IEC 61800-2

Edition 3.0 2021-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for adjustable speed AC power drive systems

Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour entraînements électriques de puissance à vitesse variable en courant alternatif

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.160.30; 29.200

ISBN 978-2-8322-9450-5

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

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

CONTENTS

FOREWORD 6
INTRODUCTION 9
1 Scope 11
2 Normative references 12
3 Terms and definitions 14
4 Guidance for specification of BDM/CDM/PDS and methodologies for compliance 32
4.1 General 32
4.2 Methodology for compliance 32
4.2.1 Agreement between *customer* and *manufacturer* 32
4.2.2 Methodology to state compliance without *customer* input 33
4.3 Applicable standards 38
5 Performance and functionality criteria 38
5.1 General 38
5.2 *BDM*/*CDM*/*PDS* characteristics and topology 39
5.2.1 General 39
5.2.2 *BDM/CDM/PDS* characteristics 39
5.2.3 Basic topology for *BDM*/*CDM*/*PDS*s 40
5.2.4 Cooling topology 42
5.2.5 Bypass and redundant configurations 43
5.3 Ratings 44
5.3.1 General 44
5.3.2 Input ratings 45
5.3.3 Output ratings 46
5.3.4 Operating *quadrants* 48
5.3.5 Ratings and functionality of the control equipment 49
5.3.6 Special ratings related to *BDM*/*CDM*/*PDS* or *motor* 49
5.4 Performance 59
5.4.1 Operational 59
5.4.2 Fault supervision 68
5.4.3 Minimum status indication required 70
5.4.4 I/O devices 70
5.5 General safety 72
5.6 Functional safety 72
5.7 EMC 72
5.8 Ecodesign 72
5.8.1 General 72
5.8.2 Energy *efficiency* and power losses 73
5.8.3 Environmental impact 73
5.9 Environmental condition for service, transport and storage 73
5.9.1 General 73
5.9.2 Operation 73
5.9.3 Storage and transport of equipment 78
5.9.4 Mechanical conditions 78
5.9.5 Specific storage hazards 79
5.9.6 Environmental service tests (*type test*) 80
5.10 Types of load duty profiles 80

5.11 Generic interface and use of profiles for *PDS* 81
5.12 Voltage on *power interface* 82
5.13 Driven equipment interface 83
5.13.1 Critical speeds 83
5.13.2 Torsion analysis 83
5.14 Explosive environment 84
5.15 Earthing requirements 84
6 Test 85
6.1 General 85
6.2 Items of individual *PDS* component tests 85
6.3 Overview of standards and tests for *PDS* components 85
6.4 Performance of tests 85
6.5 Standard tests for *BDM/CDM/PDS* 86
6.5.1 General 86
6.5.2 Current source *converter* zero *power factor* test 86
6.6 Test specifications 86
6.6.1 Visual inspections (*type test*, *sample test* and *routine test*) 86
6.6.2 Supply system earthing conditions 86
6.6.3 Static performance and rating test 87
6.6.4 Electrical safety 94
6.6.5 Functional safety 94
6.6.6 EMC 94
6.6.7 Ecodesign 95
6.6.8 Environmental condition tests 95
6.6.9 Communication profiles 97
6.6.10 Explosive atmosphere environment 97
7 Information and marking requirements 97
7.1 General 97
7.2 Marking on product 97
7.3 Information to be supplied with the *PDS* or *BDM/CDM* 98
7.4 Information to be supplied or made available 98
7.5 Safety and warning 98
7.5.1 Safety and warning labels 98
7.5.2 Additional safety considerations of a *PDS* 99
Annex A (informative) Classification of *PDS* into low-voltage system and high-voltage system 100
A.1 General 100
A.2 Classification of *PDS* by voltage 100
A.3 Examples 101
A.3.1 *PDS* with a supply transformer 101
A.3.2 *PDS* with an *active infeed converter* 101
A.3.3 *PDS* with an output transformer 102
A.3.4 *PDS* with a common *DC link* 103
A.3.5 *PDS* with a step-up chopper 104
A.3.6 *PDS* with parallel-connected line-side *converters* 104
A.3.7 *PDS* with series-connected line-side *converters* 105
A.3.8 *PDS* with star-connected *inverters* 106
A.3.9 *PDS* with a multilevel *inverter* 107
A.3.10 Multiple *PDSs* with a common supply transformer 109

Annex B (informative) Determination of the *input current* of *BDM/CDM/PDS* 111
Bibliography 113

Figure 1 – *BDM/CDM/PDS manufacturer*/*customer* relationship 18
Figure 2 – Operating quadrants 20
Figure 3 – Example of a *power drive system* 26
Figure 4 – Typical *BDM/CDM/PDS* 40
Figure 5 – Common *DC link* BDM/CDM/PDS 41
Figure 6 – *BDM/CDM/PDS* with brake 42
Figure 7 – *BDM/CDM/PDS* with AIC 42
Figure 8 – Bypass configuration for system with indirect *converter* 44
Figure 9 – Load commutation *inverters* LCI-synchronous *motor* in a partly redundant configuration 44
Figure 10 – Example of operating region of a PDS 47
Figure 11 – Overload cycle example 48
Figure 12 – Insulation stressing types 56
Figure 13 – Definition of the transient voltage at the terminals of the *motor* 57
Figure 14 – Admissible pulse voltage (including voltage reflection and damping) at the *motor* terminals as a function of the peak rise time t_a 57
Figure 15 – Deviation band 60
Figure 16 – Time response following a step change of reference input – No change in operating variables 63
Figure 17 – Time response following a change in an operating variable – No reference change 64
Figure 18 – Time response following a reference change at specified rate 64
Figure 19 – Frequency response of the control – Reference value as *stimulus* 66
Figure 20 – Example of relationship of IEC 61800-7 (all parts) to control system software and the *BDM/CDM/PDS* 82
Figure 21 – Example of protective earthing and interconnection of main components 84
Figure 22 – Measuring circuit of *PDS* 88
Figure A.1 – Basic configuration of *PDS* 100
Figure A.2 – Example of *low-voltage PDS* with a supply transformer 101
Figure A.3 – Example of *low-voltage PDS* with an *active infeed converter* 102
Figure A.4 – Example of *high-voltage PDS* with an *active infeed converter* 102
Figure A.5 – Example of *high-voltage PDS* with an output transformer 102
Figure A.6 – Example of *low-voltage PDS* with a common *DC link* 103
Figure A.7 – Example of *high-voltage PDS* with a common *DC link* 104
Figure A.8 – Example of *high-voltage PDS* with a step-up chopper 104
Figure A.9 – Example of *low-voltage PDS* with parallel-connected *rectifiers* 105
Figure A.10 – Example of *high-voltage PDS* with parallel-connected line-side *converter*s 105
Figure A.11 – Example of *high-voltage PDS* with series-connected *rectifiers* 106
Figure A.12 – Example of *high-voltage PDS* with series-connected *rectifiers* 106
Figure A.13 – Example of *high-voltage PDS* with star-connected *inverter*s 107
Figure A.14 – Example of *high-voltage PDS* with a multilevel *inverter* 108

Figure A.15 – Example of a power module 108
Figure A.16 – Example of multiple *low-voltage/high-voltage PDSs* with a common supply transformer 110
Figure B.1 – Example of distortion effect of the *input current* affected by a three-phase *converter* with capacitive load 111

Table 1 – List of general terms 14
Table 2 – List of input ratings of *BDM/CDM/PDS* 15
Table 3 – List of output ratings of *BDM/CDM/PDS* 15
Table 4 – List of *motor speed* and *torque* ratings 16
Table 5 – Basic classification of PDS by voltage 21
Table 6 – Selection of equipment rating, performance, functionality by responsible parties with corresponding test specification 34
Table 7 – Overview of input and output ratings of the *BDM/CDM/PDS* 45
Table 8 – Example of reduced maximum continuous load as a function of an overload 48
Table 9 – Limiting parts and typical voltage stress capability of the *motor* insulation system 58
Table 10 – Maximum deviation bands (percent) 61
Table 11 – PDS protection functions 69
Table 12 – Environmental service conditions 74
Table 13 – Definitions of pollution degree 75
Table 14 – Environmental vibration limits for fixed *installation* 75
Table 15 – *Installation* vibration limits 76
Table 16 – Environmental shock limits for fixed *installation* 76
Table 17 – Storage and transport limits 78
Table 18 – Transportation vibration limits 79
Table 19 – Transportation limits of free fall 79
Table 20 – Environmental service tests 80
Table 21 – Shock test 96
Table A.1 – Basic classification of PDS by voltage 101

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 2: General requirements – Rating specifications for adjustable speed AC 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 power drive systems (PDS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

a) the requirements from IEC 61800-4 for high-voltage PDS are now merged with requirements from IEC 61800-2:2015, and IEC 61800-4:2002 will be withdrawn upon release of this document;
b) Clause 1 has been updated to introduce the new concept of Clause 4;

c) terms and definitions in Table 1 to Table 4 have been classified in logical order; classification in low voltage and high voltage has been considered in Table 5, and Figure 3 clarifies boundaries within *BDM/CDM/PDS*.

d) Clause 4 is new and creates the methods for evaluating a product to this document;

e) Clause 5 has been updated with respect to:

   1) specific content for high-voltage *BDM/CDM/PDS*;

   2) description of the basic topology for *BDM/CDM/PDS* (5.2);

   3) ratings and performance (5.3 and 5.4);

   4) 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), *power interface* voltage (IEC TS 61800-8), and ecodesign (IEC 61800-9 series) to avoid conflicting requirements (5.5, 5.6, 5.7, 5.10, 5.11, 5.12);

   5) update of requirement for ecodesign (5.8);

   6) update of requirement for environmental evaluation (5.9);

   7) implementation of requirement for explosive atmosphere (5.14);

f) Clause 6 has been updated with test requirement in order to provide a clear link between design requirement and test requirement;

g) Clause 7 has been updated to harmonize the marking and documentation requirement within IEC 61800 (all parts);

h) existing Annex A and Annex B have been updated to include specific detail pertaining to *high voltage BDM/CDM/PDS*.

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

FDIS	Report on voting
22G/432/FDIS	22G/435/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 document, 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* electrical *power drive systems* (*PDS*). Since the publication of the second edition of IEC 61800-2, several documents of the IEC 61800 series 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 *PDS*s intended to feed AC *motors* and with rated *converter* input voltages (line-to-line voltage) up to 35 000 V AC.

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

0.2 Consistency of requirement

This document specifies requirements for *PDS*s 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:

- DC *PDS* requirements are covered by IEC 61800-1;
- EMC requirements are covered by IEC 61800-3;
- general safety requirements are covered by IEC 61800-5-1;
- functional safety requirements are covered by IEC 61800-5-2;
- type of load duty guidance is covered by IEC TR 61800-6;
- interface and use of profiles requirements are covered by IEC 61800-7 (all parts);
- *power interface* voltage specification is covered by IEC TS 61800-8;
- ecodesign energy *efficiency* requirements of drive system are covered by IEC 61800-9 (all parts).

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, to avoid conflicting requirement within IEC 61800 (all parts) and to optimize future maintenance of the documents.

As part of the work inside SC 22G MT9, this document defines basic definitions used across the IEC 61800 series. For issues related to *active infeed converters,* IEC TS 62578 has been considered.

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 (all parts) has decreased dramatically.

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

This document provides a non-exhaustive list of requirements to aid in the development of a functional specification between responsible parties. Each topic should be individually specified by the *responsible party*(ies) as a compliance requirement where appropriate for the intended application. When the *manufacturer* is the only *responsible party*, for any reason, the *manufacturer* may choose to select the specific sections of this document which are relevant for the intended application.

BDM/CDM/PDS may be built into a final installation or imbedded into an extended product as a component. The following are example applications: 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/PDS*. The environmental conditions considered should include at least those defined in IEC 60721 (all parts) and EMC.

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 2: General requirements – Rating specifications for adjustable speed AC power drive systems

1 Scope

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

It applies to adjustable *speed* electric *power drive systems* intended to feed AC *motors* from a *BDM or CDM* connected to line-to-line voltages up to and including 35 kV AC 50 Hz or 60 Hz and/or voltages up to and including 1,5 kV DC input side.

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

This documents defines and describes a non-exhaustive list of criteria for the selection of *BDM/CDM/PDS* performance and functional attributes. This list is reviewed by the responsible parties to determine considerations for the design of device(s), equipment or system(s) with related testing specification. It also suggests a selection of performance and functional attributes for driven equipment and extended products. The performance and functional attributes focus on the following categories:

- principal parts topology and classification of the *PDS*;
- ratings, performance and functionality;
- 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*.

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

This document provides a non-exhaustive list from which minimum requirements can be used for the development of a specification between *customer* and *manufacturer* based on the application requirements. This same non-exhaustive list can be used by a *manufacturer* to determine the minimum requirements for a commoditised *BDM/CDM/PDS* without *customer* interaction based on the specified application of that *BDM/CDM/PDS*.

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 requirements are covered by IEC 61800-3;
- general safety requirements are covered by IEC 61800-5-1;
- functional safety requirements are covered by IEC 61800-5-2;
- type of load duty guidance is covered by IEC TR 61800-6;
- interface and use of profiles requirements are covered by IEC 61800-7 (all parts);
- power interface voltage specification is covered by IEC TS 61800-8;

- ecodesign energy efficiency requirements of drive system are covered by IEC 61800-9 (all parts).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

IEC 60050-112, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 112: Quantities and units* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-113:2011, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 113: Physics for electrotechnology* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-114, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 114: Electrochemistry* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-151, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 151: Electrical and magnetic devices* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 161: Electromagnetic compatibility* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-192, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 191: Dependability* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-441, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Switchgear, controlgear and fuses* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-442, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 442: Electrical accessories* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-551, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 551: Power electronics* (available at www.electropedia.org)

IEC 60050-601, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General* (available at www.electropedia.org)

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

IEC 60076 (all parts), *Power transformers*

IEC 60076-11, *Power transformers – Part 11: Dry-type transformers*

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 guidelines*

IEC 60721-3-0, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Introduction*

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

IEC 61800-5-2:2016, *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*

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

IEC 61800-9-1, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 9-1: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications – General requirements for setting energy efficiency standards for power driven equipment using the extended product approach (EPA) and semi analytic model (SAM)*

IEC 61800-9-2, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 9-2: Ecodesign for power drive systems, motor starters, power electronics and their driven applications – Energy efficiency indicators for power drive systems and motor starters*

IEC TS 62578:2015, *Power electronics systems and equipment – Operation conditions and characteristics of active infeed converter (AIC) applications including design recommendations for their emission values below 150 kHz*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 120
INTRODUCTION 123
1 Domaine d'application 125
2 Références normatives 126
3 Termes et définitions 128
4 Recommandations pour la spécification des BDM/CDM/PDS et méthodologies relatives à la conformité 146
4.1 Généralités 146
4.2 Méthodologie relative à la conformité 146
4.2.1 Accord entre le *client* et le *fabricant* 146
4.2.2 Méthodologie pour déclarer la conformité sans contribution du *client* 147
4.3 Normes applicables 152
5 Critères de performance et de fonctionnalité 153
5.1 Généralités 153
5.2 Caractéristiques et topologie des *BDM/CDM/PDS* 153
5.2.1 Généralités 153
5.2.2 Caractéristiques des *BDM/CDM/PDS* 153
5.2.3 Topologie de base des *BDM*/*CDM*/*PDS* 154
5.2.4 Topologie de refroidissement 157
5.2.5 Pontage et configurations redondantes 158
5.3 Caractéristiques assignées 159
5.3.1 Généralités 159
5.3.2 Caractéristiques assignées en entrée 160
5.3.3 Caractéristiques assignées en sortie 161
5.3.4 *Quadrants* de fonctionnement 164
5.3.5 Caractéristiques assignées et fonctionnalité de l'équipement de commande 164
5.3.6 Caractéristiques assignées spéciales relatives au *BDM*/*CDM*/*PDS* ou au *moteur* 164
5.4 Performances 175
5.4.1 Fonctionnement 175
5.4.2 Traitement des défauts 185
5.4.3 Indications d'état minimales exigées 187
5.4.4 Dispositifs d'entrée/sortie (E/S) 187
5.5 Sécurité générale 189
5.6 Sécurité fonctionnelle 189
5.7 CEM 189
5.8 Écoconception 190
5.8.1 Généralités 190
5.8.2 *Efficacité* énergétique et pertes de puissance 190
5.8.3 Impact environnemental 190
5.9 Conditions d'environnement pour le service, le transport et l'entreposage 190
5.9.1 Généralités 190
5.9.2 Fonctionnement 190
5.9.3 Entreposage et transport du matériel 195
5.9.4 Conditions mécaniques 196
5.9.5 Dangers spécifiques liés à l'entreposage 197

5.9.6 Essais d'environnement de service (*essai de type*) 197
5.10 Types de profils de régime de charge 198
5.11 Interface générique et utilisation de profils pour les *PDS* 199
5.12 Tension sur l'*interface de puissance* 200
5.13 Interface du matériel entraîné 201
5.13.1 Vitesses critiques 201
5.13.2 Analyse de torsion 201
5.14 Environnement explosif 202
5.15 Exigences de mise à la terre 202
6 Essai 203
6.1 Généralités 203
6.2 Essais des composants séparés du *PDS* 203
6.3 Vue d'ensemble des normes et des essais relatifs aux composants du *PDS* 203
6.4 Exécution des essais 203
6.5 Essais normalisés du *BDM/CDM/PDS* 204
6.5.1 Généralités 204
6.5.2 Essai à *facteur de puissance* nul du *convertisseur* de source de courant 204
6.6 Spécifications d'essai 204
6.6.1 Inspections visuelles (*essai de type*, *essai sur prélèvement* et *essai individuel de série*) 204
6.6.2 Conditions de mise à la terre du système d'alimentation 205
6.6.3 Essais de performances statiques et essais de dimensionnement 205
6.6.4 Sécurité électrique 213
6.6.5 Sécurité fonctionnelle 213
6.6.6 CEM 213
6.6.7 Écoconception 213
6.6.8 Essais de condition d'environnement 213
6.6.9 Profils de communication 215
6.6.10 Environnement à atmosphère explosive 216
7 Informations et exigences de marquage 216
7.1 Généralités 216
7.2 Marquage sur le produit 216
7.3 Informations à fournir avec le *PDS* ou le *BDM/CDM* 216
7.4 Informations à fournir ou à mettre à disposition 217
7.5 Sécurité et mise en garde 217
7.5.1 Étiquettes de sécurité et de mise en garde 217
7.5.2 Considérations supplémentaires relatives à la sécurité d'un *PDS* 217
Annexe A (informative) Classification des *PDS* en système basse tension et système haute tension 219
A.1 Généralités 219
A.2 Classification des *PDS* en fonction de la tension 219
A.3 Exemples 220
A.3.1 *PDS* équipé d'un transformateur d'alimentation 220
A.3.2 *PDS* équipé d'un *convertisseur à alimentation active* 221
A.3.3 *PDS* équipé d'un transformateur de sortie 222
A.3.4 *PDS* équipé d'une *liaison continue* commune 222
A.3.5 *PDS* équipé d'un hacheur élévateur 224
A.3.6 *PDS* équipé de *convertisseurs* côté réseau en parallèle 224
A.3.7 *PDS* équipé de *convertisseurs* côté réseau en série 225

A.3.8 *PDS* équipé d'*onduleurs* en étoile 226
A.3.9 *PDS* équipé d'un *onduleur* multiniveau 226
A.3.10 *PDS* multiples équipés d'un transformateur d'alimentation commun 228
Annexe B (informative) Détermination du *courant d'entrée* du *BDM/CDM/PDS* 230
Bibliographie 232

Figure 1 – Relations entre le *fabricant* (du *BDM/CDM/PDS*) et le *client* 132
Figure 2 – Quadrants de fonctionnement 134
Figure 3 – Exemple d'*entraînement électrique de puissance* 140
Figure 4 – *BDM//CDM/PDS* types 155
Figure 5 – BDM/CDM/PDS avec *liaison continue* commune 156
Figure 6 – *BDM/CDM/PDS* avec frein 156
Figure 7 – *BDM/CDM/PDS* avec AIC 157
Figure 8 – Configuration de pontage pour un système à *convertisseur* indirect 159
Figure 9 – *Moteur* synchrone avec *onduleur* à commutation assistée par la charge (LCI) en configuration partiellement redondante 159
Figure 10 – Exemple de zone de fonctionnement d'un PDS 162
Figure 11 – Exemple de cycle de surcharge 163
Figure 12 – Types de contraintes d'isolement 172
Figure 13 – Définition de la tension transitoire aux bornes du *moteur* 173
Figure 14 – Caractéristiques limites admissibles d'une impulsion de tension (y compris l'effet de réflexion et l'amortissement) aux bornes du *moteur* en fonction du temps de montée à la valeur crête t_a 173
Figure 15 – Bande de précision 177
Figure 16 – Réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence – Sans modification des variables opérationnelles 180
Figure 17 – Réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle – Sans changement de référence 181
Figure 18 – Réponse temporelle suivant un changement de référence à la vitesse spécifiée 181
Figure 19 – Réponse en fréquence de la commande – Valeur de référence en tant qu'*excitation* 183
Figure 20 – Exemple de relation de l'IEC 61800-7 (toutes les parties) avec le logiciel de système de commande et le *BDM/CDM/PDS* 200
Figure 21 – Exemple de mise à la terre de protection et d'interconnexion des composants principaux 202
Figure 22 – Circuit de mesure d'un *PDS* 206
Figure A.1 – Configuration de base du *PDS* 219
Figure A.2 – Exemple de *PDS basse tension* équipé d'un transformateur d'alimentation 221
Figure A.3 – Exemple de *PDS basse tension* équipé d'un *convertisseur à alimentation active* 221
Figure A.4 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'un *convertisseur à alimentation active* 222
Figure A.5 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'un transformateur de sortie 222
Figure A.6 – Exemple de *PDS basse tension* équipé d'une *liaison continue* commune 223
Figure A.7 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'une *liaison continue* commune 223
Figure A.8 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'un hacheur élévateur 224

Figure A.9 – Exemple de *PDS basse tension* équipé de *redresseurs* en parallèle 224
Figure A.10 – Exemple de *PDS haute tension* équipé de convertisseurs côté réseau en parallèle 225
Figure A.11 – Exemple de *PDS haute tension* équipé de *redresseurs* en série 225
Figure A.12 – Exemple de *PDS haute tension* équipé de *redresseurs* en série 226
Figure A.13 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'*onduleurs* en étoile 226
Figure A.14 – Exemple de *PDS haute tension* équipé d'un *onduleur* multiniveau 227
Figure A.15 – Exemple de module de puissance 228
Figure A.16 – Exemple de *PDS basse tension/haute tension* multiples équipés d'un transformateur d'alimentation commun 229
Figure B.1 – Exemple de l'effet de distorsion du *courant d'entrée* affecté par un *convertisseur* triphasé à charge capacitive 230

Tableau 1 – Liste des termes généraux 128
Tableau 2 – Liste des caractéristiques assignées en entrée des *BDM/CDM/PDS* 129
Tableau 3 – Liste des caractéristiques assignées en sortie des *BDM/CDM/PDS* 129
Tableau 4 – Liste des caractéristiques assignées de *vitesse* et de *couple* des *moteurs* 130
Tableau 5 – Classification de base des PDS en fonction de la tension 135
Tableau 6 – Sélection des caractéristiques assignées, des performances et de la fonctionnalité du matériel par les parties responsables, avec la spécification d'essai correspondante 148
Tableau 7 – Présentation générale des caractéristiques assignées en entrée et en sortie du BDM/CDM/PDS 160
Tableau 8 – Exemple de charge continue maximale réduite en fonction d'une surcharge 163
Tableau 9 – Limites et tenue aux contraintes de tension type de l'isolement du *moteur* 174
Tableau 10 – Bandes de précision maximale (pourcentage) 177
Tableau 11 – Fonctions de protection du PDS 186
Tableau 12 – Conditions d'environnement de service 191
Tableau 13 – Définitions du degré de pollution 192
Tableau 14 – Limites de vibrations pour les *installations* fixes 192
Tableau 15 – Limites de vibration de l'*installation* 193
Tableau 16 – Limites de chocs pour les *installations* fixes 193
Tableau 17 – Limites d'entreposage et de transport 195
Tableau 18 – Limites de vibrations au cours du transport 196
Tableau 19 – Limites de chute libre au cours du transport 196
Tableau 20 – Essais d'environnement de service 198
Tableau 21 – Essai de chocs 215
Tableau A.1 – Classification de base des PDS en fonction de la tension 220

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour entraînements électriques de puissance à vitesse variable en courant alternatif

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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 de puissance à vitesse variable (PDS), du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) les exigences de l'IEC 61800-4 relatives aux PDS haute tension sont à présent fusionnées avec les exigences de l'IEC 61800-2:2015, et l'IEC 61800-4:2002 sera annulée après la publication du présent document;

b) l'Article 1 (Domaine d'application) a été mis à jour pour introduire le nouveau concept de l'Article 4;

c) les termes et définitions du Tableau 1 au Tableau 4 ont été classés selon un ordre logique. Une classification en basse tension et haute tension a été considérée dans le Tableau 5, et la Figure 3 clarifie les limites à l'intérieur du *BDM/CDM/PDS*;

d) l'Article 4 est nouveau et se rapporte aux méthodes d'évaluation d'un produit par rapport au présent document;

e) l'Article 5 a été mis à jour concernant:

   1) l'inclusion d'un contenu spécifique relatif aux *BDM/CDM/PDS* haute tension;

   2) la description de la topologie de base des *BDM/CDM/PDS* (5.2);

   3) les caractéristiques assignées et les performances (5.3 et 5.4);

   4) la référence aux normes applicables dans la série 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), la tension d'*interface de puissance* (IEC TS 61800-8) et l'écoconception (série IEC 61800-9) afin d'éviter les exigences conflictuelles (5.5, 5.6, 5.7, 5.10, 5.11, 5.12);

   5) la mise à jour des exigences d'écoconception (5.8);

   6) la mise à jour des exigences d'évaluation environnementale (5.9);

   7) l'application des exigences relatives aux atmosphères explosives (5.14);

f) l'Article 6 a été mis à jour avec les exigences d'essai afin d'associer clairement les exigences de conception et les exigences d'essai;

g) l'Article 7 a été mis à jour afin d'harmoniser les exigences de marquage et de documentation dans l'IEC 61800 (toutes les parties);

h) l'Annexe A et l'Annexe B existantes ont été mises à jour afin d'inclure les informations détaillées spécifiques relatives aux *BDM/CDM/PDS* haute tension.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22G/432/FDIS	22G/435/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.

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

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*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Dans le présent document, 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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

0.1 Généralités

Le présent document fait partie de la série IEC 61800 spécifiant les exigences relatives aux *entraînements électriques de puissance à vitesse variable* (*PDS*). Depuis la publication de la deuxième édition de l'IEC 61800-2, plusieurs documents de la série IEC 61800 ont été développés et maintenus, induisant des références obsolètes et des exigences contradictoires dans la série IEC 61800.

Le présent document contient les exigences générales relatives aux *PDS* destinés à alimenter des *moteurs* à courant alternatif, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* (tension entre phases) atteignent 35 000 V en courant alternatif.

Les *PDS* destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont couverts 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 relatives aux *PDS* à courant continu sont couvertes par l'IEC 61800-1;
- les exigences CEM sont couvertes par l'IEC 61800-3;
- les exigences générales de sécurité sont couvertes par l'IEC 61800-5-1;
- les exigences de sécurité fonctionnelle sont couvertes par l'IEC 61800-5-2;
- les recommandations relatives au type de régime de charge sont couvertes par l'IEC TR 61800-6;
- les exigences concernant l'interface et l'utilisation de profils sont couvertes par l'IEC 61800-7 (toutes les parties);
- la spécification de la tension d'*interface de puissance* est couverte par l'IEC TS 61800-8;
- les exigences concernant l'*efficacité* énergétique et l'écoconception d'un système d'entraînement sont couvertes par l'IEC 61800-9 (toutes les parties).

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, d'éviter les exigences contradictoires dans l'IEC 61800 (toutes les parties) et d'optimiser la maintenance future des documents.

Dans le cadre des travaux internes à la MT (équipe de maintenance) 9 du SC 22G, le présent document spécifie les définitions de base utilisées dans la série IEC 61800. Pour les questions relatives aux *convertisseurs à alimentation active*, l'IEC TS 62578 a été prise en considération.

Par suite du développement de la série de normes IEC 61800, il s'est avéré moins nécessaire de faire référence à des documents hors de la série, les références nécessaires à l'IEC 60146 (toutes les parties) ayant notamment diminué de manière importante.

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

Le présent document fournit une liste non exhaustive d'exigences pour aider les parties responsables à établir une spécification fonctionnelle. Il convient que chaque rubrique soit spécifiée individuellement par la ou les *parties responsables* comme une exigence de conformité, s'il y a lieu, pour l'application prévue. Lorsque le *fabricant* est la seule *partie*

responsable, pour quelque raison que ce soit, il peut choisir de sélectionner les parties spécifiques du présent document qui sont pertinentes pour l'application prévue.

Les *BDM/CDM/PDS* peuvent être intégrés en tant que composant dans une installation finale ou dans un produit étendu. Les applications suivantes sont des exemples: 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 prises en considération comprennent au moins celles définies dans l'IEC 60721 (toutes les parties) et la CEM.

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 2: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour entraînements électriques de puissance à vitesse variable en courant alternatif

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61800 s'applique aux *entraînements électriques de puissance* à vitesse variable en courant alternatif, incluant les convertisseurs à semiconducteurs 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 *entraînements électriques de puissance* à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif d'un *BDM* ou d'un *CDM* connecté à des tensions entre phases jusqu'à et y compris 35 kV en courant alternatif, 50 Hz ou 60 Hz et/ou à des tensions jusqu'à et y compris 1,5 kV en courant continu côté entrée.

NOTE Les *entraînements électriques de puissance* continus à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs* à courant continu sont couverts par l'IEC 61800-1.

Le présent document définit et décrit une liste non exhaustive de critères pour la sélection des performances et des attributs fonctionnels des *BDM/CDM/PDS*. Cette liste est examinée par les *parties responsables* pour déterminer les éléments à prendre en considération pour la conception du/des dispositif(s), de l'équipement/des équipements ou du/des système(s), avec la spécification d'essai correspondante. Elle propose également une sélection de performances et d'attributs fonctionnels pour le matériel entraîné et les produits étendus. Les performances et les attributs fonctionnels se concentrent sur les cinq catégories suivantes:

- topologie et classification des parties principales du *PDS*;
- caractéristiques assignées, performances et fonctionnalité;
- 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.

Les applications de traction et les véhicules électriques sont exclus du domaine d'application du présent document.

Le présent document fournit une liste non exhaustive dont les exigences minimales peuvent être utilisées pour le développement d'une spécification entre le *client* et le *fabricant* fondée sur les exigences de l'application. Cette même liste non exhaustive peut être utilisée par un *fabricant* pour déterminer les exigences minimales pour un *BDM/CDM/PDS* standard sans interaction du *client*, sur la base de l'application spécifiée de ce *BDM/CDM/PDS*.

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:

- les exigences CEM sont couvertes par l'IEC 61800-3;
- les exigences générales de sécurité sont couvertes par l'IEC 61800-5-1;
- les exigences de sécurité fonctionnelle sont couvertes par l'IEC 61800-5-2;

- les recommandations relatives au type de régime de charge sont couvertes par l'IEC TR 61800-6;
- les exigences concernant l'interface et l'utilisation de profils sont couvertes par l'IEC 61800-7 (toutes les parties);
- la spécification de la tension d'*interface de puissance* est couverte par l'IEC TS 61800-8;
- les exigences concernant l'efficacité énergétique et l'écoconception d'un système d'entraînement sont couvertes par l'IEC 61800-9 (toutes les parties).

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60034 (toutes les parties)*, Machines électriques tournantes*

IEC 60038, *Tensions normales de la CEI*

IEC 60050-112, *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) – Partie 112: Grandeurs et unités* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-113:2011, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 113: Physique pour l'électrotechnique* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-114, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 114: Électrochimie* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-151, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 151: Dispositifs électriques et magnétiques* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 161: Compatibilité électromagnétique* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-192, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie* 192*: Sûreté de fonctionnement* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-441, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 441: Appareillage et fusibles* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-442, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 442: Petit appareillage* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-551, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 551: Electronique de puissance* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60050-601, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 601: Production, transport et distribution de l'énergie électrique* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

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

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

IEC 60076 (toutes les parties), *Transformateurs de puissance*

IEC 60076-11, *Transformateurs de puissance – Partie 11: Transformateurs de type sec*

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

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

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

IEC 60721-3-0, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3-0: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Introduction*

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

IEC 61800-5-2:2016, *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*

IEC TS 61800-8*, Adjustable speed electrical power drive systems – Part 8: Specification of voltage on the power interface* (disponible en anglais seulement)

IEC 61800-9-1, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 9-1: Écoconception des entraînements électriques de puissance, des démarreurs de moteurs, de l'électronique de puissance et de leurs applications entraînées – Exigences générales pour*

définir les normes d'efficacité énergétique d'un équipement entraîné via l'approche produit étendu (EPA) et le modèle semi-analytique (SAM)

IEC 61800-9-2, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 9-2: Écoconception des entraînements électriques de puissance, des démarreurs de moteurs, de l'électronique de puissance et de leurs applications entraînées – Indicateurs d'efficacité énergétique pour les entraînements électriques de puissance et les démarreurs de moteurs*

IEC TS 62578:2015, *Systèmes et équipements électroniques de puissance – Conditions de fonctionnement et caractéristiques des convertisseurs à alimentation active (AIC), y compris les recommandations de conception pour leurs valeurs d'émission inférieures à 150 kHz*