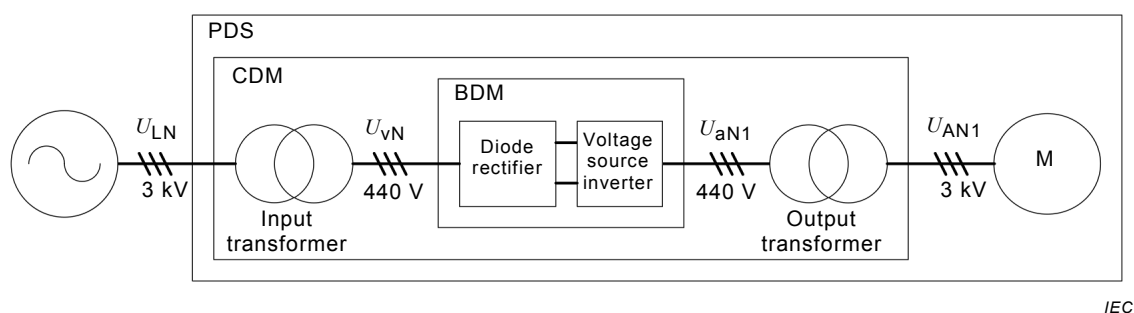


Figure A.3 – An example of low-voltage *PDS* with an input/output transformer

A.3.3 *PDS* with a step-up chopper

Figure A.4 shows an example of *PDS* with a step-up chopper.

The *rated input voltage* of *BDM* is 690 V a.c. This *PDS* is classified into low-voltage system.

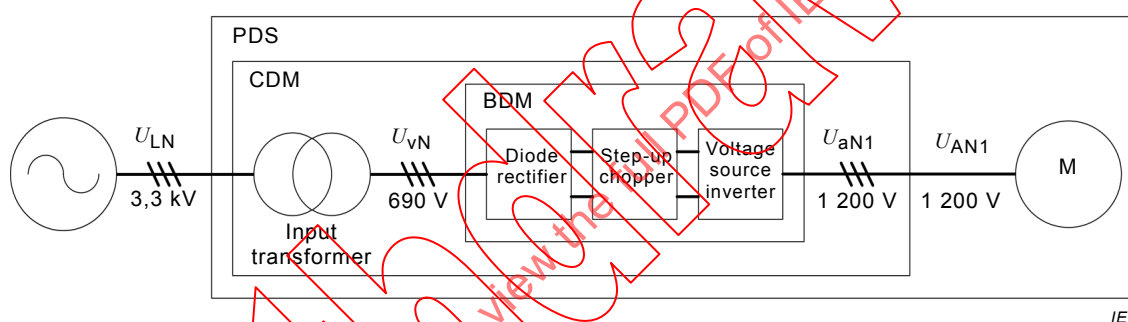


Figure A.4 – An example of low-voltage *PDS* with a step-up chopper

A.3.4 *PDS* with parallel-connected line-side converters

Figure A.5 shows an example of *PDS* with two parallel-connected line-side converters.

The *rated input voltage* of each diode *rectifier* is 660 V a.c. This *PDS* is classified into low-voltage system.

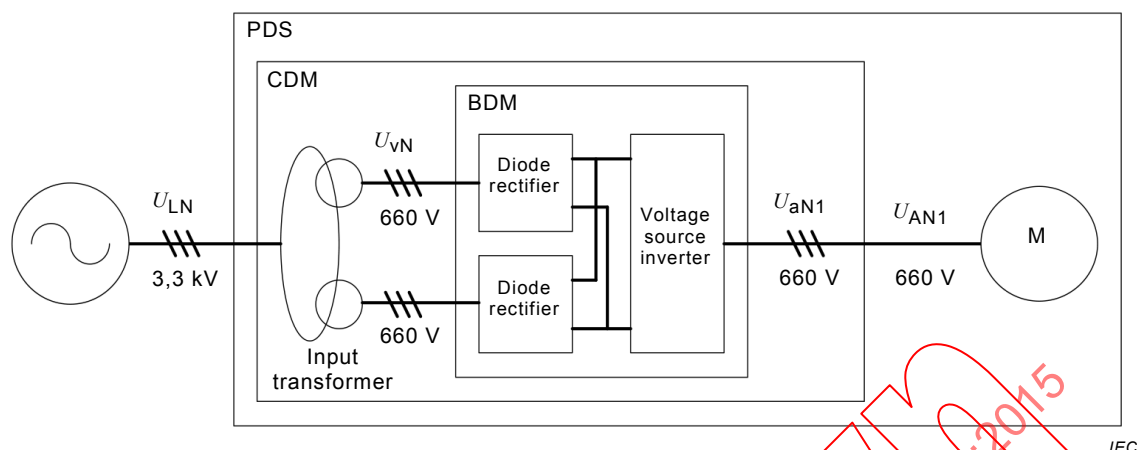


Figure A.5 – An example of low-voltage PDS with parallel-connected rectifiers

Figure A.6 shows another example of PDS with two parallel-connected line-side converters. BDM has a diode rectifier and an active infeed converter.

The *rated input voltage* of the diode rectifier is 1 100 V a.c. and that of the *active infeed converter* is 900 V a.c., and the equivalent *rated input voltage* of BDM is the higher *rated input voltage* of the converters, i.e. 1 100 V a.c. This PDS is classified into high-voltage system.

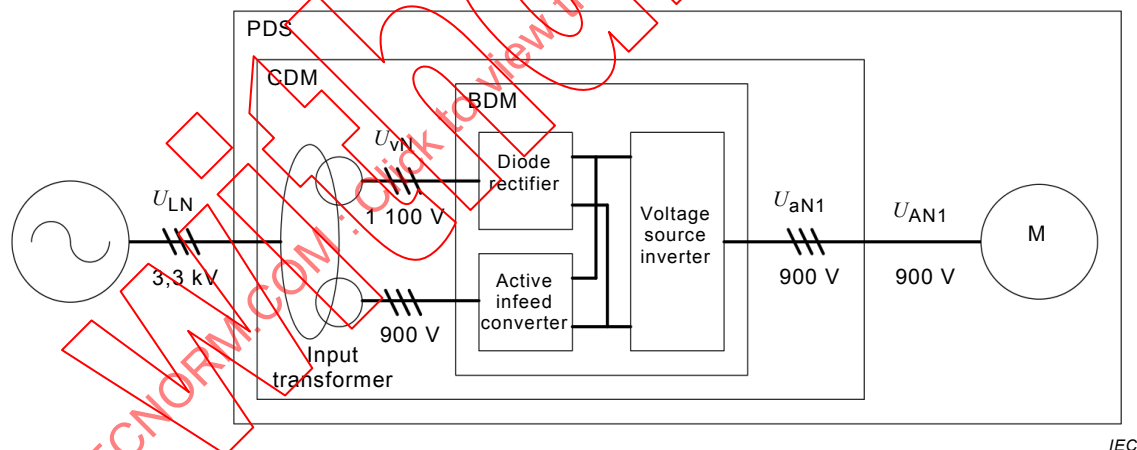


Figure A.6 – An example of high-voltage PDS with parallel-connected line-side converters

A.3.5 PDS with series-connected line-side converters

Figure A.7 shows an example of PDS with two series-connected rectifiers.

The *rated input voltage* of each diode rectifier is 440 V a.c., and the equivalent *rated input voltage* of BDM is a sum of *rated input voltages* of two diode rectifiers, i.e. $2 \times 440 \text{ V a.c.} = 880 \text{ V a.c.}$ This PDS is classified into low-voltage system.

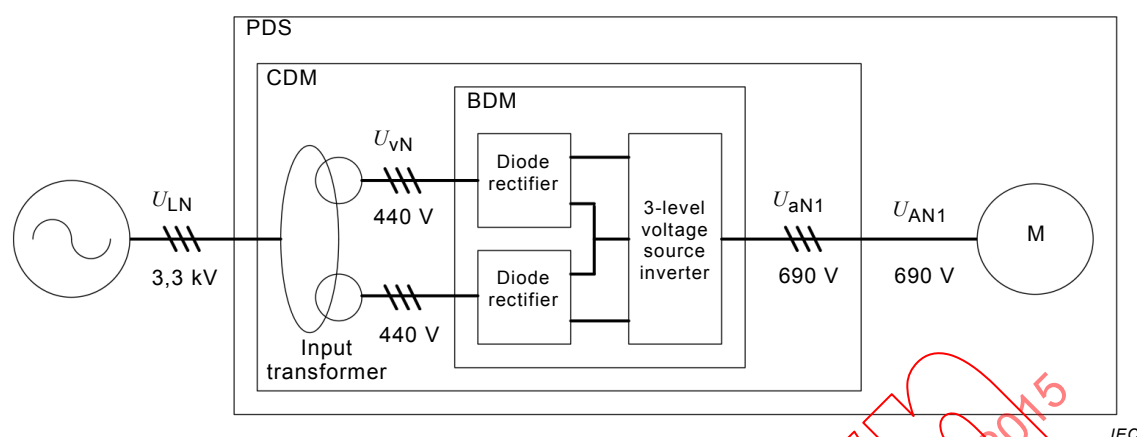


Figure A.7 – An example of low-voltage *PDS* with series-connected rectifiers

Figure A.8 shows another example of *PDS* with two series-connected rectifiers.

The *rated input voltage* of each diode *rectifier* is 660 V a.c., and the equivalent *rated input voltage* of *BDM* is a sum of *rated input voltages* of two diode *rectifiers*, i.e. $2 \times 660 \text{ V a.c.} = 1\,320 \text{ V a.c.}$ This *PDS* is classified into high-voltage system.

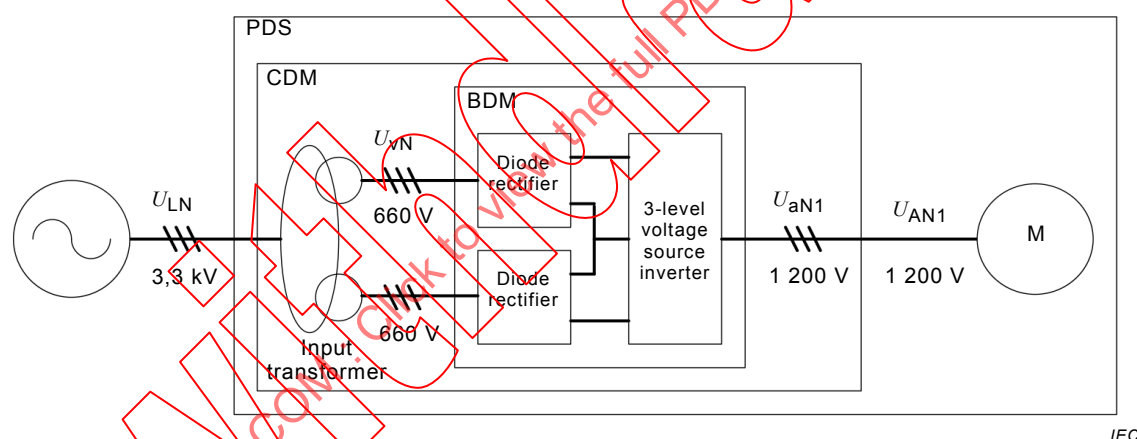


Figure A.8 – An example of high-voltage *PDS* with series-connected rectifiers

A.3.6 *PDS* with star-connected inverters

Figure A.9 shows an example of *PDS* with star-connected inverters.

The *rated input voltage* of each diode *rectifier* is 660 V a.c., and the equivalent *input voltage* of *BDM* is a sum of *rated input voltages* of two diode *rectifiers*, i.e. $2 \times 660 \text{ V a.c.} = 1\,320 \text{ V a.c.}$, because each one of two output lines of three voltage source inverters is connected in common and two diode *rectifiers* can be connected in series by the inverter operation. This *PDS* is classified into high-voltage system.

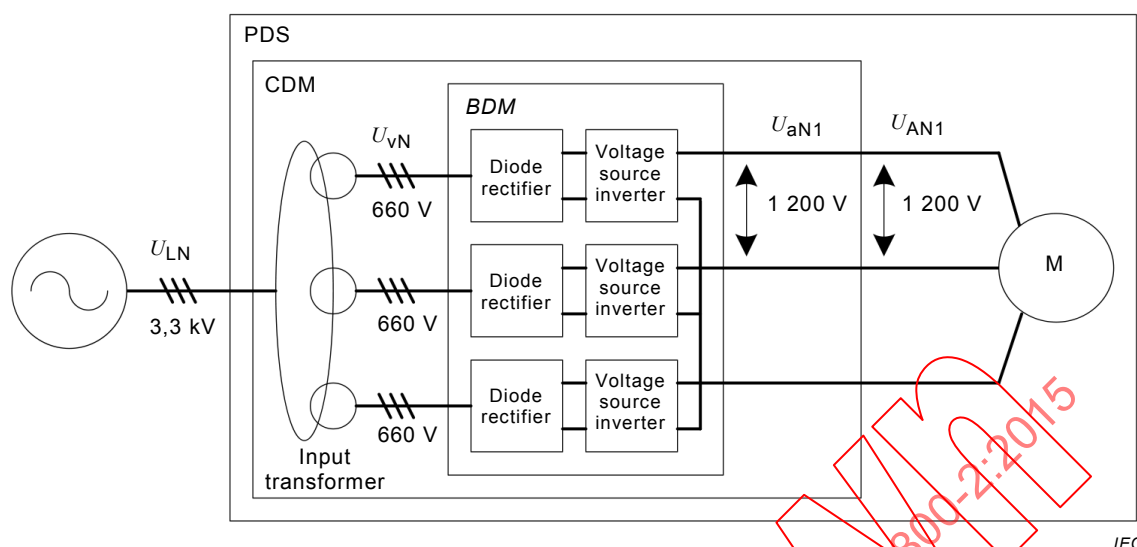


Figure A.9 – An example of high-voltage PDS with star-connected inverters

A.3.7 PDS with a multilevel inverter

Figure A.10 shows an example of PDS with a multilevel inverter which has cascaded power modules and Figure A.11 shows an example of the power module.

The *rated input voltage* of each power module is 600 V a.c., and the equivalent *rated input voltage* of BDM is a sum of *rated input voltages* of six power modules, i.e. $2 \times 3 \times 600 \text{ V a.c.} = 3 600 \text{ V a.c.}$ because each one of two output lines of power modules A1, B1 and C1 is connected in common and six power modules can be connected in series by the power module operation. This PDS is classified into high-voltage system.

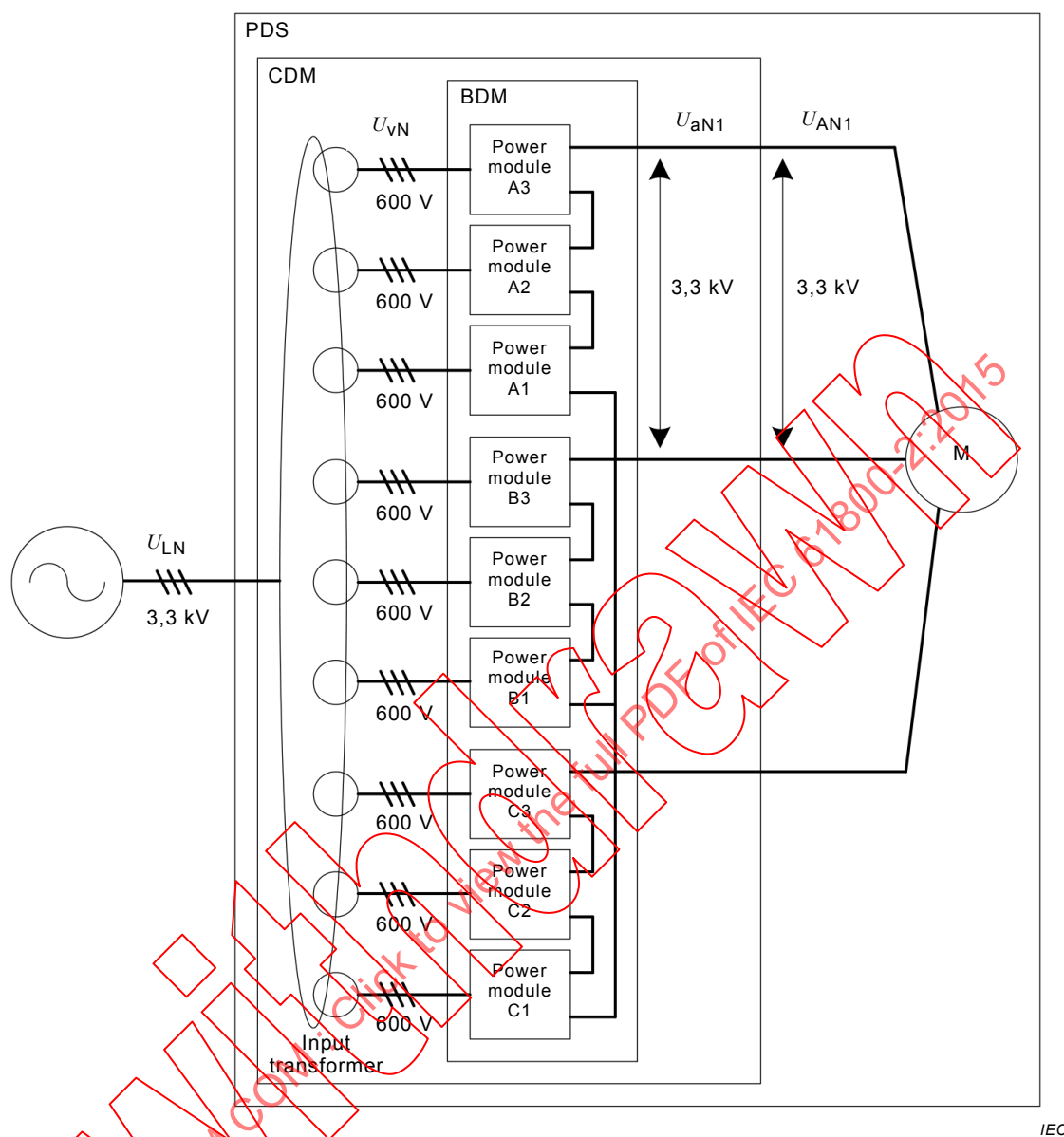


Figure A.10 – An example of high-voltage *PDS* with a multilevel *inverter*

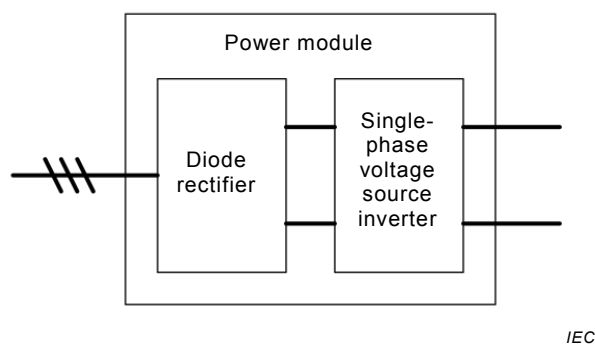


Figure A.11 – An example of a power module

Annex B (informative)

Determination of the *input current* of *BDM/CDM/PDS*

This annex provides information about determination of the r.m.s. value of the steady state *input current* according to 4.3.2.2 and the load duty profile *input currents* according to 4.10.

The r.m.s. value of the *input current* I_{VN} of *BDM/CDM/PDS* has to be provided to the *system integrator* for dimensioning of the input wire and the upstream protection elements. The wave shape of the *input current* is non-sinusoidal depending on the topology of the *rectifier* and the source impedance of the supply. Figure B.1 shows an example of an *input current*.

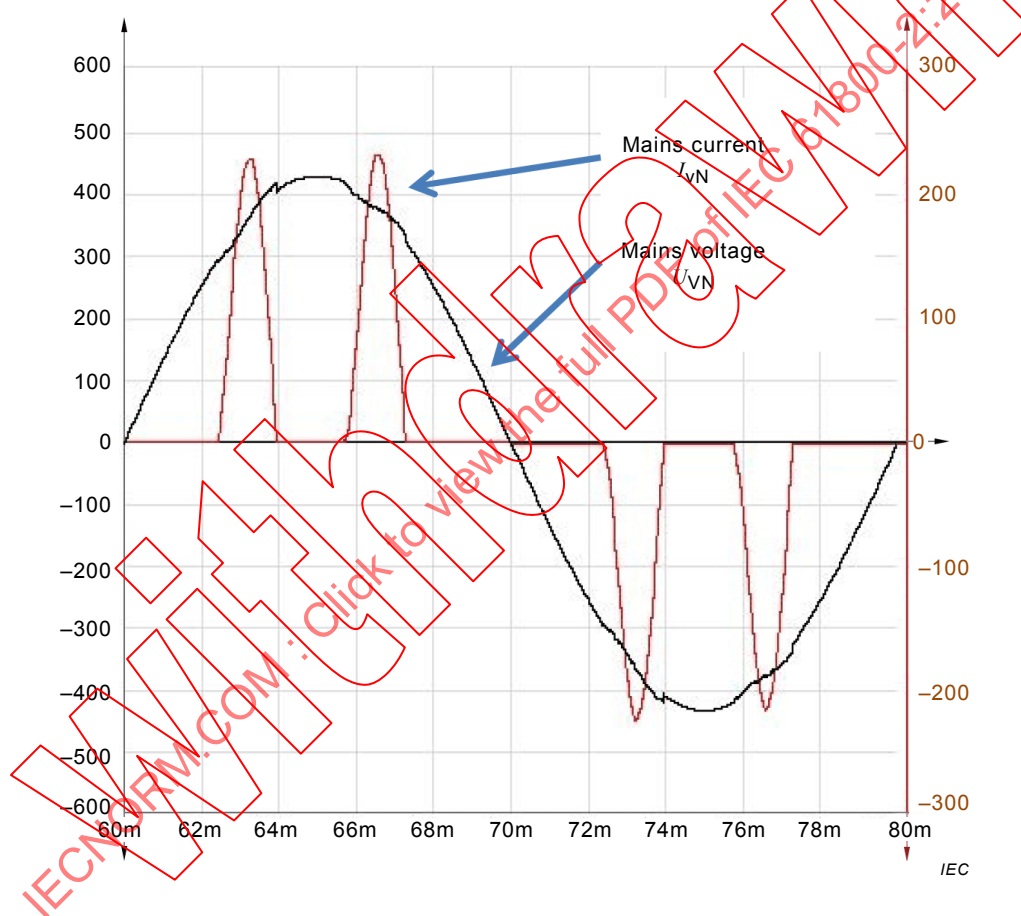


Figure B.1 – Example of distortion effect of the *input current* affected by a three-phase *converter* with capacitive load

Determination can be done by simulation, calculation or test taking into account following parameters.

- The *BDM/CDM/PDS* shall be equipped and installed to fulfil the requirement of IEC 61800-5-1 with respect to electrical safety.
- The *BDM/CDM/PDS* shall be equipped and installed according to *manufacturer's* specification with respect to electromagnetic compatibility.
- For *BDM/CDM/PDS* rated with multiple *input voltages*, the *input voltage* shall be the lowest rated value.
- For *BDM/CDM/PDS* rated with multiple *input frequency*, the *input frequency* shall be within the specified range of the *BDM/CDM/PDS*.

- *Short circuit ratio* R_{SC} of the supply network to the *BDM/CDM/PDS* nominal current shall be in the range from 50 to 200 up to 90 kW and from 5 to 50 above 90 kW.

NOTE Simulation or calculation can be used to determine the highest value of the *input current* based on the measured value during the test considering the maximum or minimum *short circuit ratio* R_{SC} .

- Switching frequency and pulse pattern of the *BDM/CDM* shall be factory setting as defined by the *manufacturer* and are to be documented.
- Unless otherwise specified in case of *BDM/CDM* testing, the *BDM/CDM* shall be loaded with a *motor*
 - delivering the *rated output current* (I_{aN}/I_{AN}) of the *BDM/CDM* [A], or
 - delivering the *rated output power* (P_S) of the *motor* [kW] according to the specified *motor* type, or
 - delivering the *rated apparent output power* (S_{AN} or S_{aN}) of the *BDM/CDM* [kVA].
- Unless otherwise specified the *BDM/CDM/PDS* shall be measured with shielded *motor* cable having the maximum cable length according to *manufacturer's* specification.
- The tests can be done at any ambient temperature.
- If no suitable load is available extrapolation for the current is permitted in the range from nearly 80 % up to 100 %.
- Simulation or calculation is permitted to be used to determine the highest value of the *input current* based on the measured value during the test.

Bibliography

IEC 60027-3, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 3: Logarithmic and related quantities, and their units*

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60204-1, *Electrical equipment of industrial machines – Part 1: General requirements*

IEC 60364 series, *Low-voltage electrical installations*

IEC 60721-2-6, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Section 6: Earthquake vibration and shock*

IEC 61131-2, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

IEC 61158-series, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

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

IEC 61378-1, *Converter transformers – Part 1: Transformers for industrial applications*

IEC 61378-3, *Converter transformers – Part 3: Application guide*

IEC 61439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules*

IEC 61800-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 1: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed d.c. power drive systems*

IEC 61800-4, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 4: General requirements – Rating specifications for a.c. power drive systems above 1 000 V a.c. and not exceeding 35 kV*

IEC TS 61800-8, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 8: Specification of voltage on the power interface*

IEC TS 62578, *Power electronics systems and equipment – Operation conditions and characteristics of active infeed converter applications*

EN 50495, *Safety devices required for the safe functioning of equipment with respect to explosion risks*

EN 50598-2, *Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics & their driven applications – Part 2: Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters*

EN 50598-3, *Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics & their driven applications – Part 3: Quantitative eco design approach through life cycle assessment including product category rules and the content of environmental declarations*

EN 50325-4, *Industrial communications subsystem based on ISO 11898 (Can) for controller-device interfaces – part 4: Canopen*

CSA C838-13, *Energy efficiency test methods for three-phase variable frequency drive systems*

ANSI/AHRI 1211, *Performance Rating of Variable Frequency Drives*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015

Withd2W

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	96
INTRODUCTION	98
1 Domaine d'application	100
2 Références normatives	101
3 Termes et définitions	102
4 Caractéristiques assignées et spécifications pour l'installation, la mise en service et le fonctionnement	121
4.1 Généralités	121
4.2 Caractéristiques et topologie des <i>BDM/CDM/PDS</i>	121
4.2.1 Généralités	121
4.2.2 <i>Caractéristiques des BDM/CDM/PDS</i>	121
4.2.3 Topologie de base des <i>BDM/CDM/PDS</i>	122
4.3 Caractéristiques assignées	126
4.3.1 Généralités	126
4.3.2 Caractéristiques assignées en entrée	127
4.3.3 Caractéristiques assignées en sortie	128
4.3.4 <i>Quadrants</i> de fonctionnement	131
4.3.5 Caractéristiques assignées et propriétés de l'équipement de commande	131
4.3.6 Caractéristiques assignées spéciales relatives au <i>BDM/CDM/PDS</i> ou au <i>moteur</i>	131
4.4 Performances	132
4.4.1 Fonctionnement	132
4.4.2 Traitement des défauts	142
4.4.3 Indications d'état minimales exigées	142
4.4.4 Dispositifs d'entrée/sortie	142
4.5 Sécurité électrique	144
4.6 Sécurité fonctionnelle	145
4.7 CEM	145
4.8 Ecoconception	146
4.8.1 Généralités	146
4.8.2 <i>Rendement</i> et pertes énergétiques	146
4.8.3 Impact environnemental	146
4.9 Conditions d'environnement pour le service, le transport et l'entreposage	146
4.9.1 Généralités	146
4.9.2 Fonctionnement	146
4.9.3 Entreposage et transport du matériel	151
4.9.4 Essais d'environnement de service (<i>essai de type</i>)	152
4.10 Types de profils de régime de charge	153
4.11 Interface générique et utilisation de profils pour les <i>PDS</i>	154
4.12 Tension sur l' <i>interface de puissance</i>	156
4.13 Environnement explosif	156
5 Essai	156
5.1 Généralités	156
5.2 Exécution des essais	157
5.2.1 Conditions générales	157
5.2.2 Conditions de mise à la terre du système d'alimentation	157

5.3	Essais normalisés pour le <i>BDM/CDM/PDS</i>	157
5.3.1	Généralités	157
5.3.2	Essai des produits de masse	159
5.3.3	Essai de produits en exemplaire unique	159
5.4	Spécifications d'essai	159
5.4.1	Inspections visuelles (<i>essai de type, essai sur prélèvement et essai individuel de série</i>)	159
5.4.2	Essais de performances statique et essais de dimensionnement	160
5.4.3	Sécurité électrique	167
5.4.4	Sécurité fonctionnelle	167
5.4.5	CEM	167
5.4.6	Ecoconception	167
5.4.7	Essais de condition d'environnement	167
5.4.8	Profils de communication	173
5.4.9	Environnement à atmosphère explosive	174
6	Informations et exigences de marquage	174
6.1	Généralités	174
6.2	Marquage sur le produit	175
6.3	Informations à fournir avec le <i>PDS</i> ou le <i>BDM/CDM</i>	176
6.4	Informations à fournir ou à mettre à disposition	176
6.5	Étiquettes de sécurité et de mise en garde	176
6.5.1	Étiquettes de mise en garde	176
6.5.2	Considérations supplémentaires relatives à la sécurité d'un <i>PDS</i>	177
Annexe A (informative)	Classification des <i>PDS</i> en système basse tension et système haute tension	178
A.1	Généralités	178
A.2	Classification des <i>PDS</i> en fonction de la tension	178
A.3	Exemples	179
A.3.1	<i>PDS</i> équipé d'un transformateur d'entrée	179
A.3.2	<i>PDS</i> équipé d'un transformateur d'entrée et d'un transformateur de sortie	180
A.3.3	<i>PDS</i> équipé d'un hacheur élévateur	180
A.3.4	<i>PDS</i> équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en parallèle	181
A.3.5	<i>PDS</i> équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en série	182
A.3.6	<i>PDS</i> équipé d' <i>onduleurs</i> en étoile	183
A.3.7	<i>PDS</i> équipé d'un <i>onduleur</i> multiniveau	184
Annexe B (informative)	Détermination du <i>courant d'entrée</i> du <i>BDM/CDM/PDS</i>	187
Bibliographie		189
Figure 1	– Relations entre le <i>fabricant</i> et le <i>client</i> (du <i>BDM/CDM/PDS</i>)	106
Figure 2	– Exemple d' <i>entraînement électrique de puissance</i>	117
Figure 3	– <i>Quadrants</i> de fonctionnement	120
Figure 4	– <i>BDM/CDM/PDS</i> types	123
Figure 5	– <i>BDM/CDM/PDS</i> de liaison continue commune	124
Figure 6	– <i>BDM/CDM/PDS</i> avec frein	125
Figure 7	– <i>BDM/CDM/PDS</i> avec AIC	126
Figure 8	– Exemple de zone de fonctionnement d'un <i>PDS</i>	129
Figure 9	– Exemple de cycle de surcharge	130

Figure 10 – Bande de précision	133
Figure 11 – Réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence sans modification des variables opérationnelles	137
Figure 12 – Réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle sans changement de référence	138
Figure 13 – Réponse temporelle suivant un changement de référence à la vitesse spécifiée	138
Figure 14 – Réponse en fréquence de la commande – Valeur de référence en tant qu' <i>excitation</i>	140
Figure 15 – Exemple de relation de la série IEC 61800-7 avec le logiciel de système de commande et le <i>BDM/CDM/PDS</i>	155
Figure 16 – Circuit de mesure d'un <i>PDS</i>	162
Figure A.1 – Configuration de base du <i>PDS</i>	178
Figure A.2 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un transformateur d'entrée	179
Figure A.3 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un transformateur d'entrée/de sortie	180
Figure A.4 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé d'un hacheur élévateur	180
Figure A.5 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé de <i>redresseurs</i> en parallèle	181
Figure A.6 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé de <i>convertisseurs</i> côté réseau en parallèle	182
Figure A.7 – Exemple de <i>PDS</i> basse tension équipé de <i>redresseurs</i> en série	182
Figure A.8 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé de <i>redresseurs</i> en série	183
Figure A.9 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé d' <i>onduleurs</i> en étoile	184
Figure A.10 – Exemple de <i>PDS</i> haute tension équipé d'un <i>onduleur multiniveau</i>	185
Figure A.11 – Exemple de module de puissance	186
Figure B.1 – Exemple de l'effet de distorsion du <i>courant d'entrée</i> affecté par un <i>convertisseur</i> triphasé à charge capacitive	187
Tableau 1 – Liste des termes	103
Tableau 2 – Liste des caractéristiques assignées en entrée des <i>BDM/CDM/PDS</i>	104
Tableau 3 – Liste des caractéristiques assignées en sortie des <i>BDM/CDM/PDS</i>	104
Tableau 4 – Liste des caractéristiques assignées de vitesse et de couple des moteurs	105
Tableau 5 – Présentation générale des caractéristiques assignées en entrée et en sortie du <i>BDM/CDM/PDS</i>	127
Tableau 6 – Tensions normales spécifiées dans l'IEC 60038	128
Tableau 7 – Exemple de charge continue maximale réduite en fonction d'une surcharge	130
Tableau 8 – Bandes de précision maximale (pourcentage)	133
Tableau 9 – Conditions d'environnement de service	147
Tableau 10 – Limite de température de l'agent de refroidissement pour les équipements intérieurs	148
Tableau 11 – Définitions du degré de pollution	148
Tableau 12 – Limites de vibrations pour les <i>installations</i> fixes	149
Tableau 13 – Limites de chocs pour les <i>installations</i> fixes	150
Tableau 14 – Limites d'entreposage et de transport	151
Tableau 15 – Limites de vibrations au cours du transport	152

Tableau 16 – Limites de chute libre au cours du transport	152
Tableau 17 – Conditions d'environnement de service.....	153
Tableau 18 – Présentation générale des essais	157
Tableau 19 – Essai de chaleur sèche (régime établi)	169
Tableau 20 – Essai de chaleur humide (régime établi)	170
Tableau 21 – Essai de vibrations	171
Tableau 22 – Essai de chocs	171
Tableau 23 – Essai au brouillard salin	172
Tableau 24 – Essai de poussière	172
Tableau 25 – Essai de sable	173
Tableau 26 – Essai en eau.....	173
Tableau 27 – Exigences d'informations	175
Tableau A.1 – Classification de base des <i>PDS</i> en fonction de la tension.....	179

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et basse tension

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61800-2 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 l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1998. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- a) L'Article 1 (Domaine d'application) a été mis à jour

- b) L'Article 2 (Références normatives) a été mis à jour
- c) L'Article 3 (Définitions) a été mis à jour, y compris les définitions de base à utiliser dans la série IEC 61800.
- d) L'Article 4 a été mis à jour concernant la:
- 1) description de la topologie de base des *BDM/CDM/PDS*. (4.2);
 - 2) caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (4.3 et 4.4);
 - 3) référence aux normes applicables dans la série de normes IEC 61800 relatives à la CEM (IEC 61800-3), la sécurité électrique (IEC 61800-5-1), la sécurité fonctionnelle (IEC 61800-5-2), les aspects liés au régime de charge (IEC TR 61800-6), les profils de communication (série IEC 61800-7) et la tension d'*interface de puissance* (IEC TS 61800-8) afin d'éviter les exigences conflictuelles. (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12);
 - 4) mise à jour des exigences d'écoconception (4.8);
 - 5) mise à jour des exigences d'évaluation environnementale. (4.9);
 - 6) application des exigences des atmosphères explosives (4.13).
- e) L'Article 5 a été mis à jour avec les exigences d'essai afin d'associer clairement les exigences de conception et les exigences d'essai.
- f) L'Article 6 a été mis à jour afin d'harmoniser les exigences de marquage et de documentation dans la série IEC 61800.
- g) Les Annexes A à G existantes ont été supprimées et remplacées par de nouvelles Annexes A à C.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22G/303/FDIS	22G/305/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61800, publiées sous le titre général *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Dans la présente norme, les termes en *italique* sont définis à l'Article 3.

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 l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. À 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

0.1 Généralités

Le présent document fait partie de la série IEC 61800 spécifiant les exigences relatives aux systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable (*PDS*). Depuis la publication de la première édition de l'IEC 61800-2, plusieurs documents de l'IEC 61800 ont été développés et maintenus, révélant ainsi des références obsolètes et des exigences conflictuelles dans la série IEC 61800.

Le présent document contient les exigences générales relatives aux *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* (tension entre phases) atteignent 1 000 V en courant alternatif.

Les *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* sont supérieures à 1 000 V en courant alternatif, sont traités par l'IEC 61800-4.

Les *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont traités par l'IEC 61800-1.

0.2 Cohérence des exigences

Le présent document spécifie les exigences relatives aux *PDS* entrant dans le cadre de son domaine d'application pour les rubriques identifiées non couvertes par les autres normes de la série IEC 61800.

Les exigences suivantes sont couvertes par d'autres normes de la série IEC 61800:

- les exigences CEM sont traitées dans l'IEC 61800-3;
- les exigences de sécurité électrique sont traitées dans l'IEC 61800-5-1;
- les exigences de sécurité fonctionnelle sont traitées dans l'IEC 61800-5-2;
- les exigences concernant le type de régime de charge sont traitées par l'IEC TR 61800-6;
- les aspects de profil de communication qui sont traités dans la série IEC 61800-7;
- la spécification de la tension d'*interface de puissance* est traitée dans l'IEC TS 61800-8.

Généralement, le présent document donne une description de base des rubriques et fait référence à la norme pertinente concernant les exigences spécifiques. Il s'agit d'assurer la cohérence et d'éviter les exigences conflictuelles dans la série IEC 61800, ainsi que de réduire au minimum la maintenance future des documents.

Dans le cadre des travaux internes à la MT (équipe de maintenance) 9 du SC 22G, la présente édition de l'IEC 61800-2 spécifie une définition de base utilisée dans toute la série de normes IEC 61800.

Pour les questions relatives aux *convertisseurs à alimentation active*, l'IEC TS 62578 a été prise en compte.

Au moment de l'élaboration, le SC 22G de l'IEC développe une norme couvrant les exigences en matière de *rendement* énergétique des *BDM/CDM/PDS*. La prochaine édition de l'IEC 61800-2 référencera la présente norme comme similaire à l'approche adoptée avec les autres normes de la série IEC 61800.

Suite au développement de la série de normes IEC 61800, il s'est révélé moins nécessaire de faire référence à des documents hors de la série, les références nécessaires à la série de normes IEC 60146 ayant notamment diminuées de manière importante.

0.3 Éléments d'un accord entre le *client* et le *fabricant*

Le présent document est destiné à être utilisé pour créer une liste exhaustive d'exigences à utiliser comme spécification entre le *client* et le *fabricant*. Par nature, les exigences du présent document ne s'appliquent pas aux *BDM/CDM/PDS*. En revanche, il convient que le *client* spécifie chaque rubrique comme étant une exigence de conformité.

Le document peut être un outil de spécification utile, lorsque les *BDM/CDM/PDS* sont intégrés dans une *installation* ou application finale en tant que composant. Les applications suivantes sont considérées comme pertinentes: ascenseur et élévateur, machines, tapis roulant, appareillages, chauffage et ventilation, pompe, applications éoliennes et marémotrices.

Dans chaque application, il est essentiel d'identifier les conditions d'environnement dans lesquelles le produit est entreposé, transporté et utilisé pour la spécification correcte des *BDM/CDM/PDS*. Il convient que les conditions d'environnement considérées incluent des conditions électriques, mécaniques, thermiques, de pollution et d'humidité.

Withdrawing notice: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015
IECNORM.COM

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant alternatif et basse tension

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61800 s'applique aux systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable, incluant les convertisseurs à semi-conducteurs et les moyens permettant de les commander, de les protéger, de les surveiller, de les mesurer, ainsi que les *moteurs* à courant alternatif.

Elle s'applique aux systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif d'un *BDM* connecté aux tensions entre phases jusqu'à et y compris 1 kV en courant alternatif, 50 Hz ou 60 Hz et/ou des tensions jusqu'à et y compris 1,5 kV en courant continu côté entrée.

NOTE 1 Les systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du convertisseur sont supérieures à 1 000 V en courant alternatif sont traités par l'IEC 61800-4.

NOTE 2 Les systèmes d'entraînement électrique continus à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont traités par l'IEC 61800-1.

NOTE 3 Pour les systèmes d'entraînement électrique alternatifs à vitesse variable comportant des sections de *convertisseur* de puissance électronique en série, la tension entre phases est égale à la somme des tensions d'entrée en série.

Les applications de traction et les véhicules électriques sont exclus du domaine d'application de la présente norme.

La présente partie de l'IEC 61800 est destinée à définir les aspects suivants d'un entraînement électrique de puissance (*PDS*) à courant alternatif:

- parties principales du *PDS*;
- caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement;
- spécifications de l'environnement d'installation et de fonctionnement prévu du *PDS*;
- autres spécifications susceptibles d'être applicables lors de la spécification d'un *PDS* complet.

La présente norme fournit les exigences minimales qui peuvent être utilisées pour le développement d'une spécification entre le *client* et le *fabricant*.

La conformité à la présente norme est possible uniquement lorsque chacune de ses rubriques est spécifiée individuellement par le *client* développant des spécifications ou par les comités de normes de produit développant des normes correspondantes.

Pour certains aspects couverts par les normes de produit *PDS* spécifiques de la série IEC 61800, le présent document fournit une brève introduction et des références aux exigences détaillées dans ces normes de produit.

Cela s'applique aux aspects suivants:

- la CEM qui est traitée dans l'IEC 61800-3;
- la sécurité électrique qui est traitée dans l'IEC 61800-5-1;
- la sécurité fonctionnelle qui est traitée dans l'IEC 61800-5-2;
- le type de régime de charge qui est traité par l'IEC TR 61800-6;
- les profils de communication qui sont traités par la série IEC 61800-7;
- la spécification de la tension *d'interface de puissance* qui est traitée par l'IEC TS 61800-8.

2 Références normatives

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

IEC 60034-9, *Machines électriques tournantes – Partie 9: Limites de bruit*

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60068 (toutes les parties), *Essais d'environnement*

IEC 60068-2-2:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-52:1996, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60068-2-68:1994, *Essais d'environnement – Partie 2-68: Essais – Essai L: Poussière et sable*

IEC 60068-2-78:2012, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60050 (toutes les parties): *Vocabulaire Electrotechnique International* (disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>)

IEC 60079 (toutes les parties), *Atmosphères explosives*

IEC 60146-1-1, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

IEC TR 60146-1-2, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters – Part 1-2: Application guide* (disponible en anglais seulement)

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60664-1, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60721-3-1:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 1: Stockage*

IEC 60721-3-2:1997, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

IEC 60721-3-3:1994/AMD1:1995

IEC 60721-3-3:1994/AMD2:1996

IEC 60721-3-4:1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996

IEC 61800-3, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essais spécifiques*

IEC 61800-5-1:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-1: Exigences de sécurité – Electrique, thermique et énergétique*

IEC 61800-5-2:2007, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-2: Exigences de sécurité – Fonctionnelle*

IEC TR 61800-6, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 6: Guide de détermination du type de régime de charge et de dimensionnement en courant correspondant*

IEC 61800-7 (toutes les parties), *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 7: Interface générique et utilisation de profils pour les entraînements électriques de puissance*

IEC 61800-7-1, *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*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-111, l'IEC 60050-151, l'IEC 60050-161, l'IEC 60050-191, l'IEC 60050-441, l'IEC 60050-442, l'IEC 60050-551, l'IEC 60050-601, l'IEC 60146-1-1, l'IEC TR 60146-1-2, ainsi que les suivants s'appliquent.

Index

Tableau 1 – Liste des termes

3.1	essai de réception ^a	3.17	fonctionnement quatre quadrants ^b	3.80	facteur de puissance ^a (λ)
3.2	accès d'alimentation secteur en courant alternatif ^a	3.18	taux de distorsion harmonique totale (THD) ^a	3.81	emballage produit
3.3	convertisseur à alimentation active ^a	3.19	PDS haute tension <pour un moteur à courant alternatif> ^b	3.84	redresseur ^a
3.4	module d'entraînement principal <BDM> ^b	3.40	installation ^a	3.85	<i>récupération</i> ^b
3.5	client (BDM/CDM/PDS) ^a	3.41	PDS intégré ^b	3.86	essai individuel de série ^a
3.6	fabricant (BDM/CDM/PDS) ^a	3.42	onduleur ^b	3.87	essai sur prélèvement ^a
3.7	essai de mise en service ^a	3.43	PDS basse tension < pour un moteur à courant alternatif > ^b	3.88	emballage d'expédition
3.8	Module d'entraînement complet (CDM) ^b	3.50	moteur <électrique> ^a	3.89	rapport de court-circuit (R_{sc})
3.9	convertisseur <du BDM> ^b	3.51	Équipementier (OEM)	3.90	interface de signal ^a
3.10	freinage par injection de courant continu	3.74	capacité de surcharge en sortie ^a	3.91	Essai spécial ^a
3.11	liaison continue ^b	3.75	accès ^a	3.92	excitation
3.12f	freinage rhéostatique ^a	3.76	accès mesure et commande de processus ^a	3.93	intégrateur système ^a
3.13	rendement <du CDM> ^b	3.77	accès de puissance ^a	3.94	fonctionnement deux quadrants ^b
3.14	rendement <du PDS> ^b	3.78	interface de puissance ^a	3.95	essai de type ^a
3.15	utilisateur final <non professionnel> ^a	3.79	entraînement électrique de puissance (PDS) ^b	3.96	essai certifié ^a
3.16	utilisateur final <professionnel> ^a				
^a Définitions utilisées dans plusieurs normes de la série IEC 61800					
^b Définition de base dans la série IEC 61800					

NOTE Le présent document contient les définitions de base utilisées dans la série IEC 61800 de manière à pouvoir les utiliser dans une révision ultérieure de toutes les normes IEC 61800.

Tableau 2 – Liste des caractéristiques assignées en entrée des BDM/CDM/PDS

3.20	puissance active d'entrée <BDM> (P_V)	3.28	courant d'entrée <BDM> (I_V)	3.36	tension d'entrée <BDM> (U_V)
3.21	puissance active d'entrée assignée <BDM> (P_{VN})	3.29	courant d'entrée assigné <BDM> (I_{VN})	3.37	tension d'entrée assignée <BDM> (U_{VN})
3.22	puissance active d'entrée <CDM/PDS> (P_L)	3.30	courant d'entrée <CDM/PDS> (I_L)	3.38	tension d'entrée <CDM/PDS> (U_L)
3.23	puissance active d'entrée assignée <CDM/PDS> (P_{LN})	3.31	courant d'entrée assigné <CDM/PDS> (I_{LN})	3.39	tension d'entrée assignée <CDM/PDS> (U_{LN})
3.24	puissance apparente d'entrée <BDM> (S_V)	3.32	fréquence d'entrée <BDM> (f_V)		
3.25	puissance apparente d'entrée assignée <BDM> (S_{VN})	3.33	fréquence d'entrée assignée <BDM> (f_{VN})		
3.26	puissance apparente d'entrée <CDM/PDS> (S_L)	3.34	fréquence d'entrée <CDM/PDS> (f_L)		
3.27	puissance apparente d'entrée assignée <CDM/PDS> (S_{LN})	3.35	fréquence d'entrée assignée <CDM/PDS> (f_{LN})		

NOTE Les abonnements suivent le concept donné dans l'IEC 60146-1-1.

Tableau 3 – Liste des caractéristiques assignées en sortie des BDM/CDM/PDS

3.52	courant de sortie <BDM> (I_a)	3.60	tension de sortie <BDM> (U_a)	3.68	puissance apparente de sortie <BDM> (S_a)
3.53	courant de sortie assigné <BDM> (I_{aN})	3.61	tension de sortie assignée <BDM> (U_{aN1})	3.69	puissance apparente de sortie assignée <BDM> (S_{aN})
3.54	courant de sortie <CDM> (I_A)	3.62	tension de sortie <CDM> (U_{A1})	3.70	puissance apparente de sortie <CDM> (S_A)
3.55	courant de sortie assigné <CDM> (I_{AN})	3.63	tension de sortie assignée <CDM> (U_{AN1})	3.71	puissance apparente de sortie assignée <CDM> (S_{AN})
3.56	fréquence de sortie <BDM> (f_a)	3.64	puissance active de sortie <BDM> (P_a)	3.72	puissance de sortie <PDS> (P_s)
3.57	fréquence de sortie assignée <BDM> (f_{aN})	3.65	puissance active de sortie assignée <BDM> (P_{aN})	3.73	puissance de sortie assignée <PDS> (P_{sN})
3.58	fréquence de sortie <CDM> (f_A)	3.66	puissance active de sortie <CDM> (P_A)		
3.59	fréquence de sortie assignée <CDM> (f_{AN})	3.67	puissance active de sortie assignée <CDM> (P_{AN})		

NOTE Les abonnements suivent le concept donné dans l'IEC 60146-1-1

**Tableau 4 – Liste des caractéristiques assignées
de vitesse et de couple des moteurs**

3.44	vitesse <d'un moteur> (N)	3.47	vitesse minimale <d'un moteur> (N_{Min})	3.82	couple <d'un moteur> (M)
3.45	vitesse maximale de sécurité assignée <d'un moteur> (N_{sNMax})	3.48	vitesse minimale assignée <d'un moteur> (N_{NMin})	3.83	couple assigné <d'un moteur> (M_N)
3.46	vitesse maximale assignée <d'un moteur> (N_{NMax})	3.49	vitesse assignée <d'un moteur> (N_N)		

NOTE 1 Les abonnements suivent le concept donné dans l'IEC 60146-1-1.

NOTE 2 Voir également Figure 8, 4.3.3.2

3.1

essai de réception

essai contractuel ayant pour objet de prouver au *client* que le dispositif répond à certaines conditions de sa spécification

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.23, modifiée — Le terme "entité" est remplacé par le terme "dispositif"]

3.2

accès d'alimentation secteur en courant alternatif

accès qui alimente le *PDS* uniquement pour la puissance qui, après conversion électrique, est convertie par le *moteur* en puissance mécanique

3.3

convertisseur à alimentation active

AIC

convertisseurs de puissance électronique autocommutés de toutes les technologies, topologies, tensions et dimensions, connectés entre le système d'alimentation en courant alternatif (phases) et un convertisseur imposant le courant ou la tension côté courant continu (source de courant ou de tension) et qui peuvent convertir la puissance électrique dans les deux sens (génératrice ou régénératrice) et commander la puissance réactive ou le *facteur de puissance*

Note 1 à l'article: Certains de ces convertisseurs peuvent également contrôler les harmoniques afin de réduire la distorsion d'un courant ou d'une tension appliqué(e).

Note 2 à l'article: Les topologies de base peuvent être mises en place en tant que *Convertisseur* de source de tension (VSC ou voltage source *converter*) ou que *Convertisseur* de source de courant (CSC ou current source *converter*).

Note 3 à l'article: Dans l'IEC 60500, ces termes (VSC et CSC) sont définis comme *convertisseur* alternatif/continu imposant la tension [551-12-03] et comme *convertisseur* alternatif/continu imposant le courant [551-12-04]. La plupart des *convertisseurs* à alimentation active sont des *convertisseurs* bidirectionnels dont les sources se trouvent côté courant continu.

Note 4 à l'article: Dans certains ouvrages de référence, les *convertisseurs à alimentation active* sont également appelés *convertisseurs* AFE (Active Front End en anglais).

Note 5 à l'article: L'abréviation «AIC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «active infeed converter».

[SOURCE: IEC TS 62578:2009, 3.1 modifiée]

3.4

module d'entraînement principal

BDM

convertisseur électronique de puissance et commande associée, connecté entre une source d'alimentation électrique et un *moteur*

Note 1 à l'article: Le BDM est capable de transmettre l'énergie de la source d'alimentation électrique au *moteur* et peut être également capable de transmettre l'énergie produite par le *moteur* à la source d'alimentation électrique.

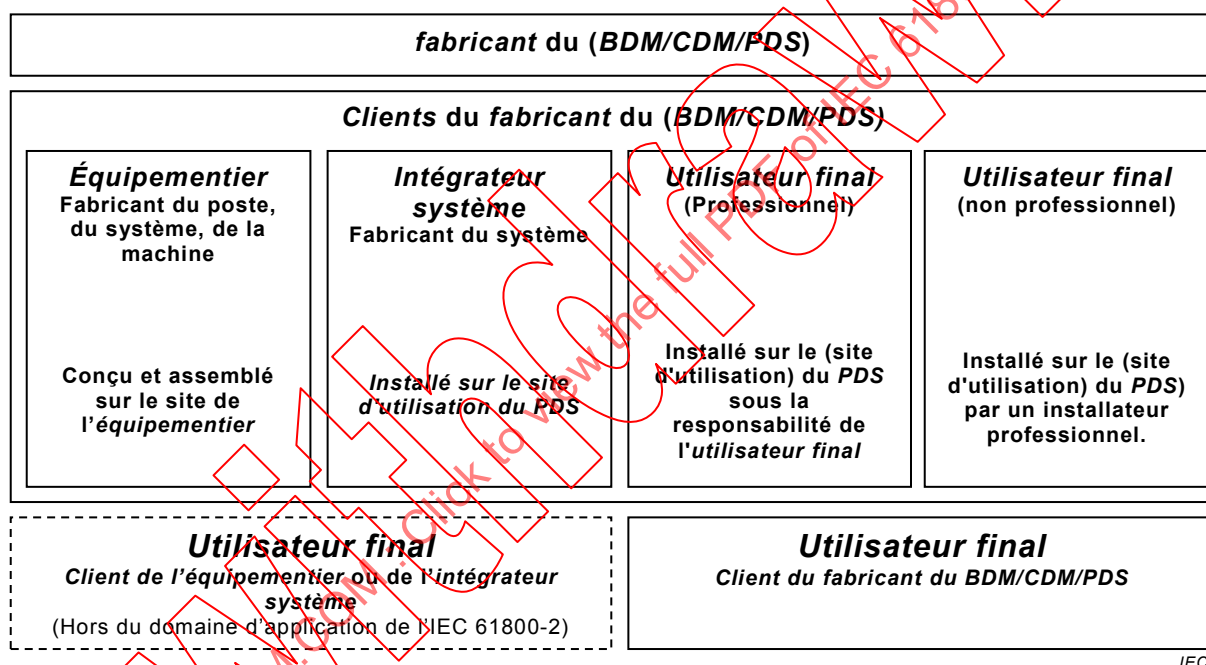
Note 2 à l'article: Le BDM commande tout ou partie des paramètres suivants relatifs à l'énergie transmise au *moteur* et à celle fournie par celui-ci: courant, fréquence, tension, vitesse, couple et force.

Note 3 à l'article: L'abréviation «BDM» est dérivée du terme anglais développé correspondant «basic drive module»

3.5

client (BDM/CDM/PDS)

équipementier, *intégrateur système* ou *utilisateur final* (professionnel/non-professionnel) spécifiant et achetant un BDM/CDM/PDS auprès du fabricant de BDM/CDM/PDS



IEC

Figure 1 – Relations entre le fabricant et le client (du BDM/CDM/PDS)

3.6

fabricant (BDM/CDM/PDS)

entité qui conçoit et fabrique tout ou partie d'un BDM/CDM/PDS

VOIR: Figure 1.

3.7

essai de mise en service

essai d'un dispositif ou d'un équipement, effectué sur son lieu d'implantation, et destiné à vérifier son *installation* correcte et son bon état de marche

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.16.24 et IEC 60050-411:1984, 411.53.06 modifiée — Les deux définitions ont été combinées ici.]

3.8

module d'entraînement complet

CDM

module d'entraînement comprenant, de manière non exhaustive, le *BDM* et des composants associés, tels que des dispositifs de protection, des transformateurs et des dispositifs auxiliaires, à l'exclusion toutefois du *moteur* et des capteurs mécaniquement couplés à l'arbre du *moteur*

Note 1 à l'article: L'abréviation «CDM» est dérivée du terme anglais développé correspondant «complete drive module».

3.9

convertisseur, <du BDM>

unité qui change la nature de la puissance électrique fournie par le réseau de distribution en transformant la tension et/ou le courant et/ou la fréquence appliqués au(x) *moteur(s)*

VOIR: Figure 1.

Note 1 à l'article: Le *convertisseur* comprend les dispositifs de commutation électroniques et leurs circuits de commutation associés. Il est commandé par des transistors ou des thyristors ou par tout autre composant de commutation de puissance à semi-conducteurs.

Note 2 à l'article: Le *convertisseur* peut être commuté par le réseau ou autocommuté et peut être composé, par exemple, d'un ou de plusieurs *redresseurs*.

3.10

freinage par injection de courant continu

conversion de l'énergie de rotation du rotor et de l'inertie de la charge couplée en énergie électrique dissipée dans le rotor par injection de courant continu dans le stator

3.11

liaison continue

circuit de puissance à courant continu reliant, dans un *convertisseur* indirect, le *convertisseur* d'entrée et le *convertisseur* de sortie constitué de condensateurs et/ou de bobines d'inductance afin de réduire l'ondulation de la tension continue ou l'ondulation du courant continu

3.12

freinage rhéostatique

conversion de l'énergie de rotation du rotor et de l'inertie de la charge couplée en énergie électrique dissipée dans une résistance

3.13

rendement <du CDM>

rapport de la puissance électrique totale à l'interface de puissance du CDM aux bornes du *moteur* sur la puissance totale de l'accès d'alimentation secteur en courant alternatif

Note 1 à l'article: Voir ligne d'alimentation à la Figure 2.

Note 2 à l'article: Le *rendement* est habituellement exprimé en pourcentage.

3.14

rendement <du PDS>

rapport de la puissance mécanique de l'arbre du *moteur* sur la puissance électrique totale de l'accès d'alimentation secteur en courant alternatif

Note 1 à l'article: Voir ligne d'alimentation à la Figure 2.

Note 2 à l'article: Le *rendement* est habituellement exprimé en pourcentage.

3.15

utilisateur final <non professionnel>

personne ne disposant pas des connaissances techniques quant au fonctionnement d'un *PDS* dans le cadre de sa profession et qui a peu ou pas d'instruction formelle pertinente

3.16

utilisateur final <professionnel>

personne qualifiée ou avertie des machines ou des systèmes fournis par un *équipementier*, un *intégrateur système* ou le *fabricant* du *PDS* pour le fonctionnement de l'application

3.17

fonctionnement quatre quadrants

fonctionnement d'un *convertisseur* d'une machine en *moteur* ou en génératrice dans les deux sens de rotation

Note 1 à l'article: Le fonctionnement quatre quadrants implique un fonctionnement du convertisseur dans les quadrants I, II, III et IV tel que représenté à la Figure 3.

3.18

taux de distorsion harmonique totale

THD

rapport de la valeur efficace du résidu harmonique d'une grandeur alternative à la valeur efficace de la composante fondamentale de la grandeur

Note 1 à l'article: L'abréviation «THD» est dérivée du terme anglais développé correspondant «total harmonic distortion».

[SOURCE: IEC 60050-551:1998, 555.17.06]

3.19

PDS haute tension <pour *moteur à courant alternatif*>

entraînement électrique de puissance comportant une section de *convertisseur BDM* dont la *tension d'entrée* assignée est supérieure à 1 kV en courant alternatif et ne dépassant pas 35 kV en courant alternatif, 50 Hz ou 60 Hz, ou supérieure à 1,5 kV en courant continu

Note 1 à l'article: Ce *PDS* est couvert par le domaine d'application de l'IEC 61800-4.

Note 2 à l'article: Pour les *PDS* comportant des sections de *convertisseur* en série, une somme des *tensions d'entrée* en série est utilisée comme *tension d'entrée* équivalente des sections de *convertisseur* (voir Annexe B).

3.20

puissance active d'entrée <*BDM*>

P_V

puissance déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.21

puissance active d'entrée assignée <*BDM*>

P_{VN}

puissance assignée déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.22

puissance active d'entrée <*CDM/PDS*>

P_L

puissance déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.23**puissance active d'entrée assignée <CDM/PDS>** P_{LN}

puissance assignée déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.24**puissance apparente d'entrée <BDM>** S_V

puissance déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.25**puissance apparente d'entrée assignée <BDM>** S_{VN}

puissance assignée déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.26**puissance apparente d'entrée <CDM/PDS>** S_L

puissance déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.27**puissance apparente d'entrée assignée <CDM/PDS>** S_{LN}

puissance assignée déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.28**courant d'entrée <BDM>** I_V

valeur efficace du courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.29**courant d'entrée assigné <BDM>** I_{VN}

valeur efficace maximale du courant aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve) dans les conditions assignées

Note 1 à l'article: Elle tient compte de la charge assignée et de la combinaison la plus sévère de toutes les autres conditions dans leurs plages spécifiées, par exemple, variations de tension et de fréquence du réseau.

3.30**courant d'entrée <CDM/PDS>** I_L

valeur efficace du courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.31**courant d'entrée assigné <CDM/PDS>** I_{LN}

valeur efficace maximale du courant aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*) dans les conditions assignées

Note 1 à l'article: Elle tient compte de la charge assignée et de la combinaison la plus sévère de toutes les autres conditions dans leurs plages spécifiées, par exemple, variations de tension et de fréquence du réseau.

3.32

fréquence d'entrée <BDM>

f_V

fréquence du réseau d'alimentation aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.33

fréquence d'entrée assignée <BDM>

f_{VN}

valeur assignée de la fréquence aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.34

fréquence d'entrée <CDM/PDS>

f_L

fréquence des bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.35

fréquence d'entrée assignée <CDM/PDS>

f_{LN}

valeur assignée de la fréquence aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.36

tension d'entrée <BDM>

U_V

valeur efficace de la tension composée entre phases d'entrée aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.37

tension d'entrée assignée <BDM>

U_{VN}

valeur efficace de la tension composée entre phases d'entrée assignée, aux bornes d'alimentation du *BDM* (côté valve)

3.38

tension d'entrée <CDM/PDS>

U_L

valeur efficace de la tension composée entre phases d'entrée aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.39

tension d'entrée assignée <CDM/PDS>

U_{LN}

valeur efficace de la tension composée entre phases d'entrée assignée aux bornes d'alimentation du *CDM/PDS* (côté *installation*)

3.40

installation

équipement(s) comprenant au moins un *PDS* et un matériel entraîné

Note 1 à l'article: Le terme "installation" est également utilisée dans la présente norme internationale pour désigner le processus d'installation d'un *PDS*.

3.41

PDS intégré

PDS dont le *moteur* et les *BDM/CDM* sont mécaniquement intégrés dans un seul équipement

3.42

onduleur

convertisseur d'énergie électrique qui transforme un courant électrique continu en courants alternatifs monophasés ou polyphasés

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.13.46]

3.43

PDS basse tension <pour *moteur* à courant alternatif>

entraînement électrique de puissance comportant une section de *convertisseur BDM* dont la *tension d'entrée* assignée est inférieure ou égale à 1 kV en courant alternatif, 50 Hz, 60 Hz, ou 1,5 kV en courant continu

Note 1 à l'article: Ce *PDS* est couvert par le domaine d'application de l'IEC 61800-2.

Note 2 à l'article: Pour les *PDS* comportant des sections de *convertisseur* en série, une somme des *tensions d'entrée* en série est utilisée comme *tension d'entrée* équivalente des sections de *convertisseur* (voir Annexe B).

3.44

vitesse <d'un *moteur*>

N

vitesse de rotation du *moteur*

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.13.03, modifiée]

3.45

vitesse maximale de sécurité assignée <d'un *moteur*>

N_{SNMax}

vitesse maximale à laquelle le *moteur* peut fonctionner en continu

Note 1 à l'article: Un fonctionnement au-dessus de la vitesse maximale de sécurité assignée peut entraîner un danger.

Note 2 à l'article: Voir également Figure 8, et 4.3.3.2.

3.46

vitesse maximale assignée <d'un *moteur*>

N_{Nmax}

vitesse maximale spécifiée par le fabricant du *PDS*

Note 1 à l'article: Cela peut inclure le fonctionnement en régime défluxé, à une vitesse supérieure à la *vitesse assignée*, mais avec un couple inférieur au couple assigné (région de puissance constante).

Note 2 à l'article: Lorsque le *moteur* fonctionne à des vitesses supérieures à la *vitesse assignée*, la contrainte mécanique augmente et la durée de vie prévue des paliers peut diminuer. Il convient de prévoir un équilibrage fin, ainsi qu'un service du *moteur*. Voir également IEC 60034-1.

Note 3 à l'article: Voir également Figure 8, et 4.3.3.2.

3.47

vitesse minimale <d'un *moteur*>

N_{Min}

vitesse admise minimale du *moteur*, à laquelle il est capable de continuer à délivrer le couple, sans surchauffe

Note 1 à l'article: Voir également Figure 8, et 4.3.3.2.

Note 2 à l'article: Un fonctionnement à une vitesse minimale peut également inclure un fonctionnement avec un couple réduit.

3.48

vitesse minimale assignée <d'un *moteur*>

N_{NMin}

vitesse admise minimale du *moteur*, à laquelle il est capable de continuer à délivrer le couple assigné, sans surchauffe

Note à l'article: Voir également Figure 8, et 4.3.3.2.

3.49

vitesse assignée <d'un *moteur*>

N_N

vitesse maximale du *moteur*, à laquelle il est capable de continuer à délivrer le *couple assigné* (M_N), dans les conditions de *tension* (U_{aN1}/U_{AN1}), *courant* (I_{aN}/I_{AN}) et *fréquence* (f_{aN}/f_{AN}) de sortie *assignées*

Note 1 à l'article: Voir également Figure 8, et 4.3.3.2.

3.50

moteur électrique

machine électrique destinée à transformer de l'énergie électrique en énergie mécanique

Note 1 à l'article: Pour les besoins de la présente norme, le *moteur* inclut tous les capteurs qui y sont installés et adaptés à la prise en charge du mode de fonctionnement et à l'interaction avec un *CDM*.

3.51

équipementier

OEM

entité qui conçoit et fabrique des séries de machines, de postes ou de systèmes intégrant un ou plusieurs *PDS*

Note 1 à l'article: L'abréviation «OEM» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Original Equipment Manufacturer».

3.52

courant de sortie <*BDM*>

I_a

valeur efficace du courant côté *moteur* du *BDM*

3.53

courant de sortie assigné <*BDM*>

I_{aN}

valeur efficace maximale du courant côté *moteur* du *BDM* qui peut être fourni de manière continue sans dépasser les limites définies, dans les conditions de fonctionnement assignées

3.54

courant de sortie <*CDM*>

I_A

valeur efficace du courant côté *moteur* du *CDM*

3.55

courant de sortie assigné <*CDM*>

I_{AN}

valeur efficace maximale du courant côté *moteur* du *CDM* qui peut être fourni de manière continue sans dépasser les limites définies, dans les conditions de fonctionnement assignées

3.56

fréquence de sortie <*BDM*>

f_a

fréquence fondamentale côté *moteur* du *BDM*

Note 1 à l'article: La fréquence est habituellement spécifiée par le *fabricant* comme étant la plage de fonctionnement.

3.57

fréquence de sortie assignée <*BDM*>

f_{aN}

plage de fréquences fondamentales côté *moteur* du *BDM*

3.58**fréquence de sortie <CDM>** f_A fréquence fondamentale côté *moteur* du CDM

Note 1 à l'article: La fréquence est habituellement spécifiée par le *fabricant* comme étant la plage de fonctionnement.

3.59**fréquence de sortie assignée <CDM>** f_{AN} plage de fréquences fondamentales côté *moteur* du CDM**3.60****tension de sortie <BDM>** U_{a1} valeur efficace de la tension fondamentale assignée côté *moteur* du BDM**3.61****tension de sortie assignée <BDM>** U_{aN1} valeur efficace de la tension fondamentale assignée côté *moteur* du BDM**3.62****tension de sortie <CDM>** U_{A1} valeur efficace de la tension fondamentale assignée côté *moteur* du CDM**3.63****tension de sortie assignée <CDM>** U_{AN1} valeur efficace de la tension fondamentale assignée côté *moteur* du CDM**3.64****puissance active de sortie <BDM>** P_a puissance déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant côté *moteur* du BDM**3.65****puissance active de sortie assignée <BDM>** P_{aN} puissance assignée déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant côté *moteur* du BDM**3.66****puissance active de sortie <CDM>** P_A puissance déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant côté *moteur* du CDM**3.67****puissance active de sortie assignée <CDM>** P_{AN} puissance assignée déterminée par les composantes fondamentales de tension et de courant côté *moteur* du CDM

3.68

puissance apparente de sortie <BDM>

S_a

puissance déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant côté *moteur* du *BDM*

3.69

puissance apparente de sortie assignée <BDM>

S_{aN}

puissance assignée déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant côté *moteur* du *BDM*

3.70

puissance apparente de sortie <CDM>

S_A

puissance déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant côté *moteur* du *CDM*

3.71

puissance apparente de sortie assignée <CDM>

S_{AN}

puissance assignée déterminée par les valeurs efficaces de tension et de courant côté *moteur* du *CDM*

3.72

puissance de sortie <PDS>

P_s

puissance (mécanique) du *PDS* déterminée par le couple et la vitesse au niveau de l'arbre du *moteur*

3.73

puissance de sortie assignée <PDS>

P_{sN}

puissance (mécanique) assignée du *PDS* déterminée par le couple et la vitesse au niveau de l'arbre du *moteur*

3.74

capacité de surcharge en sortie

courant de sortie maximal qui peut être fourni pendant une période spécifiée sans dépasser les limites définies dans les conditions de fonctionnement spécifiées

3.75

accès

accès à un dispositif ou à un réseau où de l'énergie électromagnétique ou des signaux peuvent être fournis ou reçus ou sur lesquels les variables du dispositif ou du réseau peuvent être observées ou mesurées

3.76

accès mesure et commande de processus

accès d'entrée ou de sortie (E/S) pour la connexion d'un conducteur ou d'un câble reliant le processus et l'entraînement (*PDS*)

3.77

accès de puissance

accès par lequel l'entraînement (*PDS*) est raccordé à l'alimentation de puissance qui alimente aussi d'autres équipements

3.78**interface de puissance**

raccordements nécessaires à la distribution de puissance électrique à l'intérieur de l'entraînement (*PDS*)

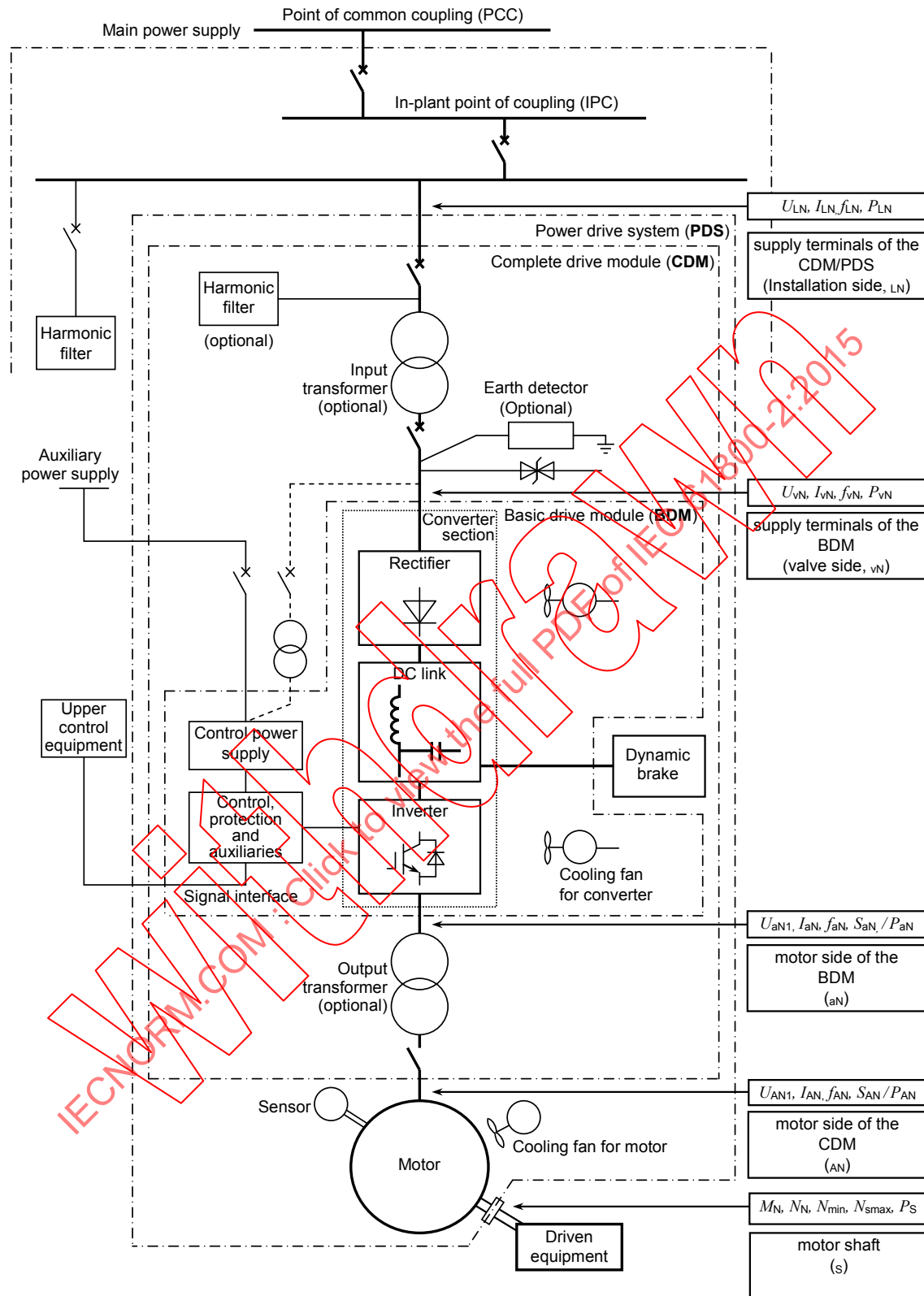
3.79**entraînement électrique de puissance****PDS**

système comprenant un ou plusieurs *modules d'entraînement complet (CDM)* avec un ou plusieurs *moteurs*; tous les capteurs, mécaniquement couplés à l'arbre du *moteur* qui font également partie du *PDS*, toutefois les matériels entraînés ne sont pas inclus

VOIR: Figure 2.

Note 1 à l'article: L'abréviation «PDS» est dérivée du terme anglais développé correspondant «power drive system».

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61800-2:2015



IEC

Anglais	Français
Point of common coupling (PCC)	Point de couplage commun (PCC)
Main power supply	Alimentation secteur
In-plant point of coupling (IPC)	Point de couplage interne (IPC)
Power drive system (PDS)	Entraînement électrique de puissance (PDS)

Anglais	Français
Harmonic filter	Filtre harmonique
(optional)	(facultatif)
Complete drive module (CDM)	Module d'entraînement complet (CDM)
Input transformer	Transformateur d'entrée
Earth detector	Indicateur de perte à la terre
Auxiliary power supply	Alimentation auxiliaire
Converter section	Section de convertisseur
Basic drive module (BDM)	Module d'entraînement principal (BDM)
Rectifier	Redresseur
DC link	Liaison continue
Upper control equipment	Équipement de commande supérieur
Control power supply	Alimentation de commande
Control, protection and auxiliaries	Commande, protection et auxiliaires
Inverter	Onduleur
Signal interface	Interface de signal
Dynamic brake	Frein rhéostatique
Output transformer	Transformateur de sortie
Sensor	Capteur
Motor	Moteur
Driven equipment	Matériel entraîné
Cooling fan for motor	Ventilateur de refroidissement du moteur
Cooling fan for converter	Ventilateur de refroidissement du convertisseur
Supply terminals of the CDM/PDS (installation side)	Bornes d'alimentation du CDM/PDS (côté installation)
Supply terminals of the BDM (valve side)	Bornes d'alimentation du BDM (côté valve)
Motor side of the BDM	Côté moteur du BDM
Motor side of the CDM	Côté moteur du CDM
Motor shaft	Arbre du moteur

Figure 2 – Exemple d'entraînement électrique de puissance

3.80

facteur de puissance

λ

en régime périodique, rapport de la valeur absolue de la puissance active P à la puissance apparente S

$$\lambda = \frac{|P|}{S}$$

[SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131.11.46, modifiée — La note est supprimée.]

3.81

emballage produit

protection provisoire de tout ou partie du *BDM/CDM/PDS* lors de l'entreposage et de l'acheminement interne identifié

3.82

couple <d'un *moteur*>

M

composante du moment de force par rapport à l'axe longitudinal de l'arbre du *moteur*

[SOURCE: IEC 60050-113:2011, 113.03.26, modifiée — La note est adoptée comme définition.]

3.83

couple assigné <d'un *moteur*>

M_N

couple que développe le *moteur* sur son bout d'arbre d'entraînement aux *puissance* et *vitesse de sortie assignées*

[SOURCE: IEC 60050-411:1984, 411.48.05]

3.84

redresseur

convertisseur d'énergie électrique qui transforme un courant électrique alternatif monophasé ou polyphasé en un courant unidirectionnel

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151.13.45, modifiée]

3.85

récupération

processus provisoire de conversion de l'énergie mécanique de l'arbre du *moteur* du *PDS* en énergie électrique

3.86

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.05]

3.87

essai sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.06 modifiée — Essai de série sur prélèvement modifié en *essai sur prélèvement*]

3.88

emballage d'expédition

protection provisoire destinée à prévenir tout dommage lors d'un transport aérien, maritime et terrestre dans le monde entier

Note 1 à l'article: *L'emballage d'expédition* peut être conçu comme emballage de transport spécifique au produit ou comme *emballage produit* comportant d'autres emballages de transport.

3.89

rapport de court-circuit

R_{sc}

rapport de la puissance de court-circuit de la source au point de couplage commun (PCC ou point of common coupling) sur la *puissance apparente assignée* du *BDM/CDM/PDS*

3.90**interface de signal**

borne d'entrée ou de sortie (E/S) pour une ligne de connexion entre le *module d'entraînement principal* ou le *module d'entraînement complet (BDM/CDM)* et une autre partie du *PDS*

3.91**essai spécial**

essai supplémentaire aux *essais de type* ou *individuels de série*, réalisé soit à la discrétion du *fabricant* ou selon un accord entre le *fabricant* et le *client* ou son représentant

3.92**excitation**

changement, variation ou fluctuation de paramètre qui peut occasionner un écart de performance ou de comportement du *PDS*

Note 1 à l'article: Exemples d'*excitation*: changement de référentiel de vitesse, charge du *PDS*, tension d'entrée ou température.

3.93**intégrateur système**

personne chargée de la conception du système complet de l'application intégrant un ou plusieurs *PDS*

3.94**fonctionnement deux quadrants**

fonctionnement d'un *convertisseur* d'une machine en *moteur* dans les deux sens de rotation; il implique un fonctionnement dans les quadrants I et III

VOIR: Figure 3

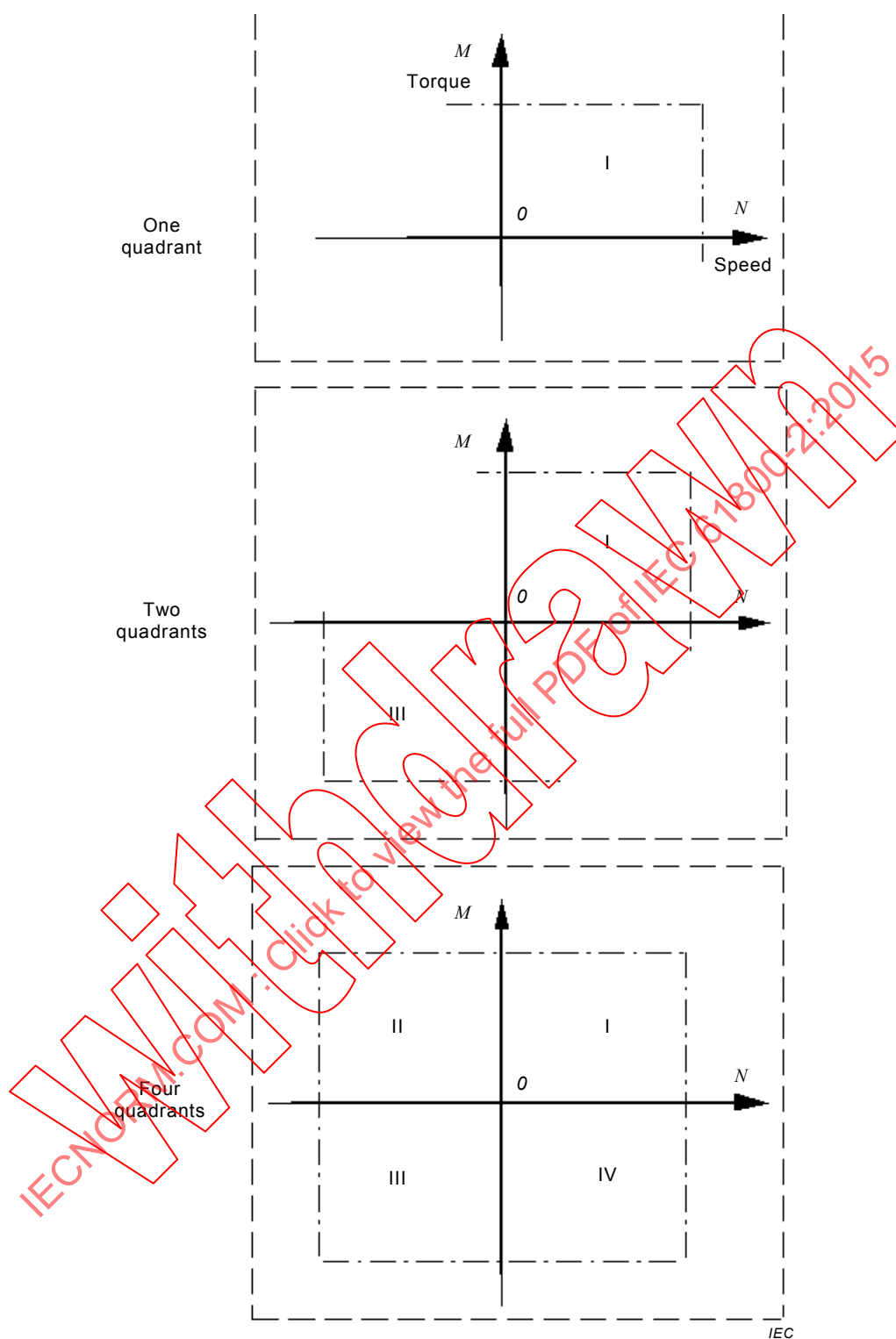
3.95**essai de type**

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée pour vérifier que cette conception répond à certaines spécifications

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811.10.04]

3.96**essai certifié**

essai réalisé en présence du *client* ou de son représentant



Anglais	Français
One quadrant	Un quadrant
Two quadrants	Deux quadrants
Four quadrants	Quatre quadrants
Torque	Couple
Speed	vitesse

Figure 3 – Quadrants de fonctionnement

4 Caractéristiques assignées et spécifications pour l'installation, la mise en service et le fonctionnement

4.1 Généralités

Les exigences spécifiées de 4.3 à 4.13 fournissent une liste des exigences en matière de spécification d'un *BDM/CDM/PDS*. Des exigences plus sévères peuvent être spécifiées, si cela s'avère pertinent pour l'application considérée.

Un *BDM/CDM/PDS* est en général utilisé pour une application spécifique, dans un environnement particulier et des conditions précises, dans lesquelles le produit est à utiliser, transporter ou entreposer. Ces conditions incluent, sans toutefois s'y limiter, les environnements électrique, électromagnétique, mécanique, thermique et chimique, ainsi que les exigences relatives à la fonctionnalité, la sécurité et la sécurité fonctionnelle. Ces conditions sont connues du *client* ou des comités de normes de produit utilisant le présent document en référence et sont à spécifier.

Le *fabricant* des *BDM/CDM/PDS* doit spécifier quelles exigences de l'IEC 61800-2 s'appliquent à ses équipements.

Afin d'assurer la cohérence et d'éviter les conflits d'exigences entre les normes de la série IEC 61800, certains paragraphes de 4.3 à 4.13 font directement référence à d'autres parties de la série IEC 61800.

4.2 Caractéristiques et topologie des *BDM/CDM/PDS*

4.2.1 Généralités

Les paragraphes 4.2.2 et 4.2.3 fournissent des informations relatives aux caractéristiques communes et à la topologie des *PDS*. Ces informations ne doivent pas être considérées comme des exigences.

4.2.2 Caractéristiques des *BDM/CDM/PDS*

Les *PDS* à courant alternatif sont des types de matériels de conversion électronique de puissance assurant l'asservissement de la vitesse, du courant ou du couple des *moteurs* électriques à courant alternatif. Les *moteurs* à induction à courant alternatif dominent les applications industrielles, les *PDS* à courant alternatif conçus pour les *moteurs* à induction à courant alternatif sont les plus nombreux. Toutefois, nombre de technologies de *moteur* à rendement élevé exigent un *CDM* pour fonctionner. Par conséquent, les *PDS* à courant alternatif sont de plus en plus utilisés avec d'autres types de *moteurs* à courant alternatif. L'utilisation du *CDM* avec des *moteurs* à aimants permanents (PM¹) a déjà atteint un niveau significatif.

Certaines caractéristiques significatives des *BDM/CDM/PDS* basse tension sont les suivantes.

- Les *BDM/CDM/PDS* sont couramment disponibles avec une *puissance de sortie* comprise entre 0,2 kW et plusieurs milliers de kW.
- La plupart des *BDM/CDM/PDS* industriels sont conçus pour être alimentés par une alimentation alternative triphasée.
- Certains *BDM/CDM/PDS* basse puissance sont conçus pour être alimentés par une alimentation alternative monophasée.
- De nombreux *BDM/CDM/PDS* sont conçus pour recevoir une alimentation continue provenant d'un accès de connexion des liaisons continues de deux *PDS* ou plus. De

¹ Permanent magnet *en anglais*.

nombreux *PDS* peuvent recevoir une alimentation provenant à la fois de l'alimentation alternative et d'un accès de connexion des liaisons continues

- Les *BDM/CDM/PDS* varient la vitesse d'un *moteur* à courant alternatif en asservissant la fréquence et la tension de la puissance fournie au *moteur*.
- Les *BDM/CDM/PDS* les plus communs sont conçus pour commander les *moteurs* à induction triphasés à des caractéristiques assignées de tension telles que 240 V, 400 V, 480 V, 600 V et 690 V.
- Certains *BDM/CDM/PDS* sont conçus pour être utilisés avec des moteurs pas à pas ou à réluctance commutés.
- De nombreux *BDM/CDM/PDS* sont conçus pour être utilisés avec des *moteurs* à aimants permanents.
- Le *rendement* énergétique du *BDM/CDM* à courant alternatif type est habituellement très élevé. En général, il est avantageux de réduire les pertes d'énergie dues aux effets de la chaleur afin de limiter la taille et les coûts de fonctionnement.
- La plupart des *PDS* à courant alternatif renvoient la puissance du *moteur* vers la *liaison continue* pendant les périodes de fonctionnement du *moteur* en tant que générateur (fonctionnement dans les *quadrants* II et IV). (voir Figure 3)
- De nombreux *PDS* à courant alternatif sont équipés d'un frein rhéostatique (également appelé "frein hacheur" ou "hacheur de frein") afin de gérer la puissance renvoyée du *moteur* vers la *liaison continue* pendant les périodes de fonctionnement du *moteur* en tant que générateur.
- Les *PDS* régénératifs sont conçus pour renvoyer la puissance de la *liaison continue* du *BDM/CDM/PDS* vers l'alimentation alternative. Dans certaines mises en œuvre, la conversion de puissance de la *liaison continue* en alimentation alternative peut être assurée dans un sous-système distinct du *BDM/CDM/PDS*.
- Il est possible d'utiliser des *BDM/CDM/PDS* avec des *moteurs* à induction à courant alternatif avec différents algorithmes de commande permettant d'optimiser les coûts et de réguler la vitesse/le couple pour différentes applications. Les exemples comprennent:
 - commande volts/hertz,
 - commande vectorielle sans capteur,
 - commande vectorielle du flux,
 - commande vectorielle du flux sans capteur,
 - commande à orientation de champ,
 - commande à orientation de champ sans capteur.

4.2.3 Topologie de base des *BDM/CDM/PDS*

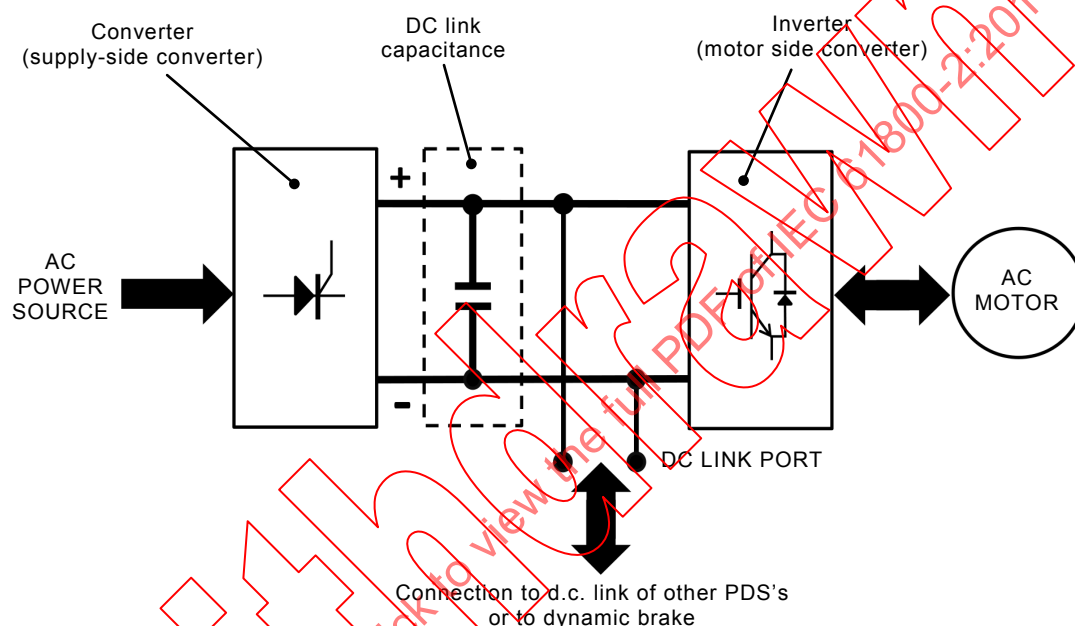
La topologie la plus couramment utilisée pour les *BDM/CDM/PDS* basse tension est celle du *convertisseur* de source de tension (VSC). Dans un VSC, un *convertisseur* côté alimentation transforme le courant alternatif en courant continu. La capacité permet de lisser la sortie continue du *convertisseur* et d'assurer un stockage d'énergie à court terme. La sortie continue du *convertisseur* côté alimentation, parfois appelée *liaison continue*, fournit l'énergie au *convertisseur* côté *moteur*, également appelé *onduleur*. L'*onduleur* utilise en général la modulation de largeur d'impulsions (MLI) pour alimenter un *moteur* à courant alternatif et permettre de commander la vitesse et le couple du *moteur*.

La Figure 4 ci-dessous illustre la topologie d'un *BDM/CDM/PDS* commun. Dans le *BDM/CDM/PDS* de la Figure 4, le flux énergétique est unidirectionnel entre la source d'alimentation alternative et le *convertisseur*. Le flux énergétique entre l'*onduleur* et le *moteur* est bidirectionnel selon les composantes dynamiques de la charge mécanique sur le *moteur*.

L'accès de *liaison continue* permet d'échanger l'énergie avec l'accès de *liaison continue* d'autres *BDM/CDM/PDS* ou avec le frein rhéostatique. Si l'accès de *liaison continue* est connecté aux accès de *liaison continue* d'autres *PDS*, il est possible de partager l'énergie

provenant du *convertisseur* ou l'énergie développée par le *moteur* pendant le fonctionnement dans les *quadrants* II et IV, avec d'autres *PDS* fonctionnant dans les *quadrants* I et III. Sinon, l'accès de *liaison continue* peut être connecté à un frein rhéostatique externe afin de dissiper l'énergie excédentaire, lorsque la tension de la *liaison continue* dépasse les limites souhaitées. Il est également possible de connecter une unité régénérative externe à la *liaison continue* et la puissance d'avance au secteur à courant alternatif.

Il convient que la connexion de *liaison continue* soit correctement conçue et protégée. Dans les systèmes de *liaison continue* de mauvaise conception, il est possible qu'un *CDM* de faible puissance alimente un *CDM* de puissance élevée. Ceci peut entraîner la destruction du *CDM* de faible puissance. De même, si aucune protection adaptée de la connexion de *liaison continue* n'a été prévue (des fusibles, par exemple), des conditions de défaut peuvent entraîner la destruction d'une ou plusieurs unités raccordées à la *liaison continue* commune.



IEC

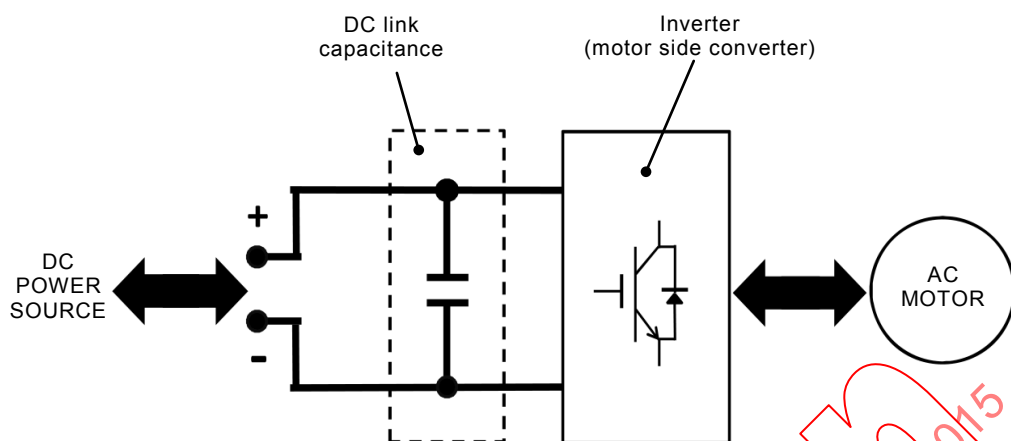
Anglais	Français
AC POWER SOURCE	SOURCE D'ALIMENTATION ALTERNATIVE
AC MOTOR	MOTEUR À COURANT ALTERNATIF
Converter (supply-side converter)	Convertisseur (côté alimentation)
DC link capacitance	Capacité de liaison continue
Inverter (motor side converter)	Onduleur (convertisseur côté moteur)
DC LINK PORT	ACCÈS DE LIAISON CONTINUE
Connection to d.c. link of other PDS's or to dynamic brake	Connexion à la liaison continue d'autres PDS ou au frein rhéostatique

Figure 4 – BDM/CDM/PDS types

Les *BDM/CDM/PDS* avec des accès de *liaison continue* communs peuvent être conçus sans *convertisseur* côté alimentation. Ces *PDS* sont destinés à être utilisés avec d'autres unités de conversion de puissance. Dans ces configurations, l'accès de *liaison continue* devient un moyen d'échanger l'énergie entre les différentes unités. Les exemples de ces unités incluent:

- les *BDM/CDM/PDS* avec un accès de *liaison continue* (Figure 5),
- le ou les *convertisseurs* côté alimentation dédiés (pas de figure),
- le ou les freins rhéostatiques dédiés (pas de figure).

Un *PDS* avec un accès de *liaison continue* est illustré à la Figure 5 ci-dessous.



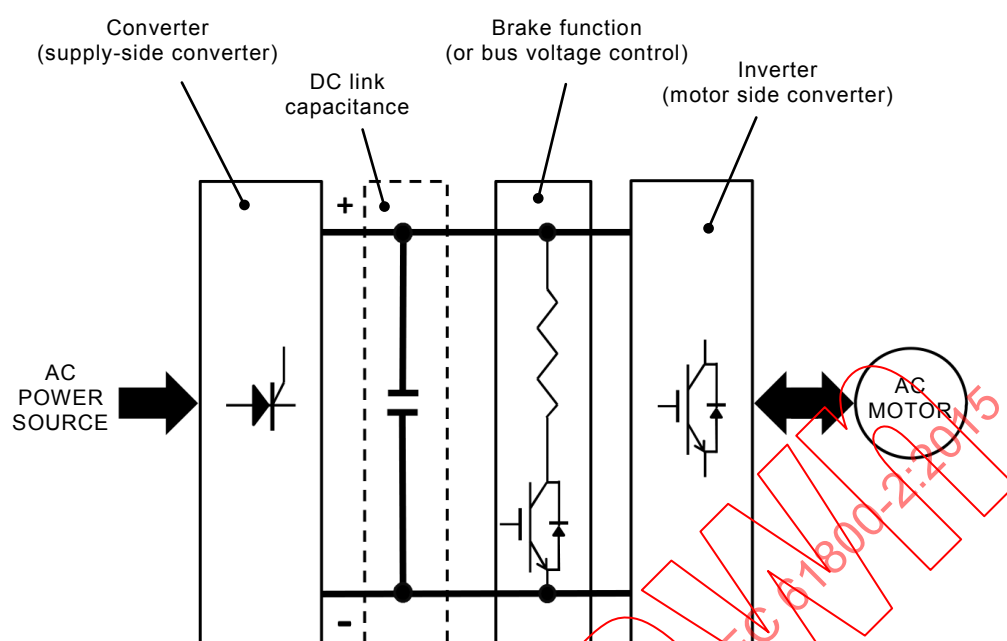
Anglais	Français
DC POWER SOURCE	SOURCE D'ALIMENTATION CONTINUE
AC MOTOR	MOTEUR A COURANT ALTERNATIF
DC link capacitance	Capacité de liaison continue
Inverter (motor side converter)	Onduleur (convertisseur côté moteur)

Figure 5 – BDM/CDM/PDS de liaison continue commune

Lorsqu'un *BDM/CDM/PDS* fonctionne dans les *quadrants II* et *IV*, l'inertie du *moteur* et la charge raccordée, voire parfois l'énergie potentielle dans la charge raccordée, donne lieu à une énergie générée par le *moteur* et renvoyée par l'intermédiaire de l'*onduleur* vers l'*accès de liaison continue*. Au cours de ces périodes, l'énergie renvoyée à l'*accès de liaison continue* est souvent gérée grâce à une ou plusieurs des options suivantes:

- *BDM/CDM/PDS* avec des *accès de liaison continue* qui utilisent l'énergie fournie par la *liaison continue* pour alimenter d'autres *moteurs*;
- *freinage rhéostatique* qui dissipe l'énergie excédentaire provenant de la *liaison continue* à l'aide de résistances (Figure 6),
- renvoi de l'énergie de la *liaison continue* à un réseau d'alimentation alternative destiné à d'autres charges.

La Figure 6 illustre un *BDM/CDM/PDS* qui intègre un frein rhéostatique. Les freins rhéostatiques sont également couramment utilisés comme unités autonomes pour le raccordement à un *accès de liaison continue*.



IEC

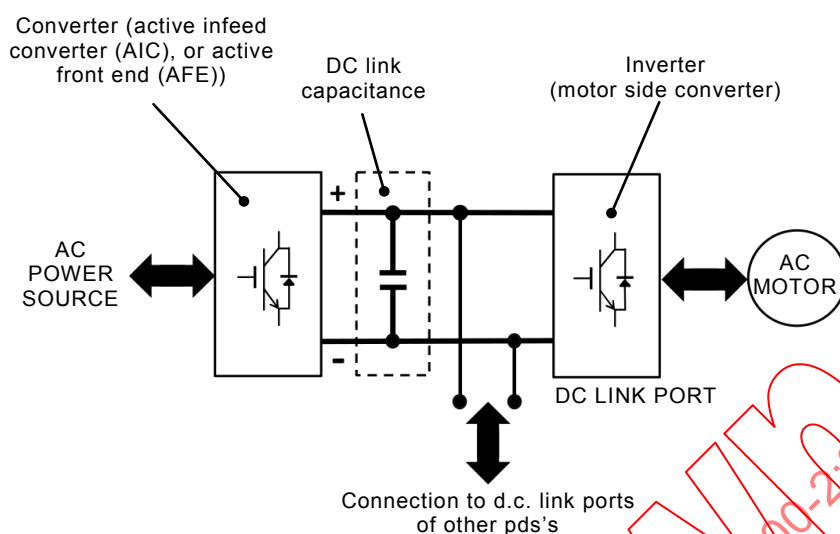
Anglais	Français
AC POWER SOURCE	SOURCE D'ALIMENTATION ALTERNATIVE
AC MOTOR	MOTEUR A COURANT ALTERNATIF
Converter (supply-side converter)	Convertisseur (côté alimentation)
dc link capacitance	Capacité de liaison continue
Brake function (or bus voltage control)	Fonction de freinage (ou commande de tension du bus)
Inverter (motor side converter)	Onduleur (convertisseur côté moteur)

Figure 6 – BDM/CDM/PDS avec frein

La Figure 7 illustre un PDS régénératif qui peut renvoyer l'énergie à l'alimentation alternative à l'aide d'un convertisseur côté alimentation qui peut également fonctionner comme un onduleur, également appelé *convertisseur à alimentation active* (AIC²).

Des informations supplémentaires relatives aux AIC sont disponibles dans l'IEC TS 62578.

² Active infeed converter *en anglais*.



Anglais	Français
AC POWER SOURCE	SOURCE D'ALIMENTATION ALTERNATIVE
AC MOTOR	MOTEUR A COURANT ALTERNATIF
Converter (active infeed converter (AIC), or active front end (AFE))	Convertisseur (convertisseur à alimentation active (AIC) ou convertisseur AFE (active front end))
DC link capacitance	Capacité de liaison continue
Inverter (motor side converter)	Onduleur (convertisseur côté moteur)
DC LINK PORT	ACCÈS DE LIAISON CONTINUE
Connection to d.c. link ports of other pds's	Connexion aux accès de liaison continue des autres pds

Figure 7 – BDM/CDM/PDS avec AIC

4.3 Caractéristiques assignées

4.3.1 Généralités

Les caractéristiques assignées en entrée et en sortie doivent être spécifiées par le *fabricant* selon les exigences mentionnées de 4.3.2 à 4.3.6 comme indiqué dans le Tableau 5.

Tableau 5 – Présentation générale des caractéristiques assignées en entrée et en sortie du BDM/CDM/PDS

Caractéristiques assignées en entrée			Caractéristiques assignées en sortie		
BDM	CDM	PDS	BDM	CDM	PDS
Tension (U_{VN}) [V]	Tension (U_{LN}) [V]	Tension (U_{LN}) [V]	Tension (U_{aN1}) [V]	Tension (U_{AN1}) [V]	-----
Courant (I_{VN}) [A]	Courant (I_{LN}) [A]	Courant (I_{LN}) [A]	Courant (I_{aN}) [A]	Courant (I_{AN}) [A]	Couple (M_N) [N·m]
Puissance (S_{VN} ou P_{VN}) [kVA] ou [kW]	Puissance (S_{LN} ou P_{LN}) [kVA] ou [kW]	Puissance (S_{LN} ou P_{LN}) [kVA] ou [kW]	Puissance (S_{aN} ou P_{aN}) [kVA] ou [kW]	Puissance (S_{AN} ou P_{AN}) [kVA] ou [kW]	Puissance (P_{SN}) [kW]
Fréquence (f_{VN}) [Hz]	Fréquence (f_{LN}) [Hz]	Fréquence (f_{LN}) [Hz]	Fréquence (f_{aN}) [Hz]	Fréquence (f_{AN}) [Hz]	Vitesse (N_N et N_{NMax}) [r/min]
NOTE 1 Si aucun transformateur ni autre dispositif facultatif (un filtre, par exemple) n'est placé entre l'entrée du réseau (c'est-à-dire l'entrée du CDM/PDS) et l'entrée du BDM, les valeurs des caractéristiques assignées de l'entrée du CDM/PDS et celles de l'entrée du BDM sont identiques, c'est-à-dire $U_{VN} = U_{LN}$, et ainsi de suite. NOTE 2 Si aucun transformateur ni autre dispositif facultatif (un filtre, par exemple) n'est installé entre la sortie du BDM et l'entrée du moteur (c'est-à-dire la sortie du CDM), les valeurs des caractéristiques assignées de la sortie du CDM et celles de la sortie du BDM sont identiques, c'est-à-dire $U_{aN1} = U_{AN1}$, et ainsi de suite. NOTE 3 La caractéristique assignée de la puissance de sortie du BDM/CDM peut être exprimée en puissance apparente [kVA] ou en puissance active [kW]. La puissance apparente peut être calculée à l'aide de la tension et du courant. NOTE 4 Les caractéristiques assignées de courant, de tension et de fréquence du BDM/CDM/PDS peuvent être fournies dans une plage de valeurs.					

4.3.2 Caractéristiques assignées en entrée

4.3.2.1 Tensions et fréquences d'entrée

Les caractéristiques assignées/plages de tension et de fréquence d'entrée du BDM/CDM/PDS doivent être spécifiées par le fabricant.

Les valeurs préférentielles sont énumérées dans le Tableau 6:

Tableau 6 – Tensions normales spécifiées dans l'IEC 60038

À une fréquence de 50 Hz	À une fréquence de 60 Hz
100	100
110	---
---	115
---	120
200	200
---	208
220	220
230	230
240	240
380	---
400	400
415	---
440	440
---	460
---	480
500	---
---	575
660	---
---	600
690	---
NOTE 1 Les tolérances de tension sont indiquées dans l'IEC 61800-3.	
NOTE 2 Tensions normales spécifiées dans l'IEC 60038	

Pour la conformité, voir 5.4.2.4.1.

4.3.2.2 **Courant d'entrée**

Les caractéristiques assignées de *courant d'entrée* du *BDM/CDM/PDS* doivent être spécifiées par le *fabricant*.

Le *courant d'entrée* spécifié inclut le courant exigé par les auxiliaires s'ils sont fournis à partir de la même alimentation du *BDM/CDM/PDS*.

Ces valeurs doivent être indiquées par le *fabricant*.

Pour la conformité, voir 5.4.2.4.3.

4.3.3 **Caractéristiques assignées en sortie**

4.3.3.1 **Caractéristiques assignées en sortie permanentes du *BDM/CDM***

Les caractéristiques assignées en sortie permanentes doivent être indiquées par le *fabricant*, et doivent être formulées en termes de sortie du *moteur* du *BDM/CDM*:

- tension alternative fondamentale (U_{aN1}/U_{AN1});
- *courant de sortie assigné* (I_{aN}/I_{AN}); et
- *plage de fréquences de sortie*;

- *puissance de sortie apparente maximale assignée* (S_{aN}/S_{AN}) [kVA] ou *puissance active de sortie maximale* (P_{aN}/P_{AN}) [kW]

Les caractéristiques assignées en termes de U_{aN1}/U_{AN1} et I_{aN1}/I_{AN} permettent d'utiliser des techniques de mesure directe et couvrent de manière appropriée le courant admissible par les conducteurs.

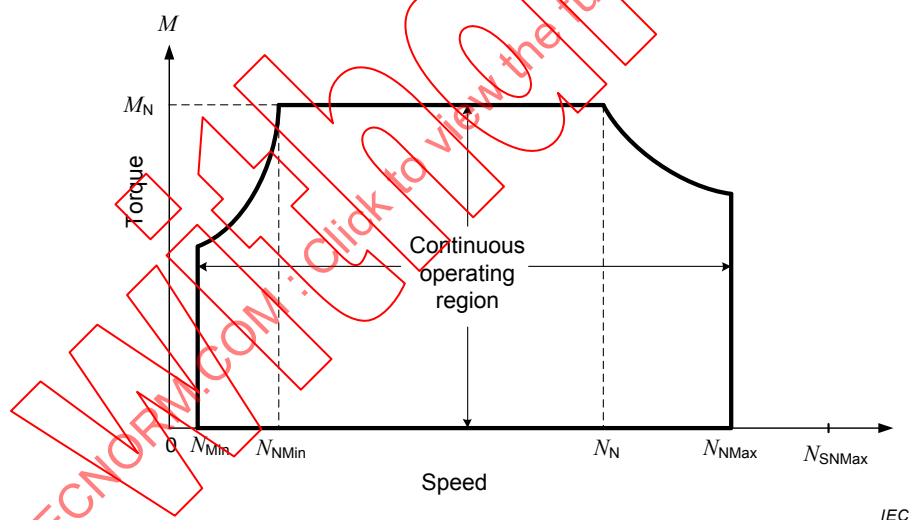
Pour la conformité, voir 5.4.2.5.2, 5.4.2.5.3, 5.4.2.5.4.

NOTE Lorsque le CDM et le moteur ne sont pas fournis par le même fabricant/fournisseur, des informations peuvent être échangées pour définir correctement les performances et la compatibilité du CDM et du moteur.

4.3.3.2 Caractéristiques assignées en sortie permanentes du PDS

Les caractéristiques assignées en sortie permanentes doivent être indiquées par le fabricant, et doivent être formulées en termes d'arbre du moteur du PDS:

- *couple assigné* (M_N) [N·m];
- *vitesse assignée* (N_N) [r/min];
- *vitesse maximale assignée* (N_{NMax}) [r/min];
- *vitesse minimale assignée* (N_{NMin}) [r/min];
- *vitesse minimale* (N_{Min}) [r/min];
- *vitesse maximale de sécurité assignée* (N_{SNMax}) [r/min];
- *puissance de sortie assignée* (P_{SN}) [kW].



Anglais	Français
Torque	Couple
Continuous operating region	Zone de fonctionnement permanent
Speed	Vitesse

Figure 8 – Exemple de zone de fonctionnement d'un PDS

Pour la conformité, voir 5.4.2.5.2, 5.4.2.5.3, 5.4.2.5.4

4.3.3.3 Capacité de surcharge en courant et de couple

Outre la valeur assignée dans les conditions de charge continue du BDM/CDM/PDS, le fabricant peut attribuer d'autres valeurs de courant assigné, chacune dans les conditions de charge spécifiées, c'est-à-dire qu'un matériel BDM/CDM/PDS peut être spécifié par le

fabricant avec différentes caractéristiques assignées de surcharge pour différents types de charges. La *capacité de surcharge en sortie* s'applique à la plage de *vitesse assignées*.

La *capacité de surcharge en sortie* d'un BDM/CDM/PDS peut être spécifiée sous la forme d'un régime de charge intermittente ou d'un régime de charge répétitive. Une classification plus large, ainsi que des méthodes de calcul, peuvent être consultées dans l'IEC TR 61800-6.

NOTE La relation entre les courants de surcharge spécifiés et le couple développé par le *moteur* n'est pas couverte par ce qui précède, c'est-à-dire que la surcharge du PDS est définie comme étant les courants de surcharge du BDM/CDM et pas comme le couple du *moteur*.

Des conditions de surcharge spéciales peuvent être spécifiées. Par exemple, l'amplitude de surcharge et sa durée peuvent faire l'objet d'une telle spécification. Des exemples d'amplitudes de surcharge types et de leur durée sont donnés en 4.10, ainsi que dans l'IEC 60146-1-1 et l'IEC TR 61800-6.

Pour tout type de cycle de service, la valeur efficace du courant au cours du cycle complet ne doit pas dépasser le courant assigné. Le Tableau 7 et la Figure 9 présentent 6 exemples types de surcharges de 1 min avec un cycle de charge de 10 min et de 60 min.

Tableau 7 – Exemple de charge continue maximale réduite en fonction d'une surcharge

Surcharge		Charge continue réduite	
Amplitude I_{aM} [valeur réduite de la valeur assignée]	Durée T_{aM} [min]	Amplitude maximale de I_{aR} [valeur réduite de la valeur assignée]	Durée T_{aR} [min]
1,5	1	0,928	9
1,5	1	0,989	59
1,25	1	0,968	9
1,25	1	0,995	59
1,1	1	0,988	9
1,1	1	0,998	59

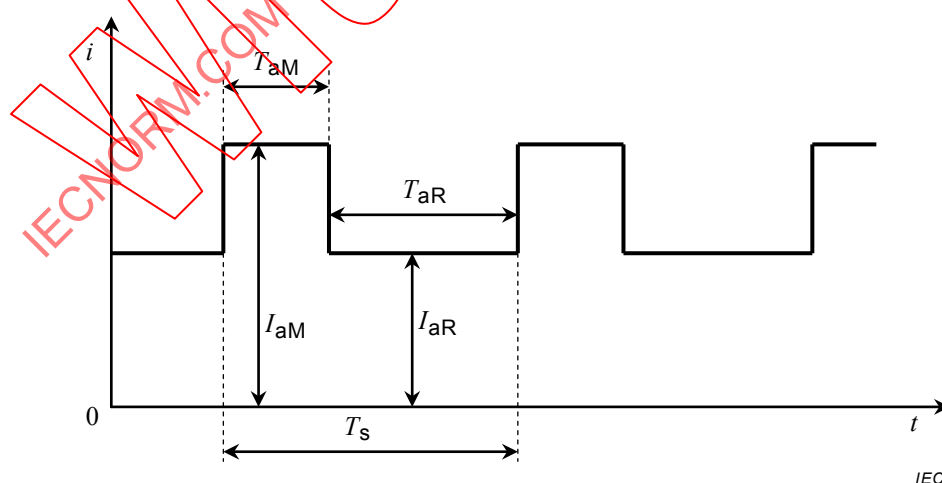


Figure 9 – Exemple de cycle de surcharge

Pour le régime de charge répétitive, le *courant de sortie assigné* du *convertisseur* (I_{aN1}) doit au moins correspondre à la valeur efficace du courant du *moteur* pour un cycle de service complet de ce dernier, et la *capacité de surcharge en sortie* du *convertisseur* doit être adaptée au cycle de service en charge.

Pour le service continu, le *courant de sortie assigné* du *convertisseur* (I_{aN1}) doit au moins correspondre au courant continu du *moteur* nécessaire pour développer le couple *moteur* continu spécifié. Dans le cas d'un régime de charge intermittente, les surcharges ne doivent pas contraindre le courant du *convertisseur* à dépasser son régime de surcharge.

Pour la conformité, voir 5.4.2.5.5.

4.3.4 Quadrants de fonctionnement

4.3.4.1 Généralités

Les caractéristiques assignées ci-dessus de 4.3.2 et 4.3.3 doivent être données pour tous les *quadrants de fonctionnement* (I, II, III, IV).

4.3.4.2 Fonctionnement dans les quadrants II et IV

Le fonctionnement dans les quadrants II et IV concerne les applications dans lesquelles le *moteur* fonctionne en mode récupération, générant la puissance pour le *BDM/CDM/PDS* comme expliqué en 4.2.

Dans le cadre d'un fonctionnement dans les quadrants II et IV, les caractéristiques assignées en entrée et en sortie doivent être spécifiées, y compris les paramètres pertinents pour la solution applicable.

Pour la conformité, voir 5.4.2.5.6.

4.3.5 Caractéristiques assignées et propriétés de l'équipement de commande

Les caractéristiques assignées et les propriétés de l'équipement de commande doivent être spécifiées par le *fabricant*.

NOTE Exemples de propriétés: limites de tension, courant, vitesse et couple, protection du *BDM/CDM* contre la surcharge du moteur et le court-circuit de sortie.

Pour la conformité, voir 5.4.2.6.

4.3.6 Caractéristiques assignées spéciales relatives au *BDM/CDM/PDS* ou au *moteur*

4.3.6.1 Généralités

Les caractéristiques assignées spéciales peuvent être spécifiées afin de fournir des informations supplémentaires pour des applications ou des considérations spécifiques. Cela inclut les effets sur le réseau d'alimentation, à l'intérieur du *BDM/CDM/PDS*, et sur le *moteur*.

Pour la conformité, voir 5.4.2.8.2, 5.4.2.8.3, 5.4.2.8.4, 5.4.2.8.5.

4.3.6.2 Transformateurs

Les transformateurs de puissance peuvent être utilisés sur le réseau et sur le côté *moteur* du *BDM/CDM/PDS* en tant que transformateurs élévateurs ou abaisseurs.

La série IEC 61378 fournit les spécifications pour la conception de ces transformateurs.

L'IEC 61800-4 fournit des informations supplémentaires relatives à l'utilisation des transformateurs dans les *installations BDM/CDM/PDS*.

4.4 Performances

4.4.1 Fonctionnement

4.4.1.1 Généralités

Les caractéristiques assignées des fonctions incluses doivent être spécifiées par le *fabricant*. Une ou plusieurs des fonctions suivantes peuvent être incluses:

- accélération/décélération temporelles;
- *freinage rhéostatique*;
- marche en sens inverse;
- *récupération*;
- filtrage du réseau;
- traitement des données d'entrée/sortie (analogiques/numériques);
- redémarrage automatique;
- *freinage par injection de courant continu*.

4.4.1.2 Performances en régime établi

4.4.1.2.1 Généralités

Le système de commande est en régime établi lorsque les variables de référence et de fonctionnement sont constantes pendant plus de trois fois sa durée d'établissement, et lorsque les variables de service sont constantes pendant plus de trois fois la constante de temps la plus longue de l'équipement (la constante de temps thermique du capteur de vitesse, par exemple). Les performances en régime établi des variables d'entraînement (le couple, la vitesse, la position, par exemple) doivent être spécifiées conformément à 4.4.1.2.2 à 4.4.1.2.6.

Pour la conformité, voir 5.4.2.9.

4.4.1.2.2 Bande de précision

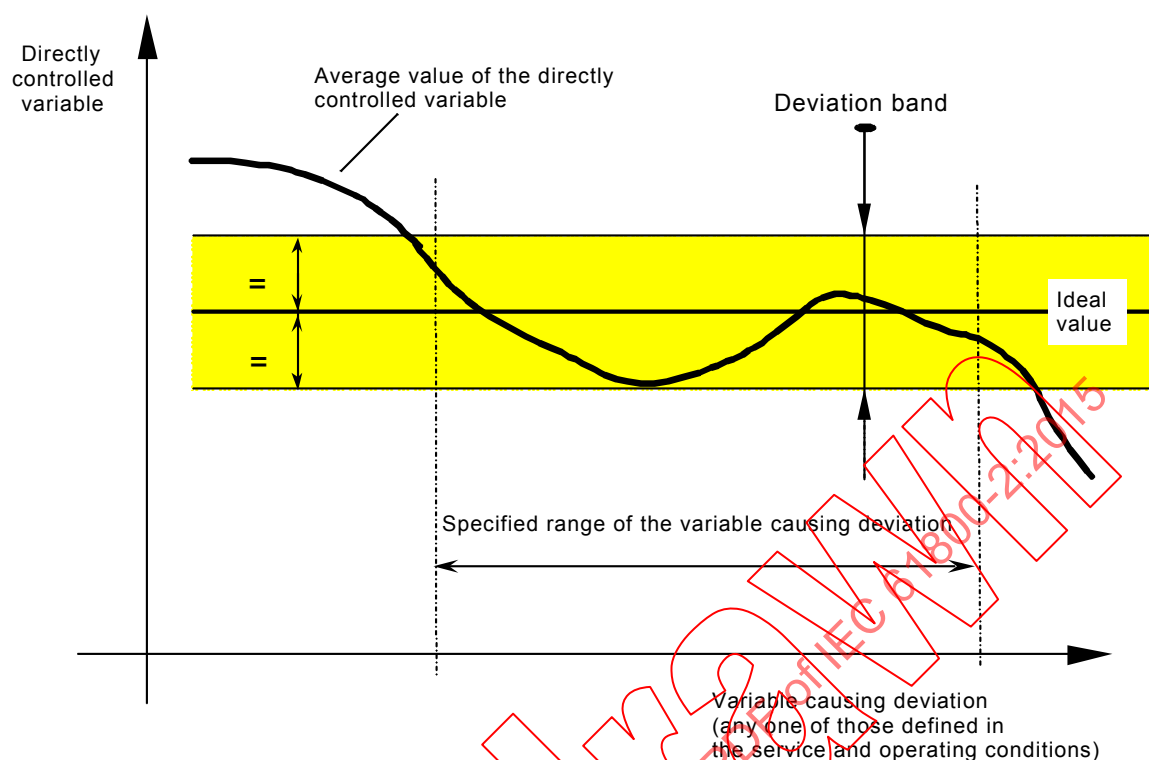
La bande de précision (voir Figure 10) est l'erreur totale, en régime établi, de la variable directement commandée (sauf si une autre variable est spécifiée). Cette erreur résulte de changements dans les conditions de service ou de fonctionnement dans leurs plages spécifiées.

La bande de précision est exprimée:

- en pourcentage de la valeur théorique maximale de la variable directement commandée (ou spécifiée), voir exemple en 4.4.1.3.3;
- en valeur absolue pour les variables qui ne peuvent être exprimées en valeur relative (la position, par exemple).

Il convient de filtrer le signal représentant la variable directement commandée (par un filtre passe-bas d'ordre un avec une constante de temps de 100 ms, par exemple) afin de supprimer le bruit et l'ondulation du signal.

NOTE La bande de précision ne peut pas être utilisée pour spécifier des éléments n'ayant aucun lien avec les performances de commande en régime établi (les pulsations de couple ou l'ondulation de la vitesse provoquée par le couple de charge ou les pulsations de couple du *moteur*, par exemple).



IEC

Anglais	Français
Directly controlled variable	Variable directement commandée
Average value of the directly controlled variable	Valeur moyenne de la variable directement commandée
Deviation band	Bande de précision
Ideal value	Valeur théorique
Specified range of the variable causing deviation	Plage spécifiée de la valeur à l'origine de l'écart
Variable causing deviation (any one of those defined in the service and operating conditions)	Variable à l'origine de l'écart (l'une de celles définies dans les conditions de service et de fonctionnement)

Figure 10 – Bande de précision

4.4.1.2.3 Sélection de la bande de précision

Les performances en régime établi d'un système de commande en boucle fermée doivent être décrites par un nombre sélectionné dans le Tableau 8 (d'autres niveaux peuvent être définis par consentement).

La plage de variables à laquelle s'applique la bande de précision doit être spécifiée (voir Figure 10).

Tableau 8 – Bandes de précision maximale (pourcentage)

±20	±10	±5	±2	±1	±0,5	±0,2	±0,1	±0,05	±0,02	±0,01
-----	-----	----	----	----	------	------	------	-------	-------	-------

EXEMPLE: Un PDS est équipé d'un moteur de 60 Hz – 1 780 r/min alimenté par un convertisseur de fréquence. La vitesse maximale du PDS est de 2 000 r/min, et la bande de précision spécifiée pour la commande de vitesse est $\pm 0,5\%$. Les conditions de fonctionnement sont les suivantes: plage de vitesses: 0 r/min à 2 000 r/min; plage de couples de charge: de zéro au couple assigné. Conditions de service, plage de températures ambiantes: 5 °C à 40 °C.

Par conséquent, l'écart entre la vitesse réelle et la valeur théorique (référence de vitesse) est:

$\pm 0,5 \%$ de 2 000 r/min = ± 10 r/min

lorsque les valeurs de la vitesse de référence, de couple de charge et de température ambiante se situent dans leurs plages spécifiées.

Par exemple, si la référence de vitesse est de 1 200 r/min, la vitesse réelle du *moteur* est de 1 200 r/min $\pm$ 10 r/min, c'est-à-dire comprise entre 1 190 r/min et 1 210 r/min.

4.4.1.2.4 Bande de précision de service – limites

Quelles que soient les combinaisons des conditions de service applicables, la bande de précision de service spécifiée (prise dans le Tableau 8) ne doit pas être dépassée pendant un quelconque intervalle de 1 h, suivant une période de mise en température spécifiée par le *fabricant*, les variables opérationnelles étant maintenues constantes pendant l'observation.

4.4.1.2.5 Bande de précision opérationnelle – limites

La bande de précision opérationnelle liée à la variable directement commandée (prise dans le Tableau 8) ne doit pas être dépassée pour la plage de variables opérationnelles indiquée. Les conditions de service doivent être maintenues constantes pendant l'observation.

Lorsque l'application l'exige, il convient que les informations de performances incluent également les données sur les relations en régime établi de la variable directement commandée avec sa référence. Cet aspect de performances n'est pas compris dans les bandes de précision opérationnelle et de service telles qu'elles sont traitées ci-dessus.

4.4.1.2.6 Résolution

La résolution est la variation minimale de la variable commandée que l'on peut obtenir. Elle peut être donnée en valeur absolue ou en pourcentage de la valeur maximale.

4.4.1.3 Performances dynamiques

4.4.1.3.1 Généralités

Le *BDM/CDM/PDS* doit être fourni avec une limite de courant ou une accélération temporelle.

Les performances dynamiques doivent être spécifiées selon 4.4.1.3.2 à 4.4.1.3.3.

Pour la conformité, voir 5.4.2.10.2, 5.4.2.10.3; 5.4.2.10.4, 5.4.2.10.5, 5.4.2.11 et 5.4.2.12.

4.4.1.3.2 Réponses temporelles

4.4.1.3.2.1 Généralités

La réponse temporelle représente la courbe sortie en fonction du temps résultant de l'application d'une entrée spécifiée dans des conditions de fonctionnement et de service données.

Le *PDS* doit fonctionner avant l'application d'une entrée spécifiée dans les conditions de fonctionnement et de service suivantes:

- vitesse *maximale assignée*;
- à vide;
- *tension et fréquence d'entrée* assignées;
- température stabilisée au bout de 1 h de mise en température de l'appareil de mesure et des interfaces, la température ambiante étant dans les conditions de service.

La courbe de sortie peut contenir une quantité importante d'ondulations en raison, par exemple, du fonctionnement des dispositifs à semi-conducteurs de puissance dans le *BDM*.

La courbe moyenne doit être utilisée pour déterminer la réponse temporelle, voir Figure 11. Les réponses temporelles types d'un *PDS* sont les réponses temporelles qui suivent une réponse à un échelon de la référence de vitesse, de courant ou de couple, voir Figure 11, et la réponse temporelle qui suit un changement du couple de charge, voir Figure 12. Pour des besoins de spécification, il doit être supposé que le couple de charge du matériel entraîné augmente de manière linéaire de zéro à une valeur de couple spécifiée (ou diminue d'une valeur de couple spécifiée à zéro) dans un délai de 100 ms, sans dépassement.

4.4.1.3.2.2 Temps de réponse

Le temps de réponse est le temps nécessaire, après le début de l'*excitation* spécifiée d'un système, pour que la sortie allant dans la direction de l'action corrective nécessaire atteigne tout d'abord une valeur spécifiée.

La valeur spécifiée d'une réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence, voir Figure 11, doit être la valeur moyenne initiale plus 90 % de l'incrément en régime établi. Le dépassement transitoire doit être inférieur ou égal à 10 % de l'incrément en régime établi. Pour une réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle, Figure 12, la valeur spécifiée doit être la valeur moyenne finale plus 10 % de l'écart transitoire maximal.

4.4.1.3.2.3 Temps de montée

Le temps de montée est le temps nécessaire à la sortie d'un système de commande pour remplacer un petit pourcentage spécifié de l'incrément en régime établi par un pourcentage spécifié plus élevé de l'incrément en régime établi, avant dépassement ou en l'absence de dépassement (voir Figure 12).

Le petit pourcentage spécifié doit être de 10 %, le pourcentage spécifié plus élevé doit être de 90 % et le dépassement transitoire doit être inférieur ou égal à 10 % de l'incrément en régime établi. Si le terme «temps de montée» ne comporte pas d'indication complémentaire, cela signifie qu'il concerne une réponse à un échelon. Dans le cas contraire, il convient que la forme et l'amplitude de l'*excitation* soient spécifiées.

4.4.1.3.2.4 Durée d'établissement

La durée d'établissement est la durée nécessaire, après le début de l'*excitation* spécifiée d'un système, pour qu'une variable donnée entre et reste dans les limites d'une bande de précision définie centrée sur sa valeur moyenne finale.

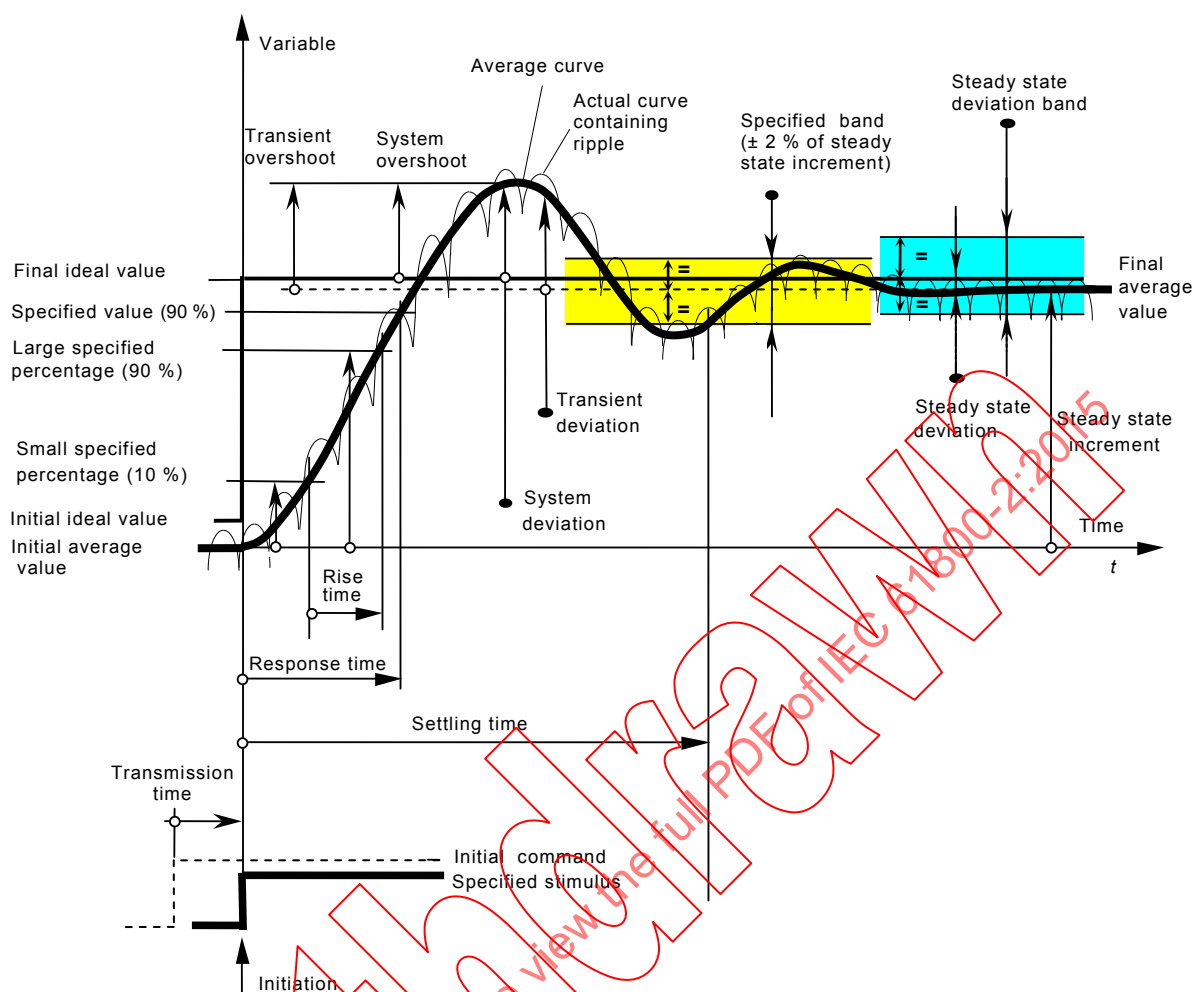
Pour une réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence, voir Figure 11, la bande spécifiée doit être ± 2 % de l'incrément en régime établi. Pour une réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle, voir Figure 12, la bande spécifiée doit être ± 5 % de l'écart transitoire maximal.

4.4.1.3.2.5 Zone d'écart de vitesse à charge dynamique

La zone d'écart de vitesse à charge dynamique (correspondant à un décalage de position) évalue la réponse d'une commande de vitesse en cas de modification brusque du couple de charge (voir Figure 12). La formule est la suivante

$$\text{zone d' écart de vitesse à charge dynamique} = \frac{\text{temps de réponse} \times \text{écart transitoire maximal}}{2} \quad (1)$$

où l'écart transitoire maximal est exprimé en pourcentage de la vitesse maximale de fonctionnement. Par conséquent, la zone d'écart de vitesse à charge dynamique est exprimée en % s.

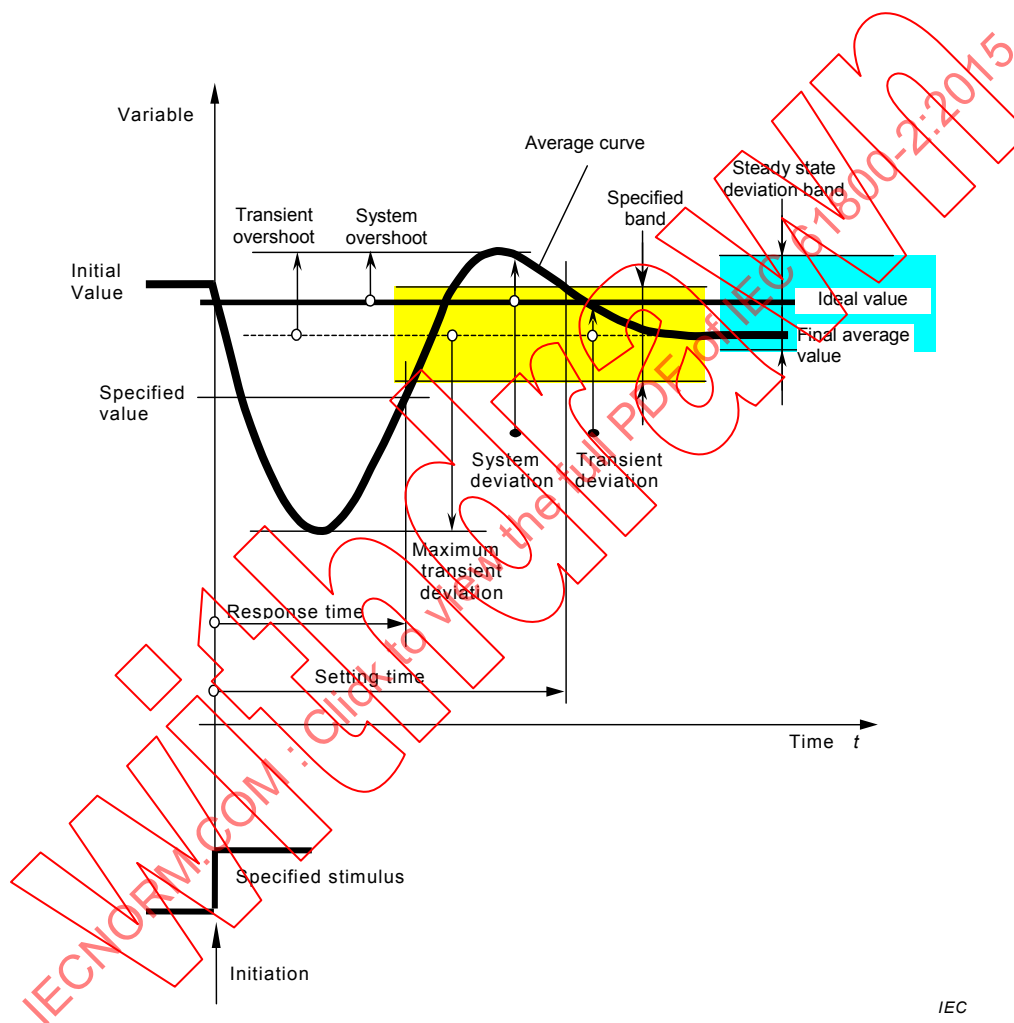


IEC

Anglais	Français
Average curve	Courbe moyenne
Transient overshoot	Dépassement transitoire
System overshoot	Dépassement système
Actual curve containing ripple	Courbe réelle contenant une ondulation
Specified band (+/- 2 % of steady state increment)	Bande spécifiée (+/- 2 % de l'incrément en régime établi)
Steady state deviation band	Bande de précision en régime établi
Final ideal value	Valeur théorique finale
Specified value (90 %)	Valeur spécifiée (90 %)
Large specified percentage (90 %)	Pourcentage élevé spécifié (90 %)
Final average value	Valeur moyenne finale
Transient deviation	Écart transitoire
Steady state deviation	Écart en régime établi
Steady state increment	Incrément en régime établi
Small specified percentage (10 %)	Petit pourcentage spécifié (10 %)
Initial ideal value	Valeur théorique initiale
Initial average value	Valeur moyenne initiale
Rise time	Temps de montée
System deviation	Écart système
Time	Durée

Anglais	Français
Response time	Temps de réponse
Settling time	Durée d'établissement
Transmission time	Temps de transmission
Initial command	Commande initiale
Specified stimulus	Excitation spécifiée
Initiation	Début

Figure 11 – Réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence sans modification des variables opérationnelles



IEC

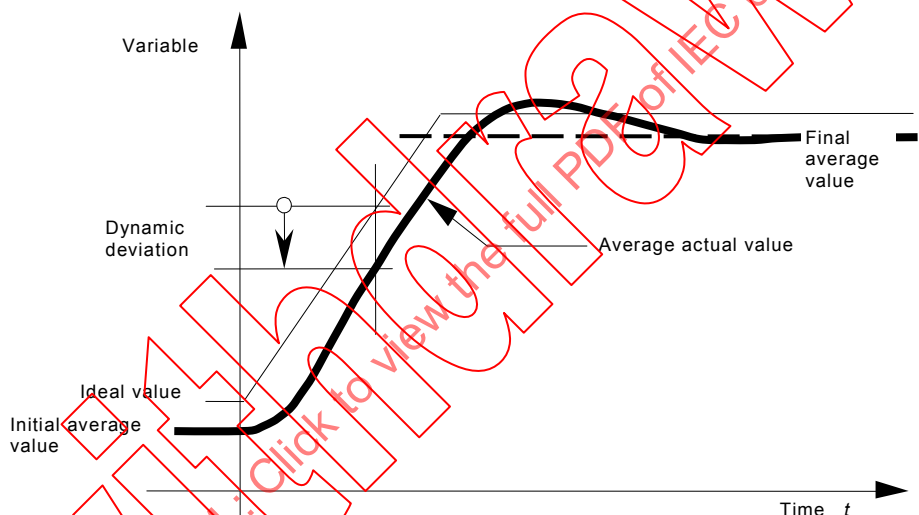
Anglais	Français
Average curve	Courbe moyenne
Transient overshoot	Dépassement transitoire
System overshoot	Dépassement système
Specified band	Bande spécifiée
Steady state deviation band	Bande de précision en régime établi
Ideal value	Valeur théorique
Initial value	Valeur initiale
Specified value	Valeur spécifiée
Final average value	Valeur moyenne finale
Transient deviation	Écart transitoire

Anglais	Français
Maximum transient deviation	Écart transitoire maximal
System deviation	Écart système
Time	Temps
Response time	Temps de réponse
Settling time	Durée d'établissement
Specified stimulus	Excitation spécifiée
Initiation	Début

Figure 12 – Réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle sans changement de référence

4.4.1.3.2.6 Écart dynamique

Il s'agit de l'écart entre la référence (valeur théorique) et la valeur instantanée lors du changement de la référence à la vitesse spécifiée (voir Figure 13).



IEC

Anglais	Français
Dynamic deviation	Écart dynamique
Final average value	Valeur moyenne finale
Average actual value	Valeur instantanée moyenne
Ideal value	Valeur théorique
Initial average value	Valeur moyenne initiale
Time	Temps

Figure 13 – Réponse temporelle suivant un changement de référence à la vitesse spécifiée

4.4.1.3.3 Réponse en fréquence de la commande

4.4.1.3.3.1 Analyse de fréquence

La réponse en fréquence représente le rapport d'amplitude (amplification) et la différence de phase entre la variable commandée et l'*excitation* sinusoïdale en fonction de la fréquence d'*excitation* lors de la fermeture de la boucle d'asservissement (le cas échéant).

NOTE 1 Il est possible d'utiliser une *excitation* à plusieurs fréquences (bruit) à la place d'une *excitation* à fréquence variable sinusoïdale lors de la mesure de la réponse en fréquence à l'aide d'un analyseur de fréquence.

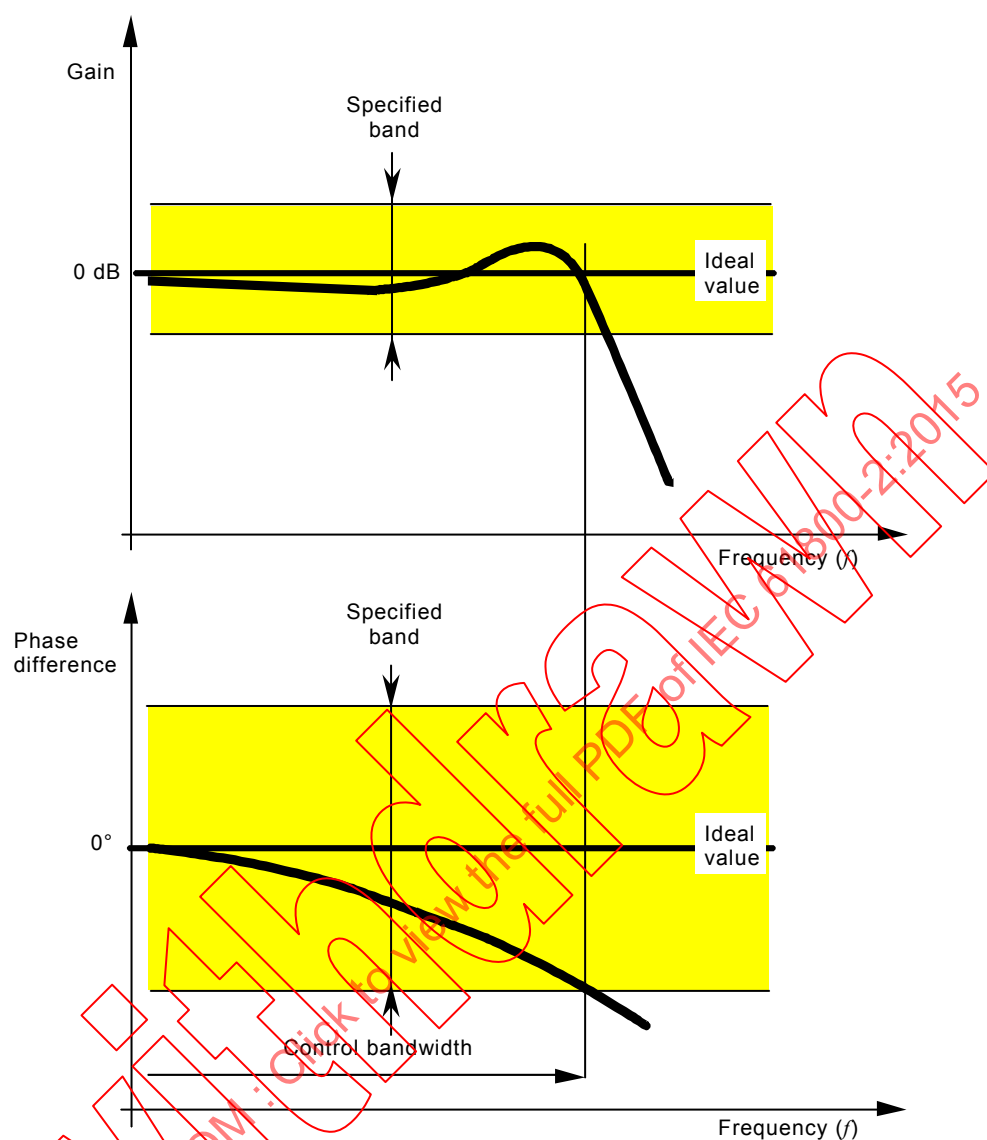
NOTE 2 Il est commun d'utiliser les décibels (dB) avec l'amplification, voir l'IEC 60027-3). La formule est la suivante:

$$G = 20 \log_{10} \left(\frac{F_2}{F_1} \right) \text{ dB} \quad (2)$$

où F_2/F_1 est le rapport d'amplitude et G est le gain. Par exemple, si le rapport d'amplitude est de 0,708, le gain est d'environ –3 dB.

4.4.1.3.3.2 Largeur de bande de commande

Il s'agit de l'intervalle de fréquence dans lequel l'amplification (gain) et la différence de phase de la réponse en fréquence (avec la variable de référence comme *excitation*) restent dans les bandes spécifiées, centrées sur les valeurs de 0 dB et 0°, respectivement, voir Figure 14. Les bandes spécifiées doivent être de ± 3 dB et $\pm 90^\circ$.



IEC

Anglais	Français
Specified band	Bande spécifiée
Ideal value	Valeur théorique
Frequency	Fréquence
Phase difference	Différence de phase
Control bandwidth	Largeur de bande de commande

NOTE La largeur de bande de commande du cas présenté dans la figure est limitée par la bande de phase spécifiée.

Figure 14 – Réponse en fréquence de la commande – Valeur de référence en tant qu'excitation

4.4.1.3.3.3 Sensibilité aux perturbations

Il s'agit de l'amplification de la réponse en fréquence lorsque l'*excitation* est une variable opérationnelle spécifiée. Un exemple type est la sensibilité de la vitesse du *moteur* pour un couple de charge pulsatoire.

NOTE La sensibilité peut être exprimée en dB uniquement lorsque l'amplitude de la variable commandée et l'amplitude de l'excitation sont exprimées en p.u. (par unité).

4.4.1.4 Freinage rhéostatique

4.4.1.4.1 Généralités

Le *freinage rhéostatique* consiste à ajouter des éléments dissipatifs (résistances) pour permettre un freinage électrique plus rapide de la machine. Le *freinage rhéostatique* s'applique ici uniquement à l'utilisation d'une résistance sur la liaison continue du *BDM/CDM/PDS*. Cela exige le maintien de la commande de l'*onduleur*. Il ne s'agit pas nécessairement de la seule ou de la meilleure méthode pour assurer un arrêt d'urgence.

4.4.1.4.2 Freinage rhéostatique (arrêt)

Avec le *freinage rhéostatique* (arrêt):

- a) le *convertisseur* doit pouvoir freiner une charge avec un courant selon les caractéristiques assignées du *convertisseur*;
- b) les *PDS* dont l'inertie variable du matériel entraîné est grande (telle celle des enrouleurs) doivent pouvoir freiner l'énergie accumulée maximale. La résistance de *freinage rhéostatique* étant initialement à température ambiante, les caractéristiques énergétiques assignées doivent lui permettre d'arrêter le système d'entraînement une seule fois, quelle que soit la vitesse de fonctionnement. Dans ce cas, l'inertie du matériel entraîné doit être fournie par le *client*.

4.4.1.4.3 Freinage rhéostatique (ralentissement)

Avec le *freinage rhéostatique* (ralentissement):

- a) la résistance doit pouvoir absorber l'énergie cinétique accumulée totale du *moteur* et du matériel entraîné dans les séquences de freinage spécifiées entre les vitesses spécifiées, la résistance étant initialement à la température ambiante;
- b) le *convertisseur* doit pouvoir supporter le courant alternatif pendant la ou les séquences ci-dessus.
- c) l'inertie doit être fournie par le *client*.

4.4.1.4.4 Freinage par injection de courant continu

Le *freinage par injection de courant continu* peut également être disponible.

NOTE Le couple de freinage disponible peut diminuer à faible vitesse.

4.4.1.5 Autres exigences de performances

4.4.1.5.1 Généralités

D'autres exigences de performance sont à quantifier par le *client* ou par le *fabricant* conjointement avec le *client*, par exemple en tenant compte des spécifications de 4.4.1.5.2 à 4.4.1.5.4.

4.4.1.5.2 Exigences d'application

Les exigences incluent:

- le bruit audible;
- les quadrants de fonctionnement: les combinaisons usuelles sont les quadrants I, I et III ou tous les quadrants;
- le couple en fonction de la vitesse;
- les conditions mécaniques spéciales.

4.4.1.5.3 Exigences de raccordement de l'alimentation

Les exigences incluent:

- la mise à la terre;
- le facteur de déphasage aux conditions assignées;
- le résidu harmonique côté réseau;
- le courant de défaut symétrique maximal, en court-circuit.

NOTE Pour les détails, voir l'IEC 61800-3 et l'IEC 61800-5-1.

4.4.1.5.4 Exigences de caractéristiques assignées

Les exigences incluent:

- le courant de sortie assigné (I_{aN}/I_{AN}) (Voir 4.3.3.1);
- la tension de sortie assignée (U_{aN1}/U_{AN1}) (Voir 4.3.3.1).

4.4.2 Traitement des défauts

Le *BDM/CDM* doit fournir des indications et des réponses aux défauts spécifiées. Ceci peut comporter une alarme et/ou un signal de déclenchement communs par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs contacts secs de relais ou relais statiques. L'indication de défaut est normalement actionnée par un ou plusieurs défauts du *BDM/CDM*, qui peut inclure, sans toutefois s'y limiter:

- des défauts externes;
- un défaut de l'étage de puissance de sortie;
- une surintensité instantanée;
- une température excessive (convertisseur);
- un défaut de ventilation;
- une surcharge du moteur;
- un défaut de l'alimentation auxiliaire;
- une surtension/sous-tension sur le réseau;
- une perte de phase d'alimentation;
- un défaut interne du système de commande;
- un diagnostic des circuits de régulation ou de puissance;
- une limite de courant ou une accélération temporelle;
- une survitesse et perte du retour tachymétrique;
- une défaillance du ventilateur de refroidissement.

4.4.3 Indications d'état minimales exigées

Il convient que le *BDM/CDM/PDS* fournisse un signal d'état indiquant son «entraînement sous tension» (que le *moteur* soit en rotation ou à l'arrêt). Le *BDM/CDM/PDS* peut aussi fournir un signal d'état indiquant qu'il est «prêt à fonctionner».

4.4.4 Dispositifs d'entrée/sortie

4.4.4.1 Généralités

Le nombre et la nature des dispositifs d'entrée/sortie doivent être indiqués par le *fabricant*.

Les variables et les paramètres nécessitent des entrées et des sorties. Il s'agit d'entrées/sorties analogiques ou numériques en mode tension ou courant. Les informations sont également échangées via des liaisons séries ou parallèles selon diverses normes de communication. Les variables analogiques et numériques peuvent être configurées manuellement à partir d'un poste de commande et peuvent être affichées. Les variables et les paramètres sont traités de la même façon.

4.4.4.2 Interface/accès de commande de processus

4.4.4.2.1 Généralités

L'interface/accès de commande de processus et leurs performances doivent être définies. La liste ci-dessous peut être utilisée pour les définitions.

4.4.4.2.2 Entrée analogique

Les éléments spécifiés peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit:

- le nombre d'entrées analogiques;
- le type d'entrée analogique,
 - la tension d'entrée asymétrique,
 - la tension d'entrée différentielle,
 - l'entrée de la boucle de courant;
- le niveau de tension d'isolement de l'entrée;
- la tension d'entrée ou la plage de courant, selon le type d'entrée;
- l'impédance d'entrée;
- la constante de temps ou la largeur de bande du filtre passe-bas matériel;
- les erreurs de gain et de décalage;
- la résolution du convertisseur A/N;
- l'intervalle d'échantillonnage du convertisseur A/N.

4.4.4.2.3 Sortie analogique

Les éléments spécifiés peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit:

- le nombre de sorties analogiques;
- le type de sortie analogique,
 - la tension de sortie asymétrique,
 - la tension de sortie différentielle,
 - la sortie de la boucle de courant;
- le niveau de tension d'isolement de la sortie;
- la tension de sortie ou la plage de courant, selon le type de sortie;
- la charge maximale;
- la constante de temps ou la largeur de bande du filtre passe-bas matériel;
- les erreurs de gain et de décalage;
- la résolution du convertisseur N/A, le cas échéant;
- l'intervalle de conversion du convertisseur N/A, le cas échéant.

4.4.4.2.4 Entrée numérique

Les éléments spécifiés peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit:

- le nombre d'entrées numériques;
- le type d'entrée numérique,
 - l'entrée du relais,
 - l'entrée de l'optocoupleur;
- le niveau de tension d'isolement de l'entrée;
- la tension de commande assignée et le type (courant alternatif ou continu);
- la résistance d'entrée;
- le délai de propagation de l'entrée.

4.4.4.2.5 Sortie numérique

Les éléments spécifiés peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit:

- le nombre de sorties numériques;
- le type de sortie numérique;
 - la sortie du relais du contact normalement ouvert;
 - la sortie du relais du contact normalement fermé,
 - la sortie du transistor du contact normalement ouvert;
- le niveau de tension d'isolement de la sortie;
- la tension maximale et le type (courant alternatif ou continu);
- le courant maximal et le type (courant alternatif ou continu);
- le délai de fonctionnement de la sortie;
- le délai de propagation entre l'entrée et la sortie.

4.4.4.2.6 Interface/accès de communication

Les éléments spécifiés peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit:

- le nombre d'interfaces/accès de communication;
- le type d'interface/ accès de communication;
 - l'interface/accès de mise en service et de maintenance,
 - l'interface de système automatique;
- le type de l'interface/accès physique (type de connecteur et de câble);
- le protocole utilisé;
- la vitesse maximale de transfert de données, en bits par seconde;
- la longueur maximale du câble qui peut être raccordé à l'interface/accès;
- le nombre maximal d'interfaces/accès qui peuvent être connectés au même câble de communication ou système de bus de communication.

Voir 4.11 pour plus d'informations concernant l'interface et les profils de communication génériques.

4.5 Sécurité électrique

Il est nécessaire d'aborder les considérations relatives à la protection contre les dangers thermiques et électriques du *BDM/CDM/PDS* lors de l'installation, ainsi que les conditions de fonctionnement et de maintenance normales pendant la durée de vie prévue du *BDM/CDM/PDS*, lors de la conception et de la construction du *BDM/CDM/PDS*. Il convient également d'inclure les dangers résultant d'une mauvaise utilisation raisonnablement prévisible.

La protection contre les dangers thermiques et les chocs électriques est à maintenir tant dans des conditions de premier défaut que dans des conditions normales d'environnement et de fonctionnement spécifiées par le *fabricant*.

La présente norme ne fournit pas d'exigences en matière d'évaluation de la sécurité du *BDM/CDM/PDS*, ce domaine étant couvert par la norme de sécurité des produits IEC 61800-5-1.

La conformité à l'IEC 61800-5-1 doit être démontrée eu égard à la protection contre les dangers thermiques et électriques.

4.6 Sécurité fonctionnelle

La norme de sécurité des produits IEC 61800-5-2 fournit des exigences et des lignes directrices qui visent à prévenir les situations dangereuses occasionnées par une défaillance du *BDM/CDM/PDS* qui affecte le mouvement.

La sécurité fonctionnelle est également applicable lorsque le *BDM/CDM/PDS* est utilisé pour les applications en atmosphère explosive. Voir 4.13.

Exemples de fonctions de sécurité:

- démarrage intempestif,
- vitesse, couple ou température dépassant la valeur maximale admise.

La présente norme ne fournit aucune exigence en matière d'évaluation de la sécurité fonctionnelle du *BDM/CDM/PDS*, ce domaine étant couvert par la norme de sécurité fonctionnelle IEC 61800-5-2.

4.7 CEM

Les *BDM/CDM/PDS* sont souvent installés dans des environnements industriels comprenant des équipements à puissance élevée et des commandes électroniques basse puissance. Dans ces environnements, les perturbations électromagnétiques prévalent sur le réseau à courant alternatif, sur les conducteurs utilisés pour les communications et les E/S entre les équipements, et rayonnent également dans l'air.

Dans d'autres applications évoluant dans des environnements commerciaux et résidentiels (les ascenseurs, les pompes et les systèmes CVCA (chauffage, ventilation et climatisation), par exemple), les *BDM/CDM/PDS* peuvent fonctionner au voisinage des ordinateurs et des composants électroniques. Il est important qu'un *PDS* offre une immunité suffisante aux perturbations électromagnétiques présentes dans l'environnement d'application, afin de fonctionner correctement et en toute fiabilité. Il est également important qu'un *BDM/CDM/PDS* ne génère pas de perturbations électromagnétiques gênant le bon fonctionnement d'autres équipements.

Les exigences visant à assurer la compatibilité électromagnétique du *BDM/CDM/PDS* avec différents environnements d'application sont fournies dans l'IEC 61800-3. L'IEC 61800-3 fait la distinction entre les environnements d'application dans lesquels le *BDM/CDM/PDS* est alimenté à partir:

- du réseau public basse tension (1^{er} environnement) et
- des environnements d'application dans lesquels le *BDM /CDM/PDS* est alimenté à partir de réseaux d'alimentation privés (2^{ème} environnement).

L'IEC 61800-3 fournit les exigences en matière d'immunité aux perturbations basse fréquence, ainsi qu'aux perturbations haute fréquence, et les exigences en matière d'émissions basse et haute fréquences.

L'IEC 61800-3 ne définit pas les exigences d'immunité électromagnétique pour la sécurité fonctionnelle des *BDM/CDM/PDS*. Les lignes directrices en matière d'immunité électromagnétique dans les *BDM/CDM/PDS* liée à la sécurité fonctionnelle sont fournies dans l'IEC 61800-5-2.

4.8 Ecoconception

4.8.1 Généralités

La consommation d'énergie pendant toute la durée de vie du *BDM/CDM/PDS*, y compris la fabrication, le transport, le fonctionnement et la mise au rebut, ainsi que les considérations relatives au choix, à l'utilisation et au recyclage des matières premières et des substances peuvent être prises en compte.

4.8.2 Rendement et pertes énergétiques

Le *rendement* énergétique et/ou les pertes de puissance peuvent être déterminés pour le *BDM/CDM/PDS* lui-même.

NOTE Aucune norme IEC n'est disponible au moment du développement de la présente norme. Le CSA C838-13, l'ANSI/AHRI 1211 ou l'EN 50598-2 font office de documents de référence. La prochaine série IEC 61800-9 fournira des exigences concernant l'évaluation et la détermination du *rendement* énergétique.

4.8.3 Impact environnemental

Le *fabricant* peut fournir une Déclaration environnementale de produit (DEP) concernant l'impact environnemental, y compris la consommation d'énergie pendant la fabrication, le transport et la mise au rebut du *BDM/CDM/PDS*. Les informations relatives à la consommation d'énergie doivent reposer sur un calcul intégrant la consommation d'énergie lors de la fabrication et du transport des composants individuels utilisés dans le *BDM/CDM/PDS*.

NOTE Aucune norme IEC relative au *PDS* n'est disponible au moment du développement de la présente norme. L'EN 50598-3 fait office de document de référence.

4.9 Conditions d'environnement pour le service, le transport et l'entreposage

4.9.1 Généralités

Le comité de normes de produits pour la partie correspondante de la série IEC 61800 ou le *fabricant* doit choisir les conditions de service pour le fonctionnement selon le Tableau 4 et le Tableau 5 et pour l'entreposage et le transport selon 4.9.3.

Les conditions d'environnement indiquées de 4.9.1 à 4.9.4 sont des exigences minimales. Des conditions plus sévères peuvent être spécifiées.

En 4.9, les valeurs des niveaux de sévérité décrits dans la série IEC 60721 avec une référence datée sont reproduites et fournies dans l'article approprié pour des raisons pratiques. Les niveaux sont informatifs et ceux décrits dans la série IEC 60721 prévalent en cas d'écarts constatés.

4.9.2 Fonctionnement

4.9.2.1 Conditions climatiques

4.9.2.1.1 Généralités

Le fabricant doit définir les conditions d'environnement de service du *BDM/CDM/PDS* selon le Tableau 9.

Tableau 9 – Conditions d'environnement de service

Condition	Conditionné pour l'intérieur IEC 60721-3-3:1994 et IEC 60721-3-3:1994, AMD1:1995, AMD2:1996	Non conditionné pour l'intérieur IEC 60721-3-3:1994 et IEC 60721-3-3:1994, AMD1:1995, AMD2:1996	Non conditionné pour l'extérieur IEC 60721-3-4:1995 et IEC 60721-3-4:1995, AMD1:1996
Climatique	Classe 3K2 (Température: 15 °C à 30 °C) (Humidité: 10 % à 75 % HR/ sans condensation)	Classe 3K3 (Température: 5 °C à 40 °C) (Humidité: 5 % à 85 % HR / sans condensation)	Classe 4K6 (Température: –20 °C à 55 °C) (Humidité: 4 % à 100 % HR / avec condensation) La pluie, la neige et la grêle sont admises.
Degré de pollution conformément à l'IEC 60664-1	2	3^b	4^c
Catégorie de surtension conformément à l'IEC 60664-1	Voir l'IEC 61800-5-1		
Condition d'humidité de la peau humaine	Sèche	Mouillée^a	Mouillée à l'eau salée^a
Substances chimiquement actives	Classe 3C1 (Pas de brouillard salin)	Classe 3C1 (Pas de brouillard salin)	Classe 4C2 (Brouillard salin) ^a
Substances mécaniquement actives	Classe 3S1 (Aucune exigence)	Classe 3S1 (Aucune exigence)	Classe 4S2 (Poussière et sable)
Mécanique	Classe 3M1 (Vibrations: Tableau 12) (Chocs: Tableau 13)	Classe 3M1 (Vibrations: Tableau 12) (Chocs: Tableau 13)	Classe 4M1 (Vibrations: Tableau 12) (Chocs: Tableau 13)
Biologique	Classe 3B1 (Aucune exigence)	Classe 3B1 (Aucune exigence)	Classe 4B2 (Moisissure / champignons / rongeurs / termites)
Résistance aux UV	(Aucune exigence)	(Aucune exigence)	Oui^d
Les conditions d'environnement ci-dessus sont des lignes directrices. Des conditions plus sévères peuvent être spécifiées. L'exposition aux ultraviolets (soleil), l'industrie alimentaire ou d'autres applications particulières. Marquage indiqué dans le manuel selon l'Article 6.			
^a S'il est certain que l'équipement ne sera pas utilisé en atmosphère de brouillard salin, ni dans des conditions humides ou mouillées à l'eau salée, le <i>fabricant</i> peut choisir de concevoir l'équipement pour des conditions moins sévères. Pour le <i>marquage</i> , voir 6.3			
^b Le degré de pollution 2 peut être fourni si les conditions de 4.9.2.1.2 sont satisfaites			
^c Le degré de pollution 2 ou 3 peut être fourni si l'enveloppe assure une protection suffisante contre la pollution conductrice et si les conditions de 4.9.2.1.2 sont satisfaites.			
^d Le matériau évalué comme étant résistant aux UV doit être utilisé pour les applications soumises aux UV			

Dans le cas d'un *PDS intégré*, les conditions de service doivent être conformes aux conditions les plus sévères du Tableau 4 ou à celles de la norme pertinente pour le *moteur* (série IEC 60034).

Pour la conformité, voir 5.4.7.3, 5.4.7.4, 5.4.7.5, 5.4.7.6, 5.4.7.7, 5.4.7.8, 5.4.7.9, 5.4.7.10, 5.4.7.11 conformément aux conditions d'environnement spécifiées par le *fabricant*.

Tableau 10 – Limite de température de l'agent de refroidissement pour les équipements intérieurs

Conditions	Agent de refroidissement	Température	
		Minimale	Maximale
Températures extrêmes temporaires de l'agent de refroidissement	Air	0 °C	40 °C
	Eau	5 °C	30 °C
	Huile	–5 °C	30 °C
Moyenne quotidienne (essais, spécification, vérification, à utiliser pour calculer la durée de vie prévue)	Air	--	30 °C
Moyenne annuelle (essais, spécification, vérification, à utiliser pour calculer la durée de vie prévue)	Air	--	25 °C

Pour les équipements extérieurs, la plage de températures est à spécifier en fonction de l'application.

Lorsque le *BDM/CDM/PDS* satisfait aux exigences de la présente norme uniquement aux conditions supérieures aux valeurs minimales ou inférieures aux valeurs maximales données dans le Tableau 10, cela doit faire l'objet d'un accord entre le *fabricant* et le *client*. Pour le marquage, voir 6.3.

4.9.2.1.2 Degré de pollution

La pollution a un impact sur l'isolation entre les circuits, et se produit pendant la durée de vie prévue du *BDM/CDM/PDS*. L'effet sur l'isolation peut affecter les performances du *BDM/CDM/PDS* en raison de dysfonctionnements.

Les conditions micro-environnementales pour l'isolation doivent être appliquées selon le Tableau 11.

Tableau 11 – Définitions du degré de pollution

Degré de pollution	Description
1	Il n'existe pas de pollution ou seulement une pollution sèche non conductrice. Cette pollution n'a aucun effet.
2	Présence normale d'une seule pollution non conductrice. Cependant, il faut s'attendre à l'éventualité d'une conductivité momentanée provoquée par de la condensation.
3	Une pollution conductrice ou une pollution sèche non conductrice apparaît qui devient conductrice par de la condensation à laquelle on peut s'attendre.
4	La pollution génère une conductivité persistante causée, par exemple, par de la poussière conductrice, de l'eau ou de la neige.

Le degré de pollution doit être déterminé en fonction des conditions d'environnement pour lesquelles le produit est spécifié. Voir le Tableau 9 pour choisir le degré de pollution en fonction de la classification environnementale de l'*installation*.

L'isolation peut être déterminée en fonction du degré de pollution 2 si l'une ou plusieurs des conditions suivantes s'appliquent:

- des instructions sont fournies avec le *BDM/CDM/PDS* indiquant qu'il doit être installé dans un environnement de degré de pollution 2, ou
- l'application spécifique de l'*installation* du *BDM /CDM/PDS* est connue pour être un environnement de degré de pollution 2, ou

- c) l'enveloppe du *BDM/CDM/PDS* ou les revêtements appliqués dans le *BDM/CDM/PDS* offrent une protection adéquate pour les degrés de pollution 3 et 4 (pollution conductrice et condensation).

La documentation du *fabricant* du *BDM/CDM/PDS* doit définir le degré de pollution pour lequel le *BDM/CDM/PDS* a été conçu.

Si le fonctionnement dans un environnement de degré de pollution 4 est exigé, la protection contre la pollution conductrice doit être assurée au moyen d'une enveloppe adaptée.

4.9.2.2 Conditions de service mécanique de l'*installation* et exigences

4.9.2.2.1 Généralités

Les conditions de vibrations, de chocs et de chute libre varient considérablement selon l'*installation* et l'environnement et sont très difficiles à spécifier. Pour les besoins de la présente norme, les conditions de service sont indirectement définies par les exigences en 4.9.2.2.2 et 4.9.2.2.3 pour un *BDM/CDM/PDS* à *installation* fixe.

D'autres conditions d'*installation* nécessitent un examen spécial et exigent un accord entre le *fabricant* et le *client*. Pour le marquage, voir 6.3.

4.9.2.2.2 Installations fixes

Les *installations* fixes du *BDM/CDM/PDS* doivent être placées sur des surfaces de montage rigides qui n'affectent pas de manière sérieuse la ventilation ou le système de refroidissement.

L'expérience montre que les équipements qui satisfont à l'essai de vibrations de 5.4.7.5 ou à l'essai de chocs de 5.4.7.6 conviennent à un environnement industriel sur des *installations* fixes.

Les vibrations doivent rester dans les limites des valeurs du Tableau 12 étant considérées comme normales pour le matériel fixe.

Tableau 12 – Limites de vibrations pour les *installations* fixes

IEC 60721-3-3: 1996 et IEC 60721-3-4:1995 et IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996 3M1 et 4M1		
Fréquence Hz	Amplitude mm	Accélération m/s ²
$9 \leq f < 200$	n.a	1
NOTE La plage de fréquences comprise entre 2 Hz et 9 Hz couvre les séismes, mais ces derniers ne sont pas couverts par la présente norme. Les séismes peuvent être spécifiés. L'IEC 60721-2-6 donne des détails supplémentaires.		

La conformité est vérifiée par l'essai de 5.4.7.5 qui est un essai d'accélération visant à démontrer l'aptitude du *BDM/CDM* à résister aux contraintes mécaniques pendant la durée de vie estimée.

Si les chocs sont à prendre en compte, les valeurs doivent rester dans les limites du Tableau 13.

Tableau 13 – Limites de chocs pour les installations fixes

Choc	IEC 60721-3-3:1996 et IEC 60721-3-4:1995 et IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996 3M1 et 4M1
Accélération maximale	40 m/s ²
Durée	22 ms

La conformité est vérifiée par l'essai de 5.4.7.6 réalisé avec des valeurs plus élevées.

4.9.2.2.3 Installations fixes faisant partie intégrante d'une machine fixe

Si le *BDM/CDM/PDS* fait partie intégrante d'une machine fixe qui génère des vibrations et des chocs pendant le fonctionnement, la contrainte mécanique peut être supérieure à celle indiquée au Tableau 12 et au Tableau 13. Si ces valeurs sont connues, le *fabricant* doit les utiliser pour les essais.

L'essai de chocs est recommandé si le *BDM/CDM/PDS* fait partie intégrante d'une machine fixe.

Si la contrainte mécanique dépasse les valeurs d'essai de 5.4.7.5 et 5.4.7.6, les valeurs doivent être spécifiées par le *client*, et le *fabricant* doit les utiliser pour les essais en tenant compte d'une marge.

4.9.2.3 Conditions d'environnement de service inhabituelles

L'utilisation du *BDM/CDM/PDS* dans des conditions dépassant les conditions spécifiées énumérées en 4.9.2.1 et 4.9.2.2 doit être considérée comme inhabituelle.

Des conditions de service inhabituelles peuvent exiger une construction spéciale ou des protections particulières facultatives.

Exemples à prendre en considération:

- a) exposition à des gaz corrosifs;
- b) exposition à une humidité excessive (humidité relative supérieure à la valeur spécifiée);
- c) exposition à un niveau d'empoussièrement excessif;
- d) exposition à de la poussière abrasive;
- e) exposition à de la vapeur ou à de la condensation d'eau;
- f) exposition à de la vapeur d'huile;
- g) exposition à des vibrations, chocs ou basculements anormaux;
- h) exposition à des conditions d'entreposage ou de transport inhabituelles dépassant les valeurs du Tableau 14;
- i) exposition à des variations soudaines ou brutales de température;
- j) exigüité anormale de l'espace de montage;
- k) eau de refroidissement contenant des acides ou des impuretés, ce qui provoque un encrassement excessif, un dépôt de boues, une électrolyse ou de la corrosion;
- l) rayonnements nucléaires anormalement élevés;
- m) altitude pour les considérations thermiques, si elle est assignée pour un fonctionnement à plus de 1 000 m;
- n) altitude pour la coordination de l'isolement, si elle est assignée pour un fonctionnement à plus de 2 000 m: voir l'IEC 61800-5-1;

- o) longues périodes sans alimentation (jours, semaines ou mois).
- p) restriction importante concernant le bruit audible.

Les conditions de service inhabituelles doivent être spécifiées par le *client* en accord avec le *fabricant*.

4.9.2.4 Installation, mise en service et fonctionnement

Les conditions de service normales et les conditions de service inhabituelles s'appliquent de la même manière à l'installation, à la mise en service et au fonctionnement.

4.9.3 Entreposage et transport du matériel

4.9.3.1 Conditions climatiques

Dès réception, le *BDM/CDM/PDS* doit être placé sous un abri adéquat, si l'emballage n'est généralement pas prévu pour un entreposage extérieur ou non protégé.

Tableau 14 – Limites d'entreposage et de transport

	Entreposage conformément à l'IEC 60721-3-1:1997 + dans un emballage produit jusqu'à 6 mois	Transport conformément à l'IEC 60721-3-2:1997+ dans un emballage d'expédition pendant plus de 6 mois
Classe climatique	1K4	2K4
Température ambiante		
Min	-25 °C	-40 °C
Max	55 °C	70 °C
Conditions d'environnement biologiques	1B1 ^a	2B1 ^a
Conditions d'environnement chimico-actives	1C2	2C2
Variations de température maximales admises	0,5 K/min en valeur moyenne sur 5 min; équivalent à 30 K/h	Variation directe air/air: -40 °C/ à 30 °C à 95 %
Humidité de l'air absolue/relative	1K3 (5 % HR à 95 % HR)	2K4 (5 % HR à 95 % HR)
Pluie	Non admis	6 mm/min ^b
Eau, sauf la pluie	Non admis	1 m/s et surfaces de chargement mouillées ^b
Pression atmosphérique		
Min	Au-dessus de 700 hPa ou en dessous de 3 000 m au-dessus du niveau de la mer	
Max	En dessous de 1 060 hPa au-dessus du niveau de la mer.	
Condensation, eau de rinçage et glace	Admis	
Brouillard salin	Admis	
Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	
Vibrations	1M2	2M3
^a Moisissure/champignons/rongeurs/termites et autres nuisibles non admis		
^b Dans l'emballage d'expédition maritime et résistant aux intempéries (conteneur)		

4.9.3.2 Conditions climatiques inhabituelles

Lorsqu'il est prévu de transporter l'équipement à des températures inférieures à -40 °C, un moyen de transport par réchauffage, ou le retrait de certains composants sensibles aux basses températures est exigé.

4.9.3.3 Conditions mécaniques

L'équipement doit pouvoir être transporté dans l'*emballage produit* et l'*emballage d'expédition*, dans les limites spécifiées par la classe 2M1 de l'IEC 60721-3-2:1997.

Cela inclut les éléments suivants: les vibrations indiquées dans le Tableau 15 et la chute libre indiquée dans le Tableau 16

Tableau 15 – Limites de vibrations au cours du transport

Fréquence Hz	Amplitude mm	Accélération m/s ²
$2 \leq f < 9$	3,5	sans objet
$9 \leq f < 200$	sans objet	10
$200 \leq f < 500$	sans objet	15

Tableau 16 – Limites de chute libre au cours du transport

Poids d'expédition avec emballage kg	Hauteur de chute libre aléatoire mm		Nombre de chutes
	IEC 60721-3-2:1997 (2M1)		
	Avec emballage produit	Avec emballage d'expédition	
w < 20	250		5
20 ≤ w < 100	250		5
w > 100	100		5

NOTE Des exigences plus sévères peuvent être consultées dans l'IEC 61131-2

Si une chute libre et des vibrations sont prévues au-delà de ces limites, des conditions spéciales d'emballage ou de transport sont nécessaires.

Si des conditions d'environnement moins sévères ont été identifiées, l'emballage peut tenir compte de ces exigences réduites.

4.9.4 Essais d'environnement de service (essai de type)

Des essais d'environnement de service sont exigés pour établir le fonctionnement du *BDM/CDM/PDS* aux limites extrêmes de la classification environnementale (Tableau 9) à laquelle il est soumis.

Si des considérations de taille ou de puissance empêchent la réalisation de ces essais sur le *BDM/CDM/PDS* complet, des essais sur les parties individuelles considérées comme étant essentielles au fonctionnement du *BDM/CDM/PDS* sont autorisés.

Lors des essais séparés des composants ou des sous-ensembles, la température lors de l'essai de chaleur sèche doit être choisie de manière à simuler l'utilisation réelle dans le produit final. Le composant ou sous-ensemble doit être alimenté en simulant les mêmes conditions que celles du produit final.

Le Tableau 17 présente les essais normalisés à réaliser pour les différentes conditions d'environnement de service.

Les comités de normes de produits propres aux parties correspondantes de l'IEC 61800 ou le *fabricant* doivent choisir les essais pertinents.

La conformité est démontrée en réalisant les essais de 5.4.7.3 à 5.4.7.10 selon le Tableau 17 selon le cas, pour les conditions d'environnement de service spécifiées par le *fabricant*.

Lorsque le *BDM/CDM/PDS* est tenu de fonctionner dans des conditions hors de la plage de valeurs donnée dans la présente norme, les conditions d'essai doivent alors être spécifiées, telles que définies dans l'enquête individuelle ou la spécification d'achat particulière. Dans tous les cas, les exigences d'essai ne doivent pas être moins contraignantes que les conditions de fonctionnement spécifiées.

Tableau 17 – Conditions d'environnement de service

Condition d'essai	Conditionné pour l'intérieur IEC 60721-3-3:1996	Non conditionné pour l'intérieur IEC 60721-3-3:1996	Non conditionné pour l'extérieur IEC 60721-3-4:1995 et IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996
Climatique	Température (voir 5.4.7.3) Chaleur humide (voir 5.4.7.4)	Température (voir 5.4.7.3) Chaleur humide (voir 5.4.7.4)	Température (voir 5.4.7.3) Chaleur humide (voir 5.4.7.4)
Substances chimiquement actives	-	-	Brouillard salin ^a (voir 5.4.7.7)
Eau	-	Essai en eau (voir 5.4.7.10)	Essai en eau (voir 5.4.7.10)
Substances mécaniquement actives	-	Poussière (voir 5.4.7.8)	Poussière et sable (voir 5.4.7.8 et 6.4.7.9)
Mécanique	Vibrations (voir 5.4.7.5) Chocs (voir 5.4.7.6)	Vibrations (voir 5.4.7.5) Chocs (voir 5.4.7.6)	Vibrations (voir 5.4.7.5) Chocs (voir 5.4.7.6)
Biologique	-	-	-
^a S'il est certain que l'équipement ne sera pas utilisé en atmosphère de brouillard salin, ni dans des conditions humides ou mouillées à l'eau salée, le <i>fabricant</i> peut choisir de concevoir l'équipement pour des conditions moins sévères. Pour le <i>marquage</i> , voir 6.3			

Lorsque des conditions d'environnement spéciales sont spécifiées, des essais supplémentaires (pour les substances chimiquement actives, par exemple) doivent être considérés.

Dans le cas d'un *PDS intégré*, les conditions d'essai doivent être conformes aux essais les plus sévères du Tableau 14 ou à ceux de la norme pertinente pour le *moteur* (série IEC 60034).

4.10 Types de profils de régime de charge

Les caractéristiques de performances générales du *CDM* sont spécifiées en 4.4 qui couvre la plupart des applications communes.

Concernant les applications particulières pour lesquelles d'autres profils de charge sont demandés, l'IEC TR 61800-6 fournit des informations supplémentaires relatives aux caractéristiques assignées du courant du *CDM* pour différents types de profils de charge couvrant les aspects de l'équipement, des assemblages et du système.

Il s'agit des profils de charge tels que: