IEC 61800-1

Edition 2.0 2021-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Adjustable speed electrical power drive systems – Part 1: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed DC power drive systems

Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 1: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant continu et basse tension

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.160.30; 29.200

ISBN 978-2-8322-9271-6

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 8
INTRODUCTION 10
0.1 General 10
0.2 Consistency of requirement 10
0.3 Tool for agreement between *customer* and *manufacturer* 10
1 Scope 12
2 Normative references 12
3 Terms and definitions 14
3.1 System elements 14
3.2 Converters and circuit elements (see Table 2) 19
3.3 Drive system operating characteristics (see Table 3) 20
3.4 Input ratings of *BDM/CDM/PDS* (see Table 4) 23
3.5 Output ratings of BDM/CDM (see Table 5) 27
3.6 *Motor* ratings (see Table 6) 29
3.7 Control systems (see Table 7) 32
3.8 Tests (see Table 8) 33
4 Ratings and specifications for the act of installing, commissioning and operation 34
4.1 General 34
4.2 *BDM/CDM/PDS* characteristics and topology 34
4.2.1 General 34
4.2.2 *BDM/CDM/PDS* characteristics 35
4.2.3 Basic topology for *BDM/CDM/PDS*'s 35
4.3 Ratings 39
4.3.1 General 39
4.3.2 Input ratings 40
4.3.3 Output ratings 41
4.3.4 Operating quadrants 44
4.3.5 Ratings, properties and functionalities of the *BDM/CDM/PDS* 44
4.3.6 Special ratings related to *BDM/CDM/PDS* or *motor* 45
4.4 Performance 45
4.4.1 Operational 45
4.4.2 Fault supervision and protection 55
4.4.3 Minimum status indication required 56
4.4.4 I/O devices 57
4.5 General safety 59
4.6 Functional safety 59
4.7 EMC 59
4.8 Ecodesign 60
4.8.1 General 60
4.8.2 Energy *efficiency* and power losses 60
4.8.3 Environmental impact 60
4.9 Environmental condition for service, transport and storage 60
4.9.1 General 60
4.9.2 Operation 60
4.9.3 Storage and transport of equipment 65
4.9.4 Mechanical conditions 66

4.9.5 Specific storage hazards 67
4.9.6 Environmental service tests (type test) 67
4.10 Types of load duty profiles 68
4.11 Generic interface and use of profiles for *PDS* 68
4.12 Voltage on *power interface* 70
4.13 Explosive environment 70
5 Test 71
5.1 General 71
5.2 Performance of tests 71
5.2.1 General conditions 71
5.2.2 Supply system earthing conditions 71
5.3 Standard tests for *BDM/CDM/PDS* 71
5.3.1 General 71
5.3.2 Test for mass produced products 73
5.3.3 Test for one-off products 73
5.4 Test specifications 73
5.4.1 Visual inspections (*type test*, *sample test* and *routine test*) 73
5.4.2 Performance and rating test 74
5.4.3 General safety 82
5.4.4 Functional safety 82
5.4.5 EMC 82
5.4.6 Energy *efficiency* and power losses determination 82
5.4.7 Environmental condition tests 82
5.4.8 Communication profiles 84
5.4.9 Explosive atmosphere environment 85
6 Information and marking requirements 85
6.1 General 85
6.2 Marking on product 86
6.3 Information to be supplied with the PDS or BDM/CDM 87
6.4 Information to be supplied or made available 87
6.5 Safety and warning information 87
6.5.1 Warning labels 87
6.5.2 Additional safety considerations of a PDS 87
Annex A (informative) *Motor* considerations 89
A.1 General 89
A.2 Cooling considerations 89
A.3 Waveform *ripple* considerations 90
A.3.1 General 90
A.3.2 *Converter* topologies 90
A.3.3 Potentials to earth 90
A.4 Torsional considerations 91
A.4.1 General 91
A.4.2 Torsional analysis 91
A.4.3 Remedies to torsional problems (rare with DC drives) 91
A.4.4 Torque pulsation 91
A.5 Operational modes 91
A.5.1 General 91
A.5.2 Torque/speed characteristics 92
A.5.3 Considerations of drive regeneration 93

A.6 Acoustic noise 93
A.7 Service life of the *motor* insulation system 93
A.8 Shaft voltages 94
A.9 New drive systems 94
Annex B (informative) Line-side considerations 95
B.1 General 95
B.2 AC power source earthing 95
B.3 Introduction to harmonics and inter-harmonics 96
B.4 Results for typical *converter*s phase control 98
B.4.1 General 98
B.4.2 Square wave line current 99
B.4.3 Trapezoidal line current 99
B.4.4 Current harmonic with *DC current ripple* 99
B.4.5 Diode *rectifier*s 101
B.4.6 Diode *rectifier*s without *DC link* inductance 102
B.4.7 General 104
B.5 Example of assessment of harmonic effect of a *PDS* 104
B.6 Attenuation of emission of harmonics 105
B.7 Commutation notches 106
B.8 Protection against voltage dips and short interruptions 108
Annex C (informative) Auxiliary equipment 110
C.1 General 110
C.2 Transformers 110
C.2.1 General 110
C.2.2 Voltage 110
C.2.3 Codes 110
C.2.4 Provide continuity of service for installations prone to nuisance grounding 110
C.2.5 Line voltage unbalance 111
C.2.6 Reduction of *converter* input harmonic currents 111
C.2.7 Reduction of prospective short-circuit current at *converter* input 111
C.2.8 Pulse number 111
C.3 Reactors 111
C.4 Switchgear 112
Annex D (informative) Control strategies 113
D.1 General 113
D.2 Control configurations 113
D.2.1 General 113
D.2.2 Basic structure 114
D.2.3 Optional facilities 114
D.2.4 Digital and analog control 116
D.3 Control modes 117
D.3.1 Operating modes 117
D.3.2 Loop control 117
D.3.3 Accuracy and performance 117
D.4 Steady state and transient performance 118
D.4.1 Time response 118
D.4.2 Response time 118
D.4.3 Performances of particular functions 118

D.4.4 Speed ratio control 118
D.5 List of relevant control parameters 120
D.5.1 *BDM/CDM* control parameters 120
D.5.2 *Motor* parameters 121
D.5.3 Mechanical parameters 121
D.5.4 Supply parameters 121
D.6 Structures 121
D.6.1 Functional structures 121
D.6.2 Hardware structures 123
D.6.3 Important drive performances issues 123
D.6.4 Effect of torsional elasticity 123
D.6.5 Effects of the backlash 125
Annex E (informative) Protection 126
E.1 General 126
E.2 Equipment availability 126
E.2.1 General 126
E.2.2 Equipment protection circuits 126
E.2.3 Types of equipment alarms and faults 126
E.2.4 Alarm and fault listing 127
E.3 System protection (features and devices) 128
E.4 Protection of the drive system 128
E.4.1 Protection included in the *BDM/CDM* 128
E.4.2 Specific *motor* protection 129
E.4.3 Specific transformer protection 129
Annex F (informative) Monitoring features 130
F.1 General 130
F.2 Technology 130
Bibliography 131

Figure 1 – *PDS* hardware configuration within an *installation* 15
Figure 2 – Example of function diagram of a *DC power drive system* 16
Figure 3 – *BDM/CDM/PDS manufacturer*/*customer* relationship 18
Figure 4 – Operating quadrants 22
Figure 5 – Main configurations for line–commutated *converter*s 36
Figure 6 – Basic configurations of self-commutated *converter*s (choppers) 37
Figure 7 – Overview of input and output ratings of the *BDM/CDM/PDS* 40
Figure 8 – Example of operating region of a *PDS* 42
Figure 9 – Overload cycle example 44
Figure 10 – Deviation band 47
Figure 11 – Time response following a step change of reference input, no change in operating variables 50
Figure 12 – Time response following a change in an operating variable – No reference change 51
Figure 13 – Time response following a reference change at specified rate 52
Figure 14 – Frequency response of the control – Reference value as *stimulus* 53
Figure 15 – Example of relationship of IEC 61800-7 (all parts) to control system software and the *BDM/CDM/PDS* 70

Figure 16 – Measuring circuit of *PDS* 76
Figure A.1 – Torque and power output of a *DC motor* 92
Figure B.1 – Thyristor *rectifier* with a large DC inductance 99
Figure B.2 – Square wave line current 99
Figure B.3 – Trapezoidal line current 99
Figure B.4 – Major harmonic components of supply current considering square wave line current with idealized DC *ripple* 100
Figure B.5 – Power *converter* with a diode *rectifier* on the line-side and a DC/DC *converter* 101
Figure B.6 – Input voltage and current waveforms of the diode *rectifier* 101
Figure B.7 – Line-side voltage and current distortion factors of a diode *rectifier* 102
Figure B.8 – Diode *rectifier* without *DC link* inductance 102
Figure B.9 – Input harmonic current (AC and DC) 103
Figure B.10 – *Input current* distortion 103
Figure B.11 – Example of simple structure 105
Figure B.12 – 3-phase, 6-pulse bridge *converter* 106
Figure B.13 – Commutation notches with a 3-phase, 6-pulse bridge *converter* 107
Figure B.14 – Equivalent circuit for assessment of commutation notch mitigation 108
Figure D.1 – Block diagram of feedback control system containing all basic elements 113
Figure D.2 – Functional block diagram 115
Figure D.3 – Master/follower drive system 119
Figure D.4 – Zero current inversion time 120
Figure D.5 – Structure of a drive system 122
Figure D.6 – Mechanical diagram 124
Figure D.7 – Simple stability criterion 125
Figure E.1 – Protection classification 127

Table 1 – System elements 14
Table 2 – Converters and circuits elements 19
Table 3 – Drive system operating characteristics 20
Table 4 – Input ratings of *BDM/CDM/PDS* 23
Table 5 – Output ratings of *BDM/CDM* 27
Table 6 – *Motor* ratings 29
Table 7 – Control system and variables 32
Table 8 – Type of tests 33
Table 9 – Standard rated voltages as specified in IEC 60038 40
Table 10 – Example of reduced maximum continuous load as a function of an overload 43
Table 11 – Maximum deviation bands (%) 47
Table 12 – *PDS* protection functions 55
Table 13 – Environmental service conditions 61
Table 14 – Limit of temperature of the cooling medium for indoor equipment 62
Table 15 – Definitions of pollution degree 62
Table 16 – Environmental vibration limits for fixed *installation* 63
Table 17 – Environmental shock limits for fixed *installation* 63

Table 18 – Storage and transport limits 65
Table 19 – Transportation vibration limits 66
Table 20 – Transportation limits of free fall 66
Table 21 – Environmental service tests 68
Table 22 – Tests overview 72
Table 23 – Classification of commutation made by visual observation 74
Table 24 – Shock test 84
Table 25 – Information requirements 86
Table B.1 – Minimum R_{SC} requirements for low voltage systems 97
Table B.2 – Harmonic current – 6-pulse conversion 98
Table B.3 – Harmonic results for the drive contribution 105
Table D.1 – Typical control configurations 114
Table D.2 – Composition of the typical control configurations 116
Table D.3 – Drive system control strategies 118

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 1: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed DC 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 61800-1 has been prepared by subcommittee 22G: Adjustable speed electric power drive systems (PDS), of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1997. This edition constitutes a technical revision.

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

a) the clause structure has been harmonized with IEC 61800-2;
b) Clause 2 has been updated;
c) Clause 3 has been updated including fundamental definitions to be used across IEC 61800 (all parts);
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), general 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 energy efficiency standards (IEC 61800-9) to avoid conflicting requirements (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12);
4) update of requirement for ecodesign (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 IEC 61800 (all parts);

g) the Annexes have been updated.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
22G/430/FDIS	22G/433/RVD

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

This document 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific document. At this date, the document 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*s). Since the publication of the first edition of IEC 61800-1, 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 DC *motors* and with rated *converter* input voltages (line-to-line voltage) up to and including 1 000 V AC.

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:

- AC *PDS* requirements are covered by IEC 61800-2;
- 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 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).

NOTE IEC 61800-9 series only provides requirements for AC PDS. Requirements for the Energy *Efficiency* classification, the set of power losses limits and measurement methods from IEC 61800-9-2 cannot be directly applicable to DC PDS. The Extended product approach (EPA) and Semi analytic Model (SMA) from IEC 61800-9-1 are in principle applicable to DC PDS.

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 IEC 61800 (all parts) as well as minimize future maintenance of the documents.

As a result of the development of the IEC 61800 series of standards, the need to reference documents outside the series has decreased.

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/PDS*s are built into a final *installation* or application applied as a component. The following applications are considered relevant: lift and hoist, machinery, conveyor, industrial switchgears applications, heating and ventilation, pump, excitation systems, tidal and marine 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*s. The environmental conditions considered should include electrical, mechanical, thermal, pollution, explosive environmental conditions and humidity environmental condition.

ADJUSTABLE SPEED ELECTRICAL POWER DRIVE SYSTEMS –

Part 1: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed DC power drive systems

1 Scope

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

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

NOTE 1 Adjustable *speed* electric AC *power drive systems* intended to feed AC *motor*s are covered by IEC 61800-2.

NOTE 2 This document can be used as a reference for adjustable speed electric *power drive system*s, intended to feed *DC motor*s from a *BDM/CDM* connected to line-to-line voltages up to and including 1,5 kV AC, 50 Hz or 60 Hz and/or voltages up to and including 2,25 kV DC input side.

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

This document is intended to define the following aspects of a *DC 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 document provides minimum requirements, which may be used for the development of a specification between *customer* and *manufacturer*.

Compliance with this document is possible only when each topic of this document 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.

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 60034-1:2017, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

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

IEC TS 60034-25, *Rotating electrical machines – Part 25: AC electrical machines used in power drive systems – Application guide*

IEC 60038, *IEC standard voltages*

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 60076-1, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-6, *Power transformers – Part 6: Reactors*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC TS 60079-42, *Explosive atmospheres – Part 42: Electrical safety devices for the control of potential ignition sources for Ex-Equipment*

IEC 60146-1-1:2009, *Semiconductor converters – General requirement and line commutated converters – Part 1-1: Specification of basic requirements*

IEC 60364 (all parts), *Low voltage electrical installations*

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

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

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 3-4: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations*
IEC 60721-3-4:1995/AMD1:1996

IEC 61158 (all parts), *Industrial communication networks – Fieldbus specifications*

IEC 61378 (all parts), *Converter transformers*

IEC 61800-2, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 2: General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems*

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, *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 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 (AIC) applications including design recommendations for their emission values below 150 kHz*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 140
INTRODUCTION 142
0.1 Généralités 142
0.2 Cohérence des exigences 142
0.3 Éléments d'un accord entre le *client* et le *fabricant* 142
1 Domaine d'application 144
2 Références normatives 145
3 Termes et définitions 146
3.1 Composants du système 146
3.2 Convertisseurs et éléments du circuit (voir Tableau 2) 152
3.3 Caractéristiques de fonctionnement des systèmes d'entraînement (voir Tableau 3) 154
3.4 Caractéristiques assignées en entrée du *BDM/CDM/PDS* (voir Tableau 4) 156
3.5 Caractéristiques assignées en sortie du BDM/CDM (voir Tableau 5) 160
3.6 Caractéristiques assignées du *moteur* (voir Tableau 6) 162
3.7 Systèmes de commande (voir Tableau 7) 165
3.8 Essais (voir Tableau 8) 166
4 Caractéristiques assignées et spécifications pour l'installation, la mise en service et le fonctionnement 167
4.1 Généralités 167
4.2 Caractéristiques et topologie des *BDM/CDM/PDS* 168
4.2.1 Généralités 168
4.2.2 Caractéristiques des *BDM/CDM/PDS* 168
4.2.3 Topologie de base des *BDM/CDM/PDS* 169
4.3 Caractéristiques assignées 173
4.3.1 Généralités 173
4.3.2 Caractéristiques assignées en entrée 174
4.3.3 Caractéristiques assignées en sortie 175
4.3.4 Quadrants de fonctionnement 179
4.3.5 Caractéristiques assignées, propriétés et fonctionnalités du *BDM/CDM/PDS* 179
4.3.6 Caractéristiques assignées spéciales relatives au *BDM/CDM/PDS* ou au *moteur* 179
4.4 Performances 180
4.4.1 Fonctionnement 180
4.4.2 Traitement et protection contre les défauts 190
4.4.3 Indications d'état minimales exigées 191
4.4.4 Dispositifs d'entrée/sortie (E/S) 192
4.5 Sécurité générale 194
4.6 Sécurité fonctionnelle 194
4.7 CEM 194
4.8 Écoconception 195
4.8.1 Généralités 195
4.8.2 *Efficacité* énergétique et pertes de puissance 195
4.8.3 Impact environnemental 195

4.9 Conditions d'environnement pour le service, le transport et l'entreposage 195
4.9.1 Généralités 195
4.9.2 Fonctionnement 196
4.9.3 Entreposage et transport du matériel 200
4.9.4 Conditions mécaniques 201
4.9.5 Dangers spécifiques d'entreposage 202
4.9.6 Essais d'environnement de service (essai de type) 203
4.10 Types de profils de régime de charge 204
4.11 Interface générique et utilisation de profils pour les *PDS* 204
4.12 Tension sur l'*interface de puissance* 206
4.13 Environnement explosif 206
5 Essai 206
5.1 Généralités 206
5.2 Exécution des essais 206
5.2.1 Conditions générales 206
5.2.2 Conditions de mise à la terre du système d'alimentation 207
5.3 Essais normalisés pour le *BDM/CDM/PDS* 207
5.3.1 Généralités 207
5.3.2 Essai des produits de masse 209
5.3.3 Essai de produits en exemplaire unique 209
5.4 Spécifications d'essai 209
5.4.1 Inspections visuelles (*essai de type*, *essai sur prélèvement* et *essai individuel de série*) 209
5.4.2 Essais de performances et essais de dimensionnement 210
5.4.3 Sécurité générale 218
5.4.4 Sécurité fonctionnelle 218
5.4.5 CEM 218
5.4.6 Calcul de l'*efficacité* énergétique et des pertes de puissance 218
5.4.7 Essais de condition d'environnement 218
5.4.8 Profils de communication 221
5.4.9 Environnement à atmosphère explosive 221
6 Informations et exigences de marquage 221
6.1 Généralités 221
6.2 Marquage sur le produit 222
6.3 Informations à fournir avec le PDS ou le BDM/CDM 223
6.4 Informations à fournir ou à mettre à disposition 223
6.5 Informations de sécurité et de mise en garde 223
6.5.1 Étiquettes de mise en garde 223
6.5.2 Considérations supplémentaires relatives à la sécurité d'un PDS 224
Annexe A (informative) Compléments côté *moteur* 225
A.1 Généralités 225
A.2 Refroidissement 225
A.3 *Ondulations* des formes d'ondes 226
A.3.1 Généralités 226
A.3.2 Configuration du *convertisseur* 226
A.3.3 Tension par rapport à la terre 226

A.4 Aspects relatifs à la torsion 227
A.4.1 Généralités 227
A.4.2 Analyse de torsion 227
A.4.3 Remèdes aux problèmes de torsion (rares avec des dispositifs d'entraînement à courant continu) 227
A.4.4 Pulsations de couple 227
A.5 Modes de fonctionnement 227
A.5.1 Généralités 227
A.5.2 Caractéristiques couple/vitesse 228
A.5.3 Récupération d'énergie 229
A.6 Bruit 230
A.7 Durée de vie de l'isolement 230
A.8 Tensions sur l'arbre 231
A.9 Entraînements nouveaux 231
Annexe B (informative) Compléments côté réseau 232
B.1 Généralités 232
B.2 Mise à la terre de l'alimentation alternative 232
B.3 Introduction aux harmoniques et interharmoniques 233
B.4 Résultats du contrôle de phase des *convertisseur*s types 235
B.4.1 Généralités 235
B.4.2 Courant de ligne en créneaux rectangulaires 236
B.4.3 Courant de ligne en créneaux trapézoïdaux 236
B.4.4 Harmoniques de courant avec *ondulation* du *courant continu* 237
B.4.5 *Redresseur*s à diodes 238
B.4.6 *Redresseur*s à diodes sans inductance de la *liaison continue* 240
B.4.7 Généralités 242
B.5 Exemple d'évaluation de l'effet harmonique d'un *PDS* 242
B.6 Atténuation de l'émission harmonique 243
B.7 Encoches de commutation 244
B.8 Protection contre les creux de tension et coupures brèves 246
Annexe C (informative) Équipements auxiliaires 248
C.1 Généralités 248
C.2 Transformateurs 248
C.2.1 Généralités 248
C.2.2 Tension 248
C.2.3 Règlements 248
C.2.4 Fournir un service continu pour les installations sujettes à des défauts d'isolement à la terre 249
C.2.5 Déséquilibre de la tension du réseau 249
C.2.6 Réduction des courants harmoniques d'entrée du *convertisseur* 249
C.2.7 Limitation du courant de court-circuit présumé à l'entrée du *convertisseur* 249
C.2.8 Augmentation de l'indice de pulsation 249
C.3 Bobines d'inductance 250
C.4 Appareillage 250

Annexe D (informative) Stratégies de commande 251
D.1 Généralités 251
D.2 Configurations de commande 251
D.2.1 Généralités 251
D.2.2 Structure de base 252
D.2.3 Aménagements facultatifs 253
D.2.4 Commande analogique et commande numérique 255
D.3 Modes de commande 256
D.3.1 Modes de fonctionnement 256
D.3.2 Système de commande en boucle 256
D.3.3 Exactitude et performances 256
D.4 Performances en régime permanent et transitoire 257
D.4.1 Réponse temporelle 257
D.4.2 Temps de réponse 257
D.4.3 Performances des fonctions particulières 257
D.4.4 Suiveur de vitesse 257
D.5 Liste de paramètres de commande utiles 259
D.5.1 Paramètres de commande du *BDM/CDM* 259
D.5.2 Paramètres du moteur 260
D.5.3 Paramètres mécaniques 260
D.5.4 Paramètres du réseau (source) 260
D.6 Structures 260
D.6.1 Structures fonctionnelles 260
D.6.2 Configurations matérielles 262
D.6.3 Conséquences importantes sur les performances de l'entraînement 262
D.6.4 Effets de la souplesse de torsion 263
D.6.5 Effets des jeux 264
Annexe E (informative) Protection 265
E.1 Généralités 265
E.2 Disponibilité de l'équipement 265
E.2.1 Généralités 265
E.2.2 Circuits de protection de l'équipement 265
E.2.3 Types d'alarmes et de défauts de l'équipement 265
E.2.4 Liste des alarmes et défauts 266
E.3 Protection du système (fonctions et dispositifs) 268
E.4 Protection de l'entraînement 268
E.4.1 Protection comprise dans le *BDM/CDM* 268
E.4.2 Protection spécifique du *moteur* 269
E.4.3 Protection spécifique du transformateur 269
Annexe F (informative) Caractéristiques de surveillance 270
F.1 Généralités 270
F.2 Technologie 270
Bibliographie 271

Figure 1 – Configuration des matériels du *PDS* dans une *installation* 148
Figure 2 – Exemple de schéma fonctionnel d'un *entraînement électrique de puissance à courant continu* 149
Figure 3 – Relations entre le fabricant et le client *BDM/CDM/PDS* 151
Figure 4 – Quadrants de fonctionnement 155
Figure 5 – Principales configurations pour *convertisseurs* commutés par le réseau 170
Figure 6 – Principales configurations pour *convertisseur*s autocommutés (hacheurs) 171
Figure 7 – Vue d'ensemble des caractéristiques assignées en entrée et en sortie du *BDM/CDM/PDS* 174
Figure 8 – Exemple de zone de fonctionnement d'un *PDS* 177
Figure 9 – Exemple de cycle de surcharge 178
Figure 10 – Bande de précision 181
Figure 11 – Réponse temporelle suivant la réponse à un échelon d'une entrée de référence sans modification des variables opérationnelles 185
Figure 12 – Réponse temporelle suivant la modification d'une variable opérationnelle sans changement de référence 186
Figure 13 – Réponse temporelle suivant un changement de référence à la vitesse spécifiée 187
Figure 14 – Réponse en fréquence de la commande – Valeur de référence en tant qu'*excitation* 188
Figure 15 – Exemple de relation de l'IEC 61800-7 (toutes les parties) avec le logiciel de système de commande et le *BDM/CDM/PDS* 205
Figure 16 – Circuit de mesure d'un *PDS* 212
Figure A.1 – Couple et puissance de sortie d'un *moteur à courant continu* 229
Figure B.1 – *Convertisseur* à thyristors avec forte inductance dans la boucle de courant continu 236
Figure B.2 – Courant de ligne en créneaux rectangulaires 236
Figure B.3 – Courant de ligne en créneaux trapézoïdaux 236
Figure B.4 – Composante harmonique principale du courant d'alimentation avec forme d'onde en créneaux rectangulaires et *ondulation* théorique du courant continu 238
Figure B.5 – *Convertisseur* de puissance équipé d'un *redresseur* à diodes côté réseau et d'un *convertisseur* continu-continu 239
Figure B.6 – Formes d'onde de courant et de tension d'entrée d'un *redresseur* à diodes 239
Figure B.7– Facteurs de distorsion de courant et de tension côté réseau d'un *redresseur* à diodes 240
Figure B.8 – *Redresseur* à diodes sans inductance de la *liaison continue* 240
Figure B.9 – Harmonique du courant d'entrée (courant alternatif et courant continu) 241
Figure B.10 – Distorsion du *courant d'entrée* 241
Figure B.11 – Exemple de structure simple 243
Figure B.12 – *Convertisseur* en pont de Graetz triphasé d'indice de pulsation 6 244
Figure B.13 – Encoches de commutation – *Convertisseur* en pont de Graetz triphasé d'indice de pulsation 6 245
Figure B.14 – Circuit équivalent pour évaluer la réduction des encoches de commutation 246
Figure D.1 – Schéma fonctionnel simplifié d'un système bouclé d'asservissement – Éléments de base 251

Figure D.2 – Schéma fonctionnel simplifié des aménagements facultatifs 254
Figure D.3 – Entraînement maître–esclave en vitesse 258
Figure D.4 – Temps de bande morte 259
Figure D.5 – Structure d'un entraînement 261
Figure D.6 – Diagramme mécanique 263
Figure D.7 – Critère de stabilité simple 264
Figure E.1 – Classification des protections 267

Tableau 1 – Composants du système 147
Tableau 2 – Convertisseurs et éléments du circuit 152
Tableau 3 – Caractéristiques de fonctionnement des systèmes d'entraînement 154
Tableau 4 – Caractéristiques assignées en entrée du *BDM/CDM/PDS* 156
Tableau 5 – Caractéristiques assignées en sortie du *BDM/CDM* 160
Tableau 6 – Caractéristiques assignées du *moteur* 162
Tableau 7 – Systèmes de commande et variables 165
Tableau 8 – Types d'essais 166
Tableau 9 – Tensions normales assignées spécifiées dans l'IEC 60038 175
Tableau 10 – Exemple de charge continue maximale réduite en fonction d'une surcharge 178
Tableau 11 – Bandes de précision maximales (%) 182
Tableau 12 – Fonctions de protection du *PDS* 190
Tableau 13 – Conditions d'environnement de service 196
Tableau 14 – Limite de température de l'agent de refroidissement pour les équipements intérieurs 197
Tableau 15 – Définitions du degré de pollution 197
Tableau 16 – Limites de vibrations pour les *installations* fixes 198
Tableau 17 – Limites de chocs pour les *installations* fixes 199
Tableau 18 – Limites d'entreposage et de transport 201
Tableau 19 – Limites de vibrations au cours du transport 202
Tableau 20– Limites de chute libre au cours du transport 202
Tableau 21 – Essais d'environnement de service 203
Tableau 22 – Présentation générale des essais 207
Tableau 23 – Classification de la commutation réalisée par une observation visuelle 210
Tableau 24 – Essai de chocs 220
Tableau 25 – Exigences d'informations 222
Tableau B.1 – Limites minimales du rapport R_{SC} pour les systèmes basse tension 234
Tableau B.2 – Harmoniques de courant – Convertisseur d'indice de pulsation 6 235
Tableau B.3 – Résultats de la contribution harmonique de l'entraînement 243
Tableau D.1 – Exemples types de configurations de commande 252
Tableau D.2 – Composition des configurations types de commande 255
Tableau D.3 – Stratégies d'asservissement de l'entraînement 257

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 1: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant continu et basse tension

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 61800-1 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 deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1997. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) la structure des articles a été harmonisée avec celle de l'IEC 61800-2;
b) l'Article 2 a été mis à jour;

c) l'Article 3 a été mis à jour, y compris les définitions de base à utiliser dans l'IEC 61800 (toutes les parties);

d) l'Article 4 a été mis à jour concernant:

   1) la description de la topologie de base des *BDM/CDM/PDS* (4.2);

   2) les caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (4.3 et 4.4);

   3) la référence aux normes applicables dans la série IEC 61800 relatives à la CEM (IEC 61800-3), la sécurité générale (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'efficacité énergétique en matière d'écoconception (IEC 61800-9) afin d'éviter les exigences contradictoires (4.5, 4.6, 4.7, 4.10, 4.11, 4.12);

   4) la mise à jour des exigences d'écoconception (4.8);

   5) la mise à jour des exigences d'évaluation environnementale (4.9);

   6) l'application des exigences relatives aux 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 l'IEC 61800 (toutes les parties);

g) les Annexes ont été mises à jour.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22G/430/FDIS	22G/433/RVD

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

Ce document a été rédigé 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 le présent document, les termes en *italique* sont définis à l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de ce document 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 au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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 (PDS)* à vitesse variable. Depuis la publication de la première édition de l'IEC 61800-1, plusieurs documents de la série IEC 61800 ont été élaborés et maintenus, révélant ainsi 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 continu, dont les tensions d'entrée assignées du *convertisseur* (tension entre phases) atteignent 1 000 V en courant alternatif.

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 alternatif sont traitées dans l'IEC 61800-2;
- les exigences CEM sont traitées dans l'IEC 61800-3;
- les exigences de sécurité générale sont traitées dans l'IEC 61800-5-1;
- les exigences de sécurité fonctionnelle sont traitées dans l'IEC 61800-5-2;
- les recommandations concernant le type de régime de charge sont traitées par l'IEC TR 61800-6;
- les exigences d'interface et d'utilisation de profils sont traités dans l'IEC 61800-7 (toutes les parties);
- la spécification de la tension d'*interface de puissance* est traitée dans l'IEC TS 61800-8;
- les exigences d'*efficacité* énergétique en matière d'écoconception des entraînements sont traitées dans l'IEC 61800-9 (toutes les parties).

NOTE Les exigences spécifiées par la série IEC 61800-9 ne concernent que les PDS à courant alternatif. Les exigences concernant la classification de l'*efficacité* énergétique, l'ensemble des limites de pertes de puissance et des méthodes de mesure de l'IEC 61800-9-2 ne peuvent donc s'appliquer directement aux PDS à courant continu. En principe, l'approche produit étendu (EPA) et le modèle semi-analytique (SMA) de l'IEC 61800-9-1 s'appliquent au PDS à courant continu.

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.

Après l'élaboration de la série de normes IEC 61800, il s'est révélé moins nécessaire de faire référence à des documents hors de la série.

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, applications d'appareillages industriels, chauffage et ventilation, pompe, systèmes d'excitation, applications marémotrices et marines.

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 examinées incluent des conditions électriques, mécaniques, thermiques, de pollution, d'atmosphère explosive et d'humidité.

ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES DE PUISSANCE À VITESSE VARIABLE –

Partie 1: Exigences générales – Spécifications de dimensionnement pour systèmes d'entraînement de puissance à vitesse variable en courant continu et basse tension

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61800 s'applique aux *entraînements électriques de puissance* à *vitesse* variable en courant continu, 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 continu*.

Elle s'applique aux *entraînements* électriques *de puissance* à *vitesse* variable destinés à alimenter les *moteurs à courant continu* d'un *BDM/CDM* connecté à des tensions entre phases jusqu'à et y compris 1 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 1 Les *entraînements* électriques *de puissance* à *vitesse* variable en courant alternatif destinés à alimenter les *moteurs* à courant alternatif sont traités par l'IEC 61800-2.

NOTE 2 Le présent document peut servir de référence aux *entraînements* électriques *de puissance* à vitesse variable destinés à alimenter les *moteurs à courant continu* d'un *BDM/CDM* connecté à des tensions entre phases jusqu'à et y compris 1,5 kV en courant alternatif, 50 Hz ou 60 Hz et/ou à des tensions jusqu'à et y compris 2,25 kV en courant continu côté entrée.

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

Le présent document est destiné à définir les aspects suivants d'un *entraînement électrique de puissance* (*PDS*) à courant continu:

- 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.

Le présent document fournit les exigences minimales qui peuvent être utilisées pour l'élaboration d'une spécification entre le *client* et le *fabricant*.

La conformité au présent document 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.

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 60034-1:2017 *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

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

IEC TS 60034-25, *Machines électriques tournantes – Partie 25: Machines électriques à courant alternatif utilisées dans les entraînements électriques de puissance – Guide d'application*

IEC 60038, *Tensions nominales de la CEI*

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 60076-1, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

IEC 60076-6, *Transformateurs de puissance – Partie 6: Bobines d'inductance*

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

IEC TS 60079-42, *Atmosphères explosives – Partie 42: Dispositifs électriques de sécurité pour la commande des sources potentielles d'inflammation des appareils Ex*

IEC 60146-1-1:2009, *Convertisseurs à semiconducteurs – Exigences générales et convertisseurs commutés par le réseau – Partie 1-1: Spécification des exigences de base*

IEC 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

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

IEC 60721-2-6, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Vibrations et chocs sismiques*

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 61158 (toutes les parties), *Réseaux de communication industriels – Spécifications des bus de terrain*

IEC 61378 (toutes les parties), *Transformateurs de conversion*

IEC 61800-2, *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*

IEC 61800-3, *Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 3: Exigences de CEM et méthodes d'essai 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, *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 TS 61800-8*, Adjustable speed electrical power drive systems – Part 8: Specification of voltage on the power interface* (disponible en anglais seulement)

IEC TS 62578, *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*