

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.130

ISBN 978-2-8322-3611-6

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee SC 22G: Adjustable speed electric drive systems incorporating semiconductor power converters, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
22G/338/FDIS	22G/342/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base 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.

2 Normative references

Add the following normative references:

IEC 60947-4-1:2009, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 4-1: Contactors and motor-starters – Electromechanical contactors and motor-starters*
IEC 60947-4-1:2009/AMD1:2012

IEC 60364-4-41:2005, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*
IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—¹

3 Terms and definitions

Add the following new terms and definitions:

3.45

electronic motor overload protection

PDS/CDM/BDM circuitry which protects a motor during overload conditions by reducing current to the motor

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC DEC 60364-4-41:2016.

Note 1 to entry: The protection circuitry is usually a combination of hardware and software.

Note 2 to entry: This protection is typically achieved through an algorithm based on the I^2t of the current to the motor.

3.46

electronic power output short-circuit protection circuitry

circuitry integral to *PDS/CDM/BDM* that acts to significantly reduce current flow to the power output upon sensing a short-circuit condition

Note 1 to entry: The protection circuitry is usually a combination of hardware and software.

3.47

thermal memory

ability of an overload protective system to approximate the heating and cooling of a protected motor during operation

3.48

thermal memory retention

ability to retain a representation of the thermal state of a motor prior to shutdown or loss of power

Note 1 to entry: Typically, this information will be used by the overload protective system to approximate the thermal state of the motor upon restart.

Note 2 to entry: This may include an ongoing reduction of the thermal representation to reflect cooling of the motor during shutdown or loss of power.

3.49

trip

controlled rapid reduction or elimination of the transfer of energy to any device or process initiated by a detected fault or abnormal operating condition

4.3.6.1.4 Supply earthing systems

Add, at the end of the first bullet point, the following new sentence:

A corner-earthed system is a TN system with one phase earthed.

Add, at the end of the second bullet point, the following new sentence:

A corner-earthed system is a TT system with one phase earthed.

Add, after the third bullet point, the following new paragraph:

In a PDS designed for operation on a corner-earthed system, the

- insulation between phases of the mains supply, including the earthed phase, may be designed for *functional insulation* according to clause 4.3.6.3, and
- circuits within the *PDS/CDM/BDM* directly connected to any phase of a corner-earthed system shall be separated from earthed parts by at least *basic insulation*.

Table 7 — Insulation voltage for low voltage circuits

Replace, at the bottom of Table 7, Note 1 by the following new paragraph;

Interpolation of *system voltage* is not permitted when determining the impulse voltage for mains supply. Interpolation of *system voltage* is permitted when determining the *temporary overvoltage* for mains supply.

Replace, at the bottom of Table 7, the indication "NOTE 2" by "NOTE".

Add, at the bottom of Table 7, after the note, the following indication:

SOURCE: IEC 62477-1:2012, Table 9

4.3.6.4.1 Determination

Replace, in the fourth paragraph, the first bullet point by the following new bullet point:

- for *low-voltage PDS*, the value corresponding to the next higher impulse voltage, or 1,6 times the *temporary overvoltage*, or 1,6 times the *working voltage* shall be used (see IEC 60664-1:2007, 5.1.6 and IEC 62477-1: 2012, 4.4.7.4.1);

4.3.6.8.3.1 General

Add, after the first paragraph, the following new paragraph:

4.3.6.8.3 also applies to components providing insulation. See 4.3.6.8.1 for the use of component standards.

4.3.9 Output short-circuit requirements

Add, after the first paragraph, the following new paragraphs:

The short-circuit evaluation of each power output of the *CDM/BDM* shall include short-circuits of both

- phase to phase, and
- each phase to earth.

If the *CDM/BDM* provides galvanic isolation between all power ports and a power output, then evaluation of phase to earth short-circuits for that specific power output, and any additional power outputs with galvanic isolation, is not necessary.

Compliance with the requirement of IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—², Clause 411 and Annex D is shown by

- testing according to 5.2.3.6.5, or
- supplementary protective equipotential bonding in accordance with IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 415.2.

The *electronic power short-circuit protection circuitry* relied on to demonstrate compliance with the short-circuit test in 5.2.3.6.3 shall also comply with the requirement of 5.2.9.

NOTE IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 411.3.2, provides more information about protection against indirect contact in case of a short-circuit between hazardous *live parts* and protective earth.

Consideration shall be given to compliance with different type of system earthing (e.g. TN, TT, IT or corner- earthed) as the short-circuit current to protective earth depends on the type of system earthing.

NOTE Especially, the short-circuit fault current to earth is expected to be lower or equal to the rated output current of the power output depending on system earthing.

For information requirements, see 6.3.7.

² Under preparation. Stage at the time of publication: IEC DEC 60364-4-41:2016.

4.4.5.2.7 Insulation requirements for coolant hoses

Add, after 4.4.5.2.7, the following new subclause:

4.4.6 Motor overload and overtemperature protection

4.4.6.1 Means of protection

A motor of a *PDS* shall be protected against overtemperature. Depending on the application of the motor, one or more of the following means of protection for each motor driven shall be selected by the *PDS* manufacturer:

- a) thermal or electronic overload relay that complies with the applicable requirements in IEC 60947-4-1;
- b) a *CDM/BDM* with *electronic motor overload protection* according to 4.4.6.2, which might include
 - i) *thermal memory retention* according to 4.4.6.3, and/or
 - ii) speed sensitivity according to 4.4.6.4.
- c) a *CDM/BDM* with monitoring and automatic reduction of motor current based upon a signal from a thermal sensor mounted in or on the motor according to 4.4.6.5;
- d) an embedded motor thermal protection which disconnects the motor;
- e) information in accordance with 6.3.8.1.

NOTE 1 a) and d) are the only possible motor overload protections in the case that several motors in parallel are supplied from the same *CDM/BDM* motor power output.

For information requirements, see 6.3.8.

NOTE 2 In the United States, compliance with NFPA 70 overload protection according to NFPA 70:2014, 430.32 are achieved by a), b), c), or d); compliance with NFPA 70 overtemperature according to NFPA 70:2014, 430.126 is achieved by b) i) and ii), c), or d) .

4.4.6.2 *CDM/BDM* with *electronic motor overload protection*

Electronic motor overload protection shall comply with 5.2.8.1 to 5.2.8.4 and is subjected to the requirements in 5.2.9.

Adjustable *electronic motor overload protection* shall not be adjustable in such a way that the limits of Table 29 are exceeded.

- a) For *PDS* where motor and *CDM/BDM* are known, limits other than those in Table 29 can be specified and tested in accordance with 5.2.8.1 to 5.2.8.4.
- b) For information requirements, see 6.3.8.2.

4.4.6.3 *CDM/BDM* with *electronic motor overload protection* with *thermal memory retention*

Electronic motor overload protection with *thermal memory retention* shall comply with 5.2.8.1 to 5.2.8.6 and is subjected to the requirements in 5.2.9.

4.4.6.4 *CDM/BDM* with *electronic motor overload protection* which is speed sensitive

Electronic motor overload protection that is speed sensitive shall comply with 5.2.8.1 to 5.2.8.7 and is subjected to the requirements in 5.2.9.

4.4.6.5 CDM/BDM providing monitoring and automatic reduction of motor current by means of thermal sensors

CDM/BDM intended to be used with motors that have thermal protection or thermal sensor in or on the motors requiring signal interface shall be provided with means to connect to that protection.

Insulation requirements for the connection of the thermal protector or thermal sensor shall be taken into account.

5.1.6 Test overview

Add, in Table 17, under "abnormal operation tests", the following new test:

Electronic motor overload protection test	X			5.2.8	4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.4.6.4
Circuit functionality evaluation		X	X	5.2.9	4.3.9, 4.4.6.2

5.2.3.6.3.2 Location of short-circuit

Replace 5.2.3.6.3.2 by the following new subclause:

5.2.3.6.3.2 Short-circuit between phase terminals of power outputs

Power outputs shall be provided with conductors of a cross-section and material appropriate to the rated current available at the power output. The length of the loop (forth and back) shall be approximately 2 m, unless the size of the PDS requires a greater length, in which case the length shall be as short as practical to perform the test.

All phase terminals of each power output tested shall be simultaneously connected together, using an appropriate switching device.

NOTE Terminals connected to the d.c. link are, for the tests of 5.2.3.6.3.2 and 5.2.3.6.3.3, treated as phases.

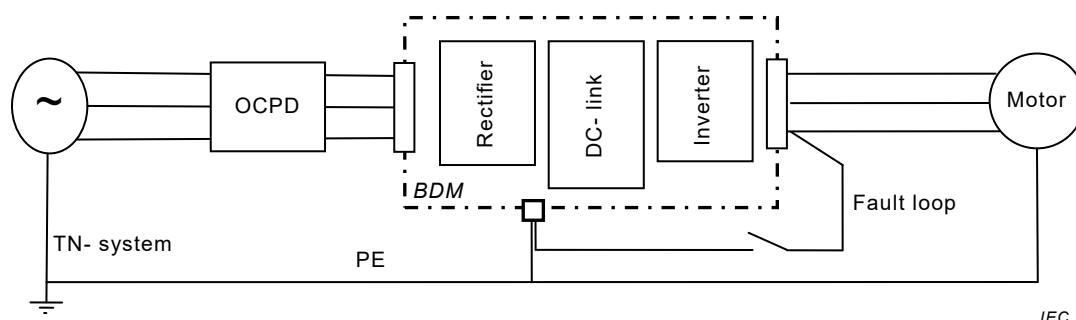
Add, after 5.2.3.6.3.2, the following new subclause:

5.2.3.6.3.3 Short-circuit between phase terminals of power output and protective earth

The phase to protective earth fault condition shall be evaluated for each phase, one at a time, as a protective earth short-circuit.

It is permitted to operate only one test per output if a symmetry per phase can be demonstrated and if the selected phase to be tested represents the most severe case.

See Figures 11, 12 and 13 for examples.



Key

OCPD Over current protective device

Figure 11 – Example of short-circuit test between CDM/BDM motor power output and protective earth (motor separately earthed)

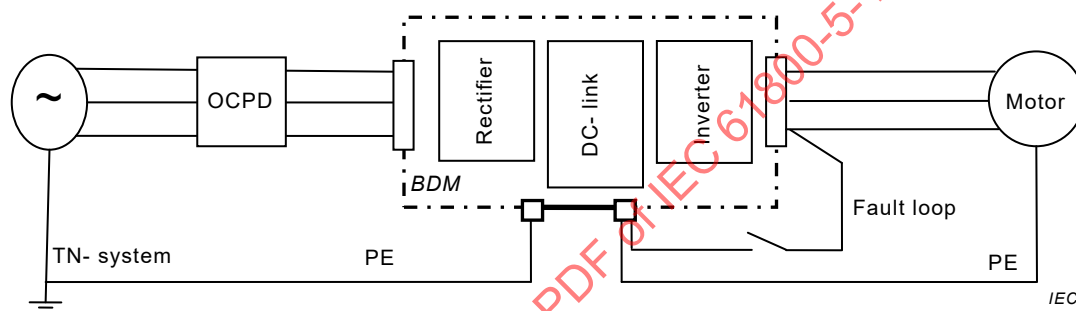


Figure 12 – Example of short-circuit test between CDM/BDM motor power output and protective earth (motor earthed through CDM/BDM)

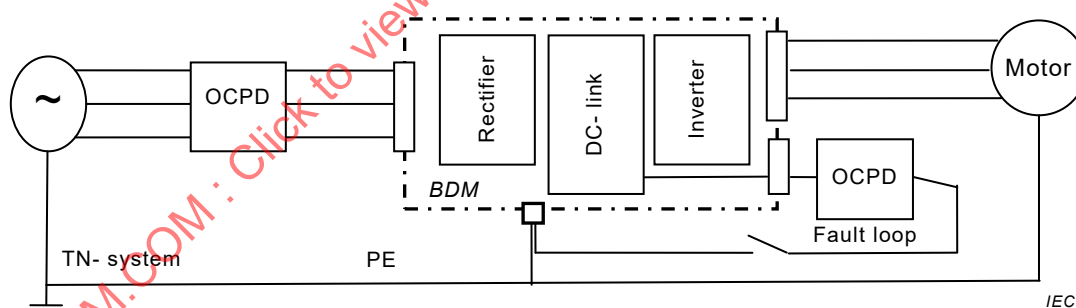


Figure 13 – Example of short-circuit test between CDM/BDM d.c. link power output and protective earth

5.2.3.6.5 Test sequence

Replace the second paragraph by the following paragraph:

For the short-circuit test of 5.2.3.6.3.2 and breakdown of components test of 5.2.3.6.4, the PDS shall be operated until one or more of the following ultimate results are obtained:

- the operation of *electronic power output short-circuit protection circuitry*;
- the opening of a short-circuit protection device; or
- a steady state temperature is attained after a minimum of 10 min.

Add, after the second paragraph, the following new paragraph:

For the short-circuit test of 5.2.3.6.3.3, the *PDS* shall be operated until one or more of the following ultimate results are obtained:

- i) an *electronic power output short-circuit protection circuitry* that reduces the fault current to a value that ensures the voltage with respect to earth at the output phase under test is reduced to 50 V a.c. or 120 V d.c. or less. The voltage reduction shall be accomplished within 40 ms or in a time as given in IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 411.3.2.2, 411.3.2.3 or 411.3.2.4, as applicable; or
- ii) a disconnection is achieved by a short circuit protective device specified by the manufacturer within the time specified in IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 411.3.2.

For pass criteria, also refer to 5.2.3.6.6.

5.2.7 Hydrostatic pressure (type test and routine test)

Add, after 5.2.7, the following new subclauses:

5.2.8 Electronic motor overload protection test (type test)

5.2.8.1 General requirements

This test shall demonstrate on one sample of a representative model that the *electronic motor overload protection* operates within the specified limits.

PDS/CDM/BDM series that incorporate *electronic motor overload protection* shall comply with test in 5.2.8.4.

PDS/CDM/BDM series that incorporate *electronic motor overload protection* that has *thermal memory retention* shall have one sample of the representative model used complying with the tests in 5.2.8.4, 5.2.8.5 and 5.2.8.6.

PDS/CDM/BDM series that incorporate *electronic motor overload protection* that is speed sensitive shall have one sample of the representative model used complying with the tests in 5.2.8.4 and 5.2.8.7.

5.2.8.2 Test set-up.

Before all operation tests, the test sample shall be mounted, connected, and operated as described in the temperature rise test and then subjected to the overload condition.

The motor may be simulated by an electronic load or a reactor.

5.2.8.3 Pass criteria

The *PDS/CDM/BDM* is required to be operational after testing and shall comply with each requirement of the tests in 5.2.8.4, 5.2.8.5, 5.2.8.6 and 5.2.8.7.

5.2.8.4 CDM/BDM electronic motor overload protection test (type test)

For the verification of the functionality of the *electronic motor overload protection*, the test shall be conducted at any current being able to verify the overload tripping condition according to Table 29.

CDM/BDM with fixed overload protection levels shall comply with Table 29 under those fixed settings. *CDM/BDM* with adjustable overload protection levels shall comply with Table 29 under the highest and lowest settings.

The *electronic motor overload protection* in the representative model shall *trip* at any point below the limits from Table 29:

Table 29 – Maximum tripping time for *electronic motor overload protection* test

Multiple of current setting	Maximum tripping time
7,2	20 s
1,5	8 min
1,2	2 h
NOTE 1 The current setting is defined as the rated current for the motor according to its nameplate, which is intended to be protected.	
NOTE 2 Table 29 covers the minimum requirement for electronic overload relays of class 20 according to IEC 60947-4-1:2009, 8.2.1.5.1.1.	

5.2.8.5 CDM/BDM electronic motor *thermal memory retention shutdown* test (type test)

The purpose of this test is to verify that the *electronic motor overload protection* functionality evaluated under 5.2.8.4 maintains the *thermal memory* when the CDM/BDM is restarted after a *trip*. The test shall be conducted under the conditions specified in 5.2.8.5.

The test is conducted as follows:

- the *thermal memory* of the CDM/BDM is reset;
- the CDM/BDM shall be operated at any multiple of current setting according to Table 29 until the overload protection *trips* the CDM/BDM;
- the duration between the start of the overload condition and tripping is the first elapsed time;
- without removing the power supply the test shall be restarted with the same overload condition, within a time shorter than the first elapsed time;
- the CDM/BDM shall be operated until the overload protection *trips* the CDM/BDM again;
- the duration between the start of the second overload condition and tripping is the second elapsed time.

Compliance is shown when the second elapsed time until tripping is less than the first elapsed time.

For information requirements, see 6.3.8.

5.2.8.6 CDM/BDM electronic motor *thermal memory retention loss of power* test (type test)

The purpose of this test is to verify that the *electronic motor overload protection* evaluated under 5.2.8.4 maintains the *thermal memory* when the CDM/BDM is restarted after a *trip* and loss of the supply voltage. The test shall be conducted under the conditions specified in 5.2.8.6.

The test is conducted as follows:

- the *thermal memory* of the CDM/BDM is reset;
- the CDM/BDM shall be operated at any multiple of current setting according to Table 29 until the overload protection *trips* the CDM/BDM;
- the duration between the start of the overload condition and tripping is the first elapsed time;
- all power supplies shall be removed from the CDM/BDM;

- e) wait until all circuits for control functions cease to operate, except for circuits that are powered by an internal source, such as a battery;
- f) all power supplies shall be restored to the *CDM/BDM*;
- g) the test shall be restarted with the same overload condition within a time shorter than the first elapsed time;
- h) the *CDM/BDM* shall be operated until the overload protection *trips* the *CDM/BDM* again;
- i) the duration between the start of the second overload condition and tripping is the second elapsed time.

Compliance is shown when the second elapsed time until tripping is less than the first elapsed time.

Step e) may be waived if the manufacturer demonstrates that the stored *thermal memory* data is retained for a duration long enough to ensure protection of the motor.

For information requirements, see 6.3.8.

5.2.8.7 *CDM/BDM* electronic motor thermal speed sensitivity test (type test)

The purpose of this test is to verify that the *electronic motor overload protection* functionality evaluated under 5.2.8.4 maintains the *thermal memory* under reduced motor speed. The test shall be conducted under the conditions specified in 5.2.8.7.

NOTE Motors with a fan impeller mounted on the shaft have reduced cooling at low speed.

The test is conducted as follows:

- a) the *thermal memory* of the *CDM/BDM* is reset;
- b) the *CDM/BDM* shall be operated at 40 % of the rated output frequency or voltage, while delivering any multiple of current setting according to Table 29 until the overload protection *trips* the *CDM/BDM*;
- c) the duration between the start of the overload condition and tripping is the first elapsed time;
- d) the *thermal memory* of the *CDM/BDM* is reset;
- e) the *CDM/BDM* shall be restarted at 20 % of the rated output frequency or voltage, with the same overload condition;
- f) the *CDM/BDM* shall be operated until the overload protection *trips* the *CDM/BDM* again;
- g) the duration between the start of the second overload condition and tripping is the second elapsed time.

Compliance is shown when the second elapsed time to operation of the overload protection is less than that recorded of the first elapsed time.

If testing *CDM/BDM* with the values above is not possible due to the motor characteristic, more practical values for the frequency or voltage may be selected.

For *PDS* where motor and *CDM/BDM* are known, limits of the above test settings may be selected depending of the motor characteristic.

For information requirements, see 6.3.8.

5.2.9 Circuit functionality evaluation (*routine and/or sample test*)

Circuit functionality evaluation is required for the verification of hardware and software when used for compliance with *type tests* as required by

- a) electronic short-circuit protection according to 4.3.9, and
- b) *electronic motor overload protection* according to 4.4.6.

Prior to being shipped from the manufacturing facility, all electronic short-circuit and motor overload protection circuitry shall be subjected to a procedure involving

- c) identification of early production faults as a *sample test* or *routine test*, and
- d) verification of functionality as a *routine test*.

This identification and verification procedure may include one of the following:

- e) in-coming component screening; or
- f) a burn-in method that varies in conditions (such as duration, temperature, and similar conditions); or
- g) diagnostic test, which may be accomplished by providing signals for the software and/or hardware.

6.3.7 Overcurrent or short-circuit protection

Add, after the last paragraph, the following new paragraphs:

When the CDM/BDM complies with the requirement of 4.3.9, the manufacturer shall state that the *electronic power output short-circuit protection circuitry* meets the requirements of IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, Clause 411.

In addition, the manufacturer shall specify under which conditions the *electronic power output short-circuit protection circuitry* can be applied (e.g. limit of cable length, wire size, shielded or not shielded, protective earth impedance, supply earthing system).

6.3.8 Motor overload protection

Replace 6.3.8 by the following new subclause:

6.3.8 Motor overload protection and overtemperature protection

6.3.8.1 CDM/BDM not incorporating internal *electronic motor overload* and *overtemperature protection*

If the CDM/BDM does not incorporate *electronic motor overload* or motor overtemperature protection, the installation manual shall indicate that these motor protection features are not provided.

6.3.8.2 CDM/BDM incorporating internal *electronic motor overload* and *overtemperature protection*

If required by 4.4.6, the installation and maintenance manuals of CDM/BDM incorporating internal overload protection shall provide all of the following information:

- a) protection in multiple of current setting;
- b) tripping time;
- c) instructions for adjustment.

If the internal *electronic motor overload protection* has *thermal memory retention*, the installation and maintenance manuals of CDM/BDM shall provide information about the behaviour. When the *thermal memory retention* is adjustable, the manuals shall be provided with instructions for adjustment.

If the internal *electronic motor overload protection* does not have *thermal memory retention*, information shall be provided in the installation and maintenance manuals.

If the internal *electronic motor overload protection* is speed sensitive, the installation and maintenance manuals of *CDM/BDM* shall provide information about the behaviour. When the speed sensitivity is adjustable, the manuals shall be provided with instructions for adjustment.

If the internal *electronic motor overload protection* is not speed sensitive, information shall be provided in the installation and maintenance manuals.

Bibliography

Add the following new references:

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 62477-1:2012, *Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General*

NFPA 70:2014, *National electrical code*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61800-5-1:2007/AMD1:2016

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61800-5-1:2007/AMD1:2016

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité SC 22G: Systèmes d'entraînement électrique à vitesse variable comprenant des convertisseurs à semiconducteurs, du comité d'études 22 de la IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
22G/338/FDIS	22G/342/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

2 Références normatives

Ajouter les références normatives suivantes:

IEC 60947-4-1:2009, *Appareillage à basse tension — Partie 4-1: Contacteurs et démarreurs de moteurs — Contacteurs et démarreurs électromécaniques*
IEC 60947-4-1:2009/AMD1:2012

IEC 60364-4-41:2005, *Installations électriques à basse tension — Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité — Protection contre les chocs électriques*
IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—¹

3 Termes et définitions

Ajouter les nouveaux termes et définitions suivants:

3.45

protection électronique contre les surcharges du moteur

circuit d'EEP/MEC/MEP qui protège un moteur lors des conditions de surcharge en réduisant le courant qui alimente le moteur

¹ En préparation. Stade au moment de la publication: IEC DEC 60364-4-41:2016.

Note 1 à l'article: Le circuit de protection est généralement une combinaison de matériel et de logiciel.

Note 2 à l'article: Cette protection est habituellement réalisée au moyen d'un algorithme basé sur le I^2t du courant du moteur.

3.46

circuit électronique de protection contre les courts-circuits en sortie de puissance

circuit interne d'EEP/MEC/MEP qui réduit de manière significative la circulation du courant vers la sortie de puissance en cas de détection de conditions de court-circuit

Note 1 à l'article: Le circuit de protection est généralement une combinaison de matériel et de logiciel.

3.47

mémoire thermique

capacité d'un système de protection contre les surcharges à réduire l'échauffement et le refroidissement d'un moteur protégé pendant son fonctionnement

3.48

rétenion de mémoire thermique

capacité à retenir une représentation de l'état thermique d'un moteur avant son arrêt ou sa perte de puissance

Note 1 à l'article: Ces informations servent généralement au système de protection contre les surcharges à régler la température du moteur au redémarrage.

Note 2 à l'article: Ceci peut inclure une réduction continue de la représentation thermique afin de refléter le refroidissement du moteur lors de son arrêt ou sa perte de puissance.

3.49

déclenchement

réduction rapide et commandée ou élimination du transfert d'énergie à tout dispositif ou processus initié par un défaut détecté ou une condition de fonctionnement anormal

4.3.6.1.4 Systèmes de mise à la terre de l'alimentation

Ajouter, à la fin de la première puce, la phrase suivante:

Un réseau "corner earthed" est un système TN avec une phase à la terre.

Ajouter, à la fin de la deuxième puce, la phrase suivante:

Un réseau "corner earthed" est un système TT avec une phase à la terre.

Ajouter, après la troisième puce, l'alinéa suivant:

Dans un EEP conçu pour fonctionner sur un réseau "corner earthed",

- l'isolement entre les phases du réseau d'alimentation, y compris la phase mise à la terre, peut être conçu pour être un *isolement fonctionnel* conformément à 4.3.6.3;
- les circuits d'EEP/MEC/MEP directement connectés à toute phase d'un réseau "corner earthed" doivent être séparés des parties mises à la terre par au moins un *isolement principal*.

Tableau 7 — Tension d'isolement des circuits basse tension

Remplacer, en bas du Tableau 7, la note 1 par le nouvel alinéa suivant:

L'interpolation de la *tension système* n'est pas admise dans le cadre de la détermination de la tension de choc pour le réseau d'alimentation. L'interpolation de la *tension système* est admise dans le cadre de la détermination de la surtension temporaire pour le réseau d'alimentation.

Remplacer, en bas du Tableau 7, l'indication "NOTE 2" par "NOTE".

Ajouter, en bas du Tableau 7, après la note, l'indication suivante:

SOURCE: IEC 62477-1:2012, Tableau 9

4.3.6.4.1 Détermination

Remplacer, au quatrième alinéa, la première puce par la nouvelle puce suivante:

- pour les *EEP basse tension*, il doit être utilisé la valeur correspondant à la tension de choc suivante la plus élevée, ou 1,6 fois la *surtension temporaire*, ou 1,6 fois la *tension de fonctionnement* (voir IEC 60664-1:2007, 5.1.6, IEC 62477-1:2012, 4.4.7.4.1);

4.3.6.8.3.1 Généralités

Ajouter, après le premier alinéa, le nouvel alinéa suivant:

4.3.6.8.3 s'applique également aux composants assurant l'isolement. Voir 4.3.6.8.1 pour l'application des normes de composant.

4.3.9 Exigences de court-circuit en sortie

Ajouter, après le premier alinéa, les nouveaux alinéas suivants:

L'évaluation des courts-circuits de chaque sortie de puissance du *MEC/MEP* doit inclure les courts-circuits

- entre phases, et
- entre chaque phase et la terre.

Si le *MEC/MEP* fournit une isolation galvanique entre l'ensemble des connexions d'alimentation et une sortie de puissance, aucune évaluation des courts-circuits de la phase à la terre pour cette sortie de puissance spécifique et toutes autres sorties de puissance avec une isolation galvanique n'est nécessaire.

La conformité à l'exigence de l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—2, Article 411 et Annexe D est démontrée:

- en réalisant des essais conformément à 5.2.3.6.5, ou
- si une liaison de protection équipotentielle supplémentaire est assurée conformément à l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 415.2.

Le *circuit électronique de protection contre les courts-circuits* dont dépend la démonstration de la conformité à 5.2.3.6.3 sur les essais de court-circuit doit également être conforme à l'exigence de 5.2.9.

NOTE 411.3.2 de l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1 fournit plus d'informations sur la protection contre les contacts indirects dans le cas d'un court-circuit entre les *parties actives* dangereuses et la mise à terre de protection.

La conformité aux différents types de mises à la terre du système (TN, TT, IT ou "corner earthed") doit être prise en considération, dans la mesure où le courant de court-circuit vers la mise à la terre de protection dépend du type de mise à la terre du système.

NOTE Le courant de défaut de court-circuit vers la mise à la terre est, en particulier, prévu pour être inférieur ou égal au courant de sortie assigné de la sortie de puissance suivant le type de mise à la terre du système.

Pour les besoins d'information, voir 6.3.7.

² En préparation. Stade au moment de la publication: IEC DEC 60364-4-41:2016.

4.4.5.2.7 Exigences d'isolement pour les tuyaux du liquide de refroidissement

Ajouter, après 4.4.5.2.7, le nouveau paragraphe suivant:

4.4.6 Protection contre la surchauffe et contre les surcharges du moteur

4.4.6.1 Moyens de protection

Un moteur d'EEP doit être protégé contre la surchauffe. Suivant l'application du moteur, un ou plusieurs moyens de protection doivent être choisis par le fabricant de l'EEP parmi les suivants pour chaque moteur:

- a) un relais de surcharge thermique ou électronique conforme aux exigences applicables de l'IEC 60947-4-1;
- b) un MEC/MEP avec une *protection électronique contre les surcharges du moteur* conformément à 4.4.6.2, qui pourrait inclure:
 - i) une *rétenction de mémoire thermique* selon 4.4.6.3, et/ou
 - ii) une sensibilité de vitesse selon la 4.4.6.4.
- c) un MEC/MEP assurant une surveillance et une réduction automatique du courant du moteur grâce au signal d'un capteur thermique monté dans ou sur le moteur conformément à 4.4.6.5;
- d) une protection thermique intégrée au moteur qui déconnecte le moteur;
- e) des informations conformément à 6.3.8.1.

NOTE 1 a) et d) sont les seules protections contre les surcharges du moteur dans le cas de plusieurs moteurs en parallèle alimentés par la même sortie de puissance de moteur de MEC/MEP.

Pour les besoins d'information, voir 6.3.8.

NOTE 2 Aux États-Unis, la conformité de la protection contre les surcharges à 430.32 de la NFPA 70:2014 est obtenue par a), b) c) ou d). La conformité de la protection contre la surchauffe à 430.126 de la NFPA 70:2014 est obtenue par b) i) et ii), c) ou d).

4.4.6.2 MEC/MEP avec protection électronique contre les surcharges du moteur

La *protection électronique contre les surcharges du moteur* doit être conforme aux 5.2.8.1 à 5.2.8.4 et est soumise aux exigences de 5.2.9.

Une *protection électronique contre les surcharges du moteur* réglable ne doit pas être réglable telle que les limites du Tableau 29 soient dépassées.

- a) Pour l'EEP où le moteur et le MEC/MEP sont connus, d'autres limites que celles du Tableau 29 peuvent être spécifiées et testées conformément aux 5.2.8.1 à 5.2.8.4.
- b) Pour les besoins d'information, voir 6.3.8.2.

4.4.6.3 MEC/MEP avec protection électronique contre les surcharges du moteur avec rétenction de mémoire thermique

Une *protection électronique contre les surcharges du moteur avec rétenction de mémoire thermique* doit être conforme aux 5.2.8.1 à 5.2.8.6 et est soumis aux exigences de 5.2.9.

4.4.6.4 MEC/MEP avec protection électronique contre les surcharges du moteur qui est sensible à la vitesse

La *protection électronique contre les surcharges du moteur* qui est sensible à la vitesse doit être conforme aux 5.2.8.1 à 5.2.8.7 et est soumis aux exigences de 5.2.9.

4.4.6.5 MEC/MEP assurant une surveillance et une réduction automatique du courant du moteur au moyen de capteurs thermiques

Les MEC/MEP conçus pour être utilisés avec des moteurs comportant une protection thermique ou un capteur thermique dans ou sur les moteurs requérant un interface de signaux doivent être fournis avec les moyens de se connecter à cette protection.

Les exigences d'isolement pour la connexion du protecteur ou du capteur thermique doivent être prises en considération.

5.1.6 Vue d'ensemble des essais

Ajouter, dans le Tableau 17, sous "Essais de fonctionnement anormal", le nouvel essai suivant:

Essai de protection électronique contre les surcharges du moteur	X			5.2.8	4.4.6.2, 4.4.6.3, 4.4.6.4
Evaluation de la fonctionnalité du circuit		X	X	5.2.9	4.4.6.2

5.2.3.6.3.2 Emplacement du court-circuit

Remplacer 5.2.3.6.3.2 par le nouveau paragraphe suivant:

5.2.3.6.3.2 Court-circuit entre les bornes de phase des sorties de puissance

Les sorties de puissance doivent être connectées à des conducteurs de section et de matériaux appropriés au courant assigné disponible à la sortie de puissance. La longueur de la boucle (avant et arrière) doit être d'environ 2 m, à moins que la dimension de l'EEP ne nécessite une longueur supérieure, auquel cas la longueur doit être aussi courte que possible pour réaliser l'essai.

Toutes les bornes de phase de chaque sortie de puissance testée doivent être connectées ensemble simultanément, à l'aide d'un dispositif de coupure approprié.

NOTE Les bornes connectées à la liaison à courant continu servent aux essais de 5.2.3.6.3.2 et 5.2.3.6.3.3 en tant que phases.

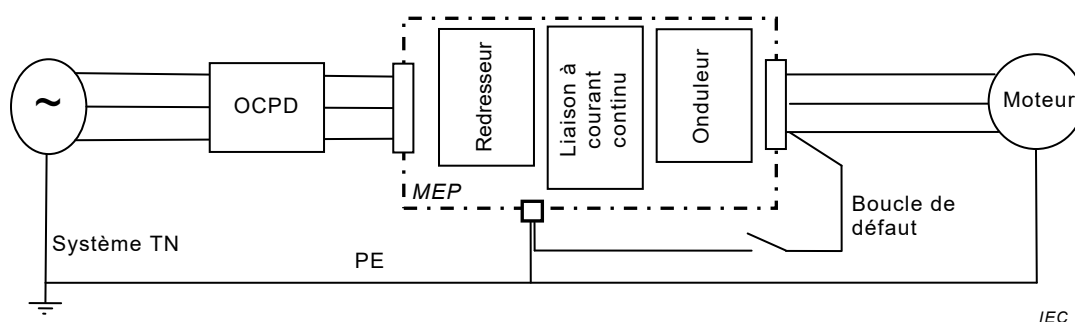
Ajouter, après 5.2.3.6.3.2, le nouveau paragraphe suivant:

5.2.3.6.3.3 Court-circuit entre les bornes de phase des sorties de puissance et la mise à la terre de protection

La condition de défaut entre la phase et la mise à la terre de protection doit être évaluée pour chaque phase, l'une après l'autre, comme un court-circuit de la mise à la terre de protection.

Il est admis de n'opérer qu'un essai par sortie si une symétrie de phase peut être démontrée et si la phase choisie pour être soumise à l'essai représente le cas le plus grave.

Voir les Figures 11, 12 et 13 par exemple.



Légende:

OCPD: Dispositif de protection contre les surintensités

Figure 11 – Exemple d'essai de court-circuit entre la sortie de puissance du moteur du MEC/MEP et la mise à la terre de protection (moteur mis à la terre séparément)

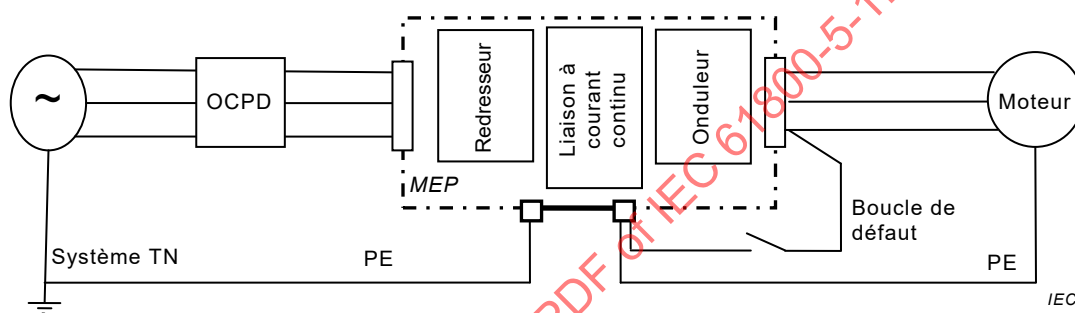


Figure 12 – Exemple d'essai de court-circuit entre la sortie de puissance du moteur du MEC/MEP et la mise à la terre de protection (moteur mis à la terre via le MEC/MEP)

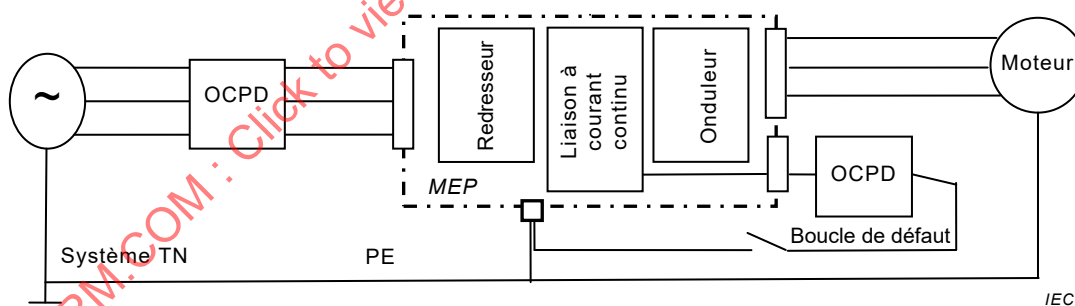


Figure 13 – Exemple d'essai de court-circuit entre la sortie de puissance de la liaison en courant continu du MEC/MEP et la mise à la terre de protection

5.2.3.6.5 Séquence des essais

Remplacer le second alinéa par le nouvel alinéa suivant:

Pour l'essai de court-circuit de 5.2.3.6.3.2 et l'essai de défaillance des composants de 5.2.3.6.4, l'EEP doit fonctionner jusqu'à ce que l'un ou plusieurs des résultats définitifs suivants soient obtenus:

- le fonctionnement du *circuit électronique de protection contre les courts-circuits en sortie de puissance*;
- l'ouverture d'un dispositif de protection contre les courts-circuits; ou

c) une température constante atteinte après une durée minimale de 10 min.

Ajouter, après le second alinéa, le nouvel alinéa suivant:

Pour l'essai de court-circuit de 5.2.3.6.3.3, l'*EEP* doit fonctionner jusqu'à ce que l'un ou plusieurs des résultats définitifs suivants soient obtenus:

- i) un *circuit électronique de protection contre les courts-circuits en sortie de puissance* qui réduit le courant de défaut à une valeur qui assure la tension par rapport à la terre à la phase de sortie en essai ne dépasse pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu. La réduction de la tension doit être réalisée dans un intervalle de 40 ms ou dans un temps donné dans l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 411.3.2.2, 411.3.2.3 ou 411.3.2.4, selon le cas; ou
- ii) une coupure est effectuée par un dispositif de protection de court-circuit spécifié par le fabricant dans le délai visé à l'IEC 60364-4-41:2005/AMD1:—, 411.3.2.

Pour les critères de réussite, se référer également à 5.2.3.6.6.

5.2.7 Pression hydrostatique (essai de type et essai individuel de série)

Ajouter, après 5.2.7, les nouveaux paragraphes suivants:

5.2.8 Essai de protection électronique contre les surcharges du moteur (essai individuel de série)

5.2.8.1 Exigences générales

Cet essai doit démontrer, sur un échantillon de modèle représentatif, que la *protection électronique contre les surcharges du moteur* fonctionne dans les limites spécifiées.

Les séries d'*EEP/MEC/MEP* avec *protection électronique contre les surcharges du moteur* intégrée doivent se conformer aux essais visés en 5.2.8.4.

Les séries d'*EEP/MEC/MEP* avec *protection électronique contre les surcharges du moteur* intégrée qui a une rétention de mémoire thermique doivent avoir un échantillon du modèle représentatif utilisé conforme aux essais visés en 5.2.8.4, 5.2.8.5 et 5.2.8.6.

Les séries d'*EEP/MEC/MEP* avec *protection électronique contre les surcharges du moteur* intégrée qui est sensible à la vitesse doit avoir un échantillon du modèle représentatif utilisé conforme aux essais visés en 5.2.8.4 et 5.2.8.7.

5.2.8.2 Montage d'essai

Avant de procéder à l'ensemble des essais de fonctionnement, l'échantillon d'essai doit être monté, relié et utilisé comme décrit dans l'essai d'échauffement puis soumis aux conditions de surcharge.

Le moteur peut être simulé par une charge électronique ou une réactance.

5.2.8.3 Critères de réussite

L'*EEP/MEC/MEP* doit être opérationnel après les essais et doit être conforme avec chaque exigence des essais en 5.2.8.4, 5.2.8.5, 5.2.8.6 et 5.2.8.7.