

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Reed switches –
Part 1-1: Generic specification – Quality assessment**

**Contacts à lames souples –
Partie 1-1: Spécification générique – Évaluation de qualité**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

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

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

Liens utiles:

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

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 62246-1-1

Edition 1.0 2013-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Reed switches –
Part 1-1: Generic specification – Quality assessment**

**Contacts à lames souples –
Partie 1-1: Spécification générique – Évaluation de qualité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XA

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-83220-818-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
3.1 Reed switch types	8
3.2 Tests.....	8
3.3 Abbreviations	8
4 Test schedules	9
4.1 General	9
4.2 Qualification approval procedures	9
4.3 Quality conformance inspection.....	9
4.4 Formation of inspection lots.....	9
4.5 Intervals between tests.....	9
4.6 Standard conditions for testing	9
4.7 Mounting of test specimens during the test.....	9
4.8 General conditions for testing	10
5 Characteristic values of the reed switches	39
5.1 Characteristics values for general data for reed switches	39
5.2 Standard test coil number for tests	40
5.3 Contact data.....	40
5.3.1 Contact reliability, electrical endurance, making and breaking current capacities and switching frequency.....	40
5.3.2 Static contact-circuit resistance	45
5.3.3 Mechanical endurance.....	45
5.4 Environmental data	45
6 Reliability – Failure rate data.....	46
7 Marking and documentation.....	46
7.1 Marking of the reed switch.....	46
7.2 Marking of the packaging	46
Annex A (normative) Mounting in a standard coil	47
Annex B (normative) Variants	48
Annex C (informative) Typical applications.....	49
Bibliography.....	50
Figure A.1 – Switch direction and position in a standard coil.....	47
Table 1 – Quality conformance inspection (1 of 8)	11
Table 2 – Tests for qualification approval (1 of 17).....	19
Table 3 – Qualification approval (1 of 3)	36
Table 4 – Characteristic values for general data for reed switches (1 of 2).....	39
Table 5 – Standard test coil number for tests for reed switches.....	40
Table 6 – Variant A of reed switches (1 of 3)	41
Table 7 – Variant B of heavy-duty reed switches.....	44

Table 8 – Environmental data for reed switches	45
Table 9 – Reliability data for reed switches	46

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

REED SWITCHES –

Part 1-1: Generic specification – Quality assessment

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.

IEC 62246-1-1 has been prepared by IEC Technical Committee 94: All-or-nothing electrical relays.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC/PAS 62246-2-1 published in 2008. It is a technical revision.

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

- inclusion of introduction;
- update of references, terms and definitions;
- renumbering of clauses to bring them into a more logical order;
- inclusion of the generic specifications for reed switches;
- update of typical applications.

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

FDIS	Report on voting
94/358/FDIS	94/359/RVD

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

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 62246-1:2011.

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

A list of all parts in the IEC 62246 series, published under the general title *Reed switches*, can be found on the IEC website.

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

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

INTRODUCTION

Reed switches which are in mass production and which are widely used in practice could be classified by the following characteristics:

a) Size:

- Normal or standard reed switches with a tube more than 50 mm in length and more than 5 mm in diameter;
- Sub-miniature reed switches with a tube more than 20 mm and up to 50 mm in length and up to 5 mm in diameter;
- Miniature reed switches with a tube more than 10 mm and up to 20 mm in length and more than 2 mm and up to 5 mm in diameter;
- Micro-miniature reed switches with a tube more than 4 mm and up to 10 mm in length and more than 1,5 mm and up to 5 mm in diameter.

b) Type of switching of electric circuit:

- Closing or normally open – A type;
- Opening or normally closed – B type;
- Changeover – C type.

c) Withstand voltage level:

- Low-voltage (up to 1 000 V);
- High-voltage (more than 1 000 V).

d) Switches power:

- Low-power (up to 60 W);
- Power (100 to 1 000 W);
- High-power (more than 1 000 W).

e) Types of electric contacts:

- The tube is filled with dry air, gas mixture, vacuumized, or high pressurized.

Based on the general provisions of IEC 62246-1, this standard selects and specifies test procedures for reed switches where enhanced requirements for the verification of quality assessment specification apply.

This standard describes sampling and test schedules for qualification approval procedures, quality conformance inspection, formation of inspection lots and intervals between tests.

NOTE All type of reed switches exclude mercury reed switches.

REED SWITCHES –

Part 1-1: Generic specification – Quality assessment

1 Scope

This part of the IEC 62246 which is a quality assessment specification defines requirements and tests to reed switches for use in general and industrial applications.

This standard is intended to be used in conjunction with IEC 62246-1:2011.

This standard selects from IEC 62246-1:2011 and from other sources the appropriate test procedures to be used in detail specifications derived from this specification.

Reed switch types are specified depending on characteristic values and tests.

NOTE Mercury wetted reed switches are not covered by this standard due to their possible environmental impact.

2 Normative references

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

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

IEC 60068-2-11:1981, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14:2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21:2006, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-78:2001, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60127-2:2003, *Miniature fuses – Part 2: Cartridge fuse-links*

IEC 61373:2010, *Railway applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

IEC 62246-1: 2011, *Reed switches – Part 1: Generic specification*

3 Terms and definitions

The terms and definitions given in IEC 62246-1:2011, as well as the following, apply.

3.1 Reed switch types

3.1.1

type

products having similar design features and nominal dimensions manufactured by the same techniques and falling within a range of ratings specified by the manufacturer

Note 1 to entry: Mounting accessories are ignored, provided they have no significant effect on the test results.

3.1.2

variant

variation within a type having specific characteristics

3.1.3

reed switch

assembly containing contact blades, partly or completely made of magnetic material, hermetically sealed in an envelope and controlled by means of an externally generated magnetic field (e.g. an energizing quantity applied to a coil)

3.1.4

high voltage vacuum reed switch

reed switch, in which ability to switch high voltages is achieved by a high vacuum within the hermetically sealed envelope

3.1.5

heavy-duty reed switch

reed switch, in which greater switching capacity is achieved

Note 1 to entry: Blades having additional contact tips or a contact tip and spring which separate the magnetic path and electric path are typical examples of techniques to increase switching capacity.

3.2 Tests

3.2.1

routine test

conformity test made on each reed switch during or after manufacture

3.2.2

lot-by-lot test

test carried out periodically on a sample of reed switches drawn from running production at least once a month

3.2.3

periodic test

test carried out periodically on a sample of reed switches drawn from running production at least once a year and every two years

Note 1 to entry: The results from periodic tests are used verify that the level of technical performance is maintained.

3.3 Abbreviations

3.3.1

IL

inspection level

inspection level which determines the relationship between the lot or batch size and the sample size

Note 1 to entry: The size of the sample drawn from the lot is dependent on the severity of the inspection level.

3.3.2

AQL

acceptance quality level

maximum percent defective that can be considered satisfactory as a process average

4 Test schedules

4.1 General

Test procedures are referenced in the corresponding subclauses of IEC 62246-1:2011.

4.2 Qualification approval procedures

- Sampling and test schedule are specified in Table 2 and Table 3.
- The tests specified and their order is mandatory.
- Tests stated in Table 2 and 3 are mandatory for the variants except when otherwise specified.

4.3 Quality conformance inspection

An initial conformity test has to be passed and then confirmed by routine tests, lot-by-lot tests and periodic tests.

Quality conformance inspection contains the tests stated in Table 1:

- Group A: routine tests;
- Groups A and B: lot-by-lot tests;
- Group C: periodic tests.

Unless otherwise stated in this specification, all tests of Table 1 are mandatory.

Where a subgroup contains cumulative tests, the order of the tests is mandatory. Specimens that have been subjected to tests denoted as destructive (D) shall not be released for delivery. Specimens that have been subjected to tests denoted as non-destructive (ND) are permitted to be released for delivery.

4.4 Formation of inspection lots

The basis for determination of sample size for the quality conformance inspection is the reed switch quantity produced during one month.

4.5 Intervals between tests

- Subgroup A0: at shipment.
- Subgroups A4 and B1: at least once a month.
- Subgroups C1: at least once a year.
- Subgroup C4: at least once every two years.

4.6 Standard conditions for testing

If not otherwise stated, all tests shall be performed under standard conditions for testing according to 7.3 of IEC 62246-1:2011.

4.7 Mounting of test specimens during the test

The following requirement shall apply for shock and vibration tests:

The reed switch shall be mounted by its normal mounting method to the test fixture, where inherent resonances have been minimized so as not to invalidate the test.

4.8 General conditions for testing

Unless otherwise stated, the test coil number and when applicable its polarity specified in Table 5 shall be used for all tests. Unless otherwise stated in this specification, the polarity shall be as specified by the manufacturer.

Table 1 – Quality conformance inspection (1 of 8)**Group A**
Subgroup A0

For all tests in this subgroup: 100 % test.

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Performance requirements
A0 – 1	Visual inspection and check of dimensions (ND)	Subclause 7.4	According to Table 4 Marking as specified in 7.1
A0 – 2	Functional tests (ND)	Subclause 7.5, Procedure 1 Application points and standard test coil number: must-operate value: saturate value: 150 % of must-operate must-release value: Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.	According to Table 5 According to Table 4
A0 – 3	Contact circuit resistance (ND)	Subclause 7.7 Application points: terminals of closed contacts Standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Test voltage max.: 6 V DC or 6 V AC Test current max.: 1 A	Initial value according to Table 4 According to Table 5
A0 – 4	Dielectric test (ND)	Subclause 7.8 Application points and test voltage: Duration of test: 1 min NOTE A shorter test with a higher voltage can be stated in the detail specification.	According to Table 4 Maximum leakage current: 0,5 mA
A0 – 5	Operating times (ND)	Subclause 7.10 Application points and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate 1) operate time 2) release time 3) operate bounce time Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.	According to Table 5 According to Table 4
A0 – 6	Sealing (ND)	Subclause 7.21 Application points and standard test coil number: Arc time during test for heavy-duty reed switches: Test coil voltage: 150 % of must-operate Test voltage: 100 V DC – 110 V DC Test current: 0,5 A – 0,55 A Total number of operations required: 3 Leak test for reed switches and high voltage reed switch.	According to Table 5 According to Table 7

Table 1 (2 of 8)

Subgroup A4 (period: inspection lot refers to the production volume in one month)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	IL	AQL	Performance requirements
1	Visual inspection and check of dimensions (ND)	Subclause 7.4	S4	1,0	According to Table 4 Marking as specified in 7.1
2	Functional tests (ND)	Subclause 7.5, Procedure 1 Application points and standard test coil number: must-operate value saturate value: 150 % of must-operate must-release value Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.			According to Table 5 According to Table 4
3	Contact-circuit resistance (ND)	Subclause 7.7 Application points: terminals of closed contacts Standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Test voltage max. 6 V DC or 6 V AC Test current max.: 1 A			Initial value according to Table 4 According to Table 5
4	Dielectric test (ND)	Subclause 7.8 Application points and test voltage: Duration of test: 1 min NOTE A shorter test with a higher voltage can be stated in the detail specification.			According to Table 4 Maximum leakage current: 0,5 mA
5	Operating times (ND)	Subclause 7.10 Application points and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate 1) operating time 2) release time 3) operate bounce time Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.			According to Table 5 According to Table 4
6	Sealing (ND)	Subclause 7.21 Application points and standard test coil number: Arc time during test for heavy-duty reed switches: Test coil voltage: 150 % of must-operate Test voltage: 100 V DC – 110 V DC Test current: 0,5 A – 0,55 A Total number of operations required: 3 Leak test for reed switches and high-voltage vacuum reed switch.			According to Table 5 According to Table 7

Table 1 (3 of 8)**Subgroup B1** (period: inspection lot refers to the production volume of one month)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	IL	AQL	Performance requirements
7	Contact reliability test (D)	Subclause 7.28 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance Test 2 – functional tests	S3	2,5	According to Table 5 According to Table 6 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4

Table 1 (4 of 8)

Subgroup C1 (period: one year)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
8	Robustness of terminals (D)	Subclause 7.12 (in accordance with IEC 60068-2-21:2006) Procedure: test Ua1 – tensile Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	According to Table 4 No breaking or loosening of terminals No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
9	Soldering (D)	Subclause 7.13 (in accordance with IEC 60068-2-20:2008, test Ta, method 1) Temperature: $(250 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Duration: $(2 \pm 0,5) \text{ s}$ Application point: 5 mm from the glass-to-metal seals Subclause 7.13 (in accordance with IEC 60068-2-20:2008, test Ta, method 2) Temperature: $(350 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Duration: $(3 \pm 0,5) \text{ s}$ Application point: 5 mm from the glass-to-metal seals Final measurements: Test 1 – visual test Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	5	0	The dipped surface shall be 95 % covered with new solder coating, the remaining 5 % may contain only small pinholes No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7

Table 1 (5 of 8)**Subgroup C1** (period: one year)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
10	Rapid change of temperature (D)	Subclause 7.16 (in accordance with IEC 60068-2-14:2009) Low temperature: – 50 °C for heavy-duty reed switches – 40 °C for reed switches and high voltage vacuum reed switch Temperature: 100 °C for heavy-duty reed switches 125 °C for reed switches and high voltage vacuum reed switch Exposure time: 20 min for heavy-duty reed switches 30 min for reed switches and high voltage vacuum reed switch Transition time: 1 min for heavy-duty reed switches 15 min for reed switches and high voltage reed switch Number of cycles: 10 for heavy-duty reed switches 5 for reed switches and high voltage vacuum reed switch Final measurements: Test 4 – dielectric test Test 2 – functional tests Test 3 – contact circuit resistance Test 1 – visual inspection Test 6 – sealing test	6	0	According to Table 4 No cracks or other deterioration According to Table 7 According to Table 4 According to Table 7

Table 1 (6 of 8)

Subgroup C1 (period: one year)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
11	Vibration (D) Functional	Subclause 7.18 Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Vibration conditions: Application: three directions Number of sweeps per direction: 3 Sweep rate: 1 octave/min $\pm$ 10 % Total duration: approx. 3 $\times$ 10 min Test contact voltage and current: 24 V DC max., 10 mA max. Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition or closing of opened contact circuit shall exceed 10 μs The movable contact shall be located in the transverse direction According to Table 7 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
12	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4

Table 1 (7 of 8)**Subgroup C4** (period: at least once every two years)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
13	Shock (D) Functional	Subclause 7.19 Test switch type and standard test coil number: According to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Shock conditions: Application: three directions Number of shocks: 18 (three positive and three negative in each of the three orthogonal planes) Duration: 11 ms Test contact voltage and current: 24 V DC max., 10 mA max. Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition, or closing of opened contact circuit shall exceed 10 μs The movable contact shall be located in the transverse direction According to Table 7 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
14	Mechanical endurance (D)	Subclause 7.23 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50% Number of cycles per s: 50 to 60 Periodic measurements: 1×10^6; 3×10^7; 5×10^7; 7×10^6; 1×10^7; 3×10^7; 5×10^7; 7×10^7; and 10^8 Limits for failure to make: Limits for failure to break: Test 3 – contact circuit resistance Test 2 – functional tests	20	1	There shall be no broken parts According to Table 5 ± 20 % change of must-operate value for heavy-duty reed switches ± 15 % change of must-operate value for reed switches 50 % change of must-release value for heavy-duty reed switches 30 % change of must-release value for reed switches According to Table 4 According to Table 4

Table 1 (8 of 8)

Subgroup C4 (period: at least once every two years)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
15	Making current capacity test (D) Heavy-duty reed switches only	Subclause 7.30 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Making load conditions: Monitoring conditions: monitoring times: $t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
16	Breaking current capacity test (D) Heavy-duty reed switches only	Subclause 7.31 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Breaking load conditions: Monitoring conditions: monitoring times: $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
17	Surge withstand test (D) Variant B of heavy-duty reed switches only	Subclause 7.25 test voltage: 3 000 V test voltage wave form: 1,2/50 μ s number of pulses: 6 pulses (three positive and three negative) Final measurements: Test 1 – visual test Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	3	0	According to Table 6 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 4

Table 2 – Tests for qualification approval (1 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
1	Visual inspection and check of dimensions (ND)	Subclause 7.4	170	0	According to Table 4 Marking as specified in 7.1
2	Functional tests (ND)	Subclause 7.5, Procedure 1 Application points and standard test coil number: must-operate value: saturate value: 150 % of must-operate must-release value: Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.			According to Table 5 According to Table 4
3	Contact circuit resistance (ND)	Subclause 7.7 Application points: terminals of closed contacts Standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Test voltage max. 6 V DC or 6 V AC Test current max.: 1 A			Initial value according to Table 4 According to Table 5
4	Dielectric test (ND)	Subclause 7.8 Application points and test voltage: Duration of test: 1 min NOTE A shorter test with a higher voltage can be stated in the detail specification.			According to Table 4 Maximum leakage current: 0,5 mA
5	Operating times (ND)	Subclause 7.10 Application points and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate operate time: release time: operate bounce time: Contact failure-to-make and failure-to-break by monitoring a current, typically 10 mA at 24 V DC max.			According to Table 5 According to Table 4
6	Sealing (ND)	Subclause 7.21 Application points and standard test coil number: Arc time during test for heavy-duty reed switches Test coil voltage: 150% of must-operate Test voltage: 100 V DC – 110 V DC Test current: 0,5 A – 0,55 A Total number of operations required: 3 Leak test for reed switches and high voltage vacuum reed switch.			According to Table 5 According to Table 7

Table 2 (2 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
7	Remanence tests (ND)	Subclause 7.6 Application points and standard test coil number: saturate value: 150 % of must-operate just-operate value 1 saturate value (reverse polarity): 150% of must-operate just-operate value 2	6	0	According to Table 5 Remanence value: Max. 10%
8	Insulation test (ND)	Subclause 7.9 Application points and test voltage:	6	0	According to Table 4
9	Contact sticking (ND) Thermal sticking Magnetostrictive sticking	Subclause 7.11.1, Procedure 1 Application points and standard test coil number: upper category temperature: 150 °C for heavy-duty reed switches 125 °C for reed switches saturate value: 150 % of must-operate test period: min 24 h max. permitted value: Subclause 7.11.2 Application points and standard test coil number: pulsing rate: 10 cycles per second limits for the peak-to-peak value of the pulse: 200 % and 100 % of must-operate number of test cycles: 5 min. contact circuit resistance defining failure-to-break:	6	0	According to Table 5 Permitted value: max.10 % According to Table 5 Zero failure-to-break According to Table 4
10	Robustness of terminals (D)	Subclause 7.12 (in accordance with IEC 60068-2-21:2006) Procedure: test Ua1 – tensile Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	According to Table 4 No breaking or loosening of terminals No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7

Table 2 (3 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
11	Soldering (D)	Subclause 7.13 (in accordance with IEC 60068-2-20:2008, test Ta, method 1) Temperature: $(250 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Duration: $(2 \pm 0,5) \text{ s}$ Application point: 5 mm from the glass-to-metal seals Subclause 7.13 (in accordance with IEC 60068-2-20:2008, test Ta, method 2) Temperature: $(350 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Duration: $(3 \pm 0,5) \text{ s}$ Application point: 5 mm from the glass-to-metal seals Final measurements: Test 1 – visual test Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	When inspected with a magnifying lens the dipped surface shall be 95 % covered with new solder coating, the remaining 5 % may contain only small pinholes No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7

Table 2 (4 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
12	Climatic sequence (D)	Subclause 7.14 Dry heat, 7.14.2 of IEC 62246-1:2011 Application points and standard test coil number: Temperature: 200 °C for heavy-duty reed switches 125 °C for reed switches and high voltage vacuum reed switch Duration: 16 h Recovery: 4 h During the last 2 h of dry heat exposure: monitoring of contact-circuit resistance Number of cycles per s: 2 Duty factor: 1:1 Test contact voltage: max. 6 V DC or AC Test contact current: max. 1 A Before the end of dry heat exposure: Test 2 – functional tests Damp heat cyclic, 7.14.2 of IEC 62246-1:2011, one cycle Temperature 55 °C Recovery: 4 h Cold, 7.14.2 of IEC 62246-1:2011 Temperature: – 50 °C for heavy-duty reed switches – 40 °C for reed switches and high voltage vacuum reed switch Duration: 2 h Before the end of cold exposure: Test 2 – functional tests Damp heat cyclic, 7.14.2 of IEC 62246-1:2011, one cycle Temperature: 55 °C Recovery: 4 h Final measurements: Test 4 – dielectric test Test 2 – functional tests Test 3 – contact-circuit resistance Test 1 – visual inspection Test 6 – sealing test	6	0	According to Table 5 Value according to Table 7 Value according to Table 7 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4 No cracks or other deterioration According to Table 7

Table 2 (5 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
13	Damp heat, steady state (D)	Subclause 7.15 (in accordance with IEC 60068-2-78:2001) Temperature: 200 °C for heavy-duty reed switches 125 °C for reed switches and high voltage vacuum reed switch Conditioning time: 10 days Final measurements: Test 4 – dielectric test Test 2 – functional tests Test 3 – contact circuit resistance Test 1 – visual inspection Test 6 – sealing test Test 11 – solderability	6	0	According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4 No cracks or other deterioration According to Table 7
14	Rapid change of temperature (D)	Subclause 7.16 (in accordance with IEC 60068-2-14:2009) Low temperature: – 50 °C High temperature: 100 °C Exposure time: 20 min Transition time: 1 min Number of cycles: 10 Final measurements: Test 4 – dielectric test Test 2 – functional tests Test 3 – contact-circuit resistance Test 1 – visual inspection Test 6 – sealing test	6	0	According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4 No cracks or other deterioration According to Table 7

Table 2 (6 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
15	Salt mist (D)	Subclause 7.17 (in accordance with IEC 60068-2-11:1981) Concentration: (5 ± 1) % by weight PH value: 6,5 to 7,2 Temperature: 35 °C Durations: 168 h for heavy-duty reed switches 24 h for reed switches and high voltage vacuum reed switch Final measurements: Test 4 – dielectric test Test 2 – functional tests Test 3 – contact-circuit resistance Test 1 – visual inspection Test 6 – sealing test	6	0	According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4 No breaking or loosening of terminals According to Table 7

Table 2 (7 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
16	Vibration (D) Functional	Subclause 7.18 Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Vibration conditions: Application: three directions Number of sweeps per direction: 3 Sweep rate: 1 octave/min $\pm$ 10 % Total duration: approx. 3 $\times$ 10 min Test contact voltage and current: 24 V DC max., 10 mA max. Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition or closing of opened contact circuit shall exceed 10 μs The movable contact shall be located in the transverse direction According to Table 7 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
	Vibration (D) Survival	Subclause 7.18 Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Vibration conditions: Application: three directions Frequency: 5 Hz to 150 Hz Number of sweeps per direction: 3 Sweep rate: 1 octave/min $\pm$ 10 % Test duration: min. 5 h each Peak to peak values: Vertical direction: 7,90 (m/s²) Transverse direction: 3,5 (m/s²) Longitudinal direction: 5,50 (m/s²) Test contact voltage and current: 24 V DC max., 10 mA max. Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	The movable contact shall be located in the transverse direction No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7

Table 2 (8 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
17	Shock (D) Functional	Subclause 7.19 Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Shock conditions: Application: three directions Number of shocks: 18 (three positive and three negative in each of the three orthogonal planes) Duration: 11 ms Test contact voltage and current: 24 V DC max., 10 mA max. Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition, or closing of opened contact circuit shall exceed 10 µs The movable contact shall be located in the transverse direction According to Table 7 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
	Shock (D) Survival	Subclause 7.19 Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Shock conditions: Application: three directions Number of shocks: 18 (three positive and three negative in each of the three orthogonal planes) Duration: 11 ms Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing			No cracks or other deterioration The movable contact shall be located in the transverse direction According to Table 7 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 7

Table 2 (9 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
18	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
19	Mechanical endurance (D)	Subclause 7.23 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50% Number of cycles per s: 50 to 60 Periodic measurements: 1×10^6; 3×10^7; 5×10^6; 7×10^6; 1×10^7; 3×10^7; 5×10^7; 7×10^7; and 10^8 Limits for failure to make: Limits for failure to break: Test 3 – contact circuit resistance Test 2 – functional tests	20	1	There shall be no broken parts According to Table 5 ± 20 % change of must-operate value for heavy-duty reed switches ± 15 % change of must-operate value for reed switches 50 % change of must-release value for heavy-duty reed switches 30 % changes of must-release value for reed switches According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (10 of 17)

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
20	Maximum cycling frequency	Subclause 7.24, Procedure 1 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Maximum bounce time: 3 ms Coil suppression: N/A Duty cycle: 50% Maximum cycling frequency per s: 60	6	0	According to Table 5 According to Table 4
21	Contact reliability test (D)	Subclause 7.28 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact-circuit resistance Test 2 – functional tests	20	0	According to Table 5 According to Table 6 According to Table 6 At each operating cycle According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (11 of 17)

Specific tests for Variant A of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A1	Vibration (D) Functional	Clause 8 of IEC 61373:2010 applies Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Vibration conditions: Application: three directions Frequency: 5 Hz to 150 Hz Number of sweeps per direction: 3 Sweep rate: 1 octave/min $\pm$ 10 % Total duration: approx. 3 $\times$ 10 min Peak to peak values: Vertical direction: 1,00 (m/s²) Transverse direction: 0,45 (m/s²) Vertical direction: 0,70 (m/s²) Test contact voltage and current: max. 24 V DC, max. 10 mA Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition or closing of opened contact circuit shall exceed 10 μs The movable contact shall be located in the transverse direction No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7
A2	Shock (D)	Clause 10 of IEC 61373:2010 applies Test switch type and standard test coil number: according to Table 5 Test coil voltage: 150 % of must-operate Axis of mounting: Shock conditions: Application: three directions Number of shocks: 18 (three positive and three negative in each of the three orthogonal planes) Duration: 25 ms Peak acceleration values: Vertical direction: 30 (m/s²) Transverse direction: 30 (m/s²) Longitudinal direction: 50 (m/s²) Test contact voltage: max. 24 V DC Test contact current: max. 10 mA Final measurements: Test 1 – visual inspection Test 2 – functional tests Test 6 – sealing	6	0	No opening of closed contact circuit with energization condition or closing of opened contact circuit shall exceed 10 μs The movable contact shall be located in the transverse direction No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 7

Table 2 (12 of 17)

Specific tests for Variant A of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A3	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22.5 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: 110 V DC, 60 mA (L/R = 22 ms) Duty: 50% Switching rate: 5 cycles per second Required switching cycles: Limiting continuous current of 3 A: 5 000 000 min. Limiting continuous current of 5 A: 5 000 000 min. Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	8	0	According to Table 5 With surge absorber Without surge absorber At each cycle during the test under the conditions specified in Table 6 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
A4	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22.5 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: 100 V DC, 125 mA (L/R = 17 ms) Duty: 50% Switching rate: 5 cycles per second Required switching cycles: Limiting continuous current of 5 A: 1 000 000 min. Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	5	0	According to Table 5 At each cycle during the test under the conditions specified in Table 6 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (13 of 17)

Specific tests for Variant A of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A5	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22.5 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: 52 V DC, 100 m A (L/R = 40 ms) Duty: 50% Switching rate: 5 cycles per second Required switching cycles: Limiting continuous current of 5 A: 1 800 000 min. Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 At each cycle during the test under the conditions specified in Table 6 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
A6	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22.5 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: 100 V DC, 0,24 A (L/R = 100 ms) Duty: 50% Switching rate: 5 cycles per second Change of switching polarity not more often than each 2 000 switching cycles Required switching cycles: Limiting continuous current of 5 A: 2 000 000 min. Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	4	0	According to Table 5 With surge absorber At each cycle during the test under the conditions specified in Table 6 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (14 of 17)

Specific tests for Variant A of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A7	Electrical endurance (D)	Subclause 7.22.5 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Duty cycle: 50 % Switching load conditions: 24 V DC, 1,2 A (L/R = 2 ms) Duty: 50% Switching frequency: 5 cycles per second Required switching cycles: Limiting continuous current of 5 A: 1 000 000 min. Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 At each cycle during the test under the conditions specified in Table 6 According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
A8	Making and breaking capacities (D)	Subclause 7.26 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Contact ratings: Monitoring conditions: Final measurements: Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	3	0	According to Table 5 According to Table 6 At each cycle during the test According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (15 of 17)

Specific tests for Variant A of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A9	Conditional short circuit current test(D)	Subclause 7.27 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A type of SCPD: quick acting fuse type FH in accordance with IEC 60127-2:2003, standard sheet 1 ratings of SCPD: 5 A,250 V test voltage: 264 V AC or 115 V DC r.m.s. test current: 20 A AC and DC minimum time interval between tests: 3 min number of tests: 3 Final measurements: Test 1 – visual test Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	3	0	According to Table 5 According to Table 7 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 4
A10	Temperature rise (ND)	Subclause 7.29 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Testing current: Measurement positions: terminals Measurement duration: 1,5 h Final measurements: Test 1 – visual test Test 3 – contact circuit resistance Test 2 – functional test	3	0	According to Table 5 According to Table 4 No damage or other deterioration According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (16 of 17)

Specific tests for Variant A and B of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
A11	Making current capacity (D)	Subclause 7.30 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Making load conditions: Monitoring conditions: monitoring times: $t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 At each operating cycle According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4
A12	Breaking current capacity (D)	Subclause 7.31 Test switch type and standard test coil number: Test coil voltage: 150 % of must-operate Coil suppression: N/A Breaking load conditions: Monitoring conditions: monitoring times: $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms Test 3 – contact circuit resistance If applicable: Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	6	0	According to Table 5 According to Table 6 At each operating cycle According to Table 4 According to Table 4 According to Table 4

Table 2 (17 of 17)

Specific test for Variant B of heavy-duty reed switches only

Test no.	Test	Test conditions according to IEC 62246-1:2011	Sample size	Acceptable number of failures	Performance requirements
B1	Surge withstand test (D)	Subclause 7.25 test voltage: 3 000 V test voltage wave form: 1,2/50 µs number of pulses: 6 pulses (three positive and three negative) Final measurements: Test 1 – visual test Test 2 – functional tests Test 4 – dielectric test	3	0	According to Table 6 No cracks or other deterioration According to Table 4 According to Table 4

Table 3 – Qualification approval (1 of 3)

At least 170 reed switches shall pass the tests in Group 1. Samples taken from the 170 specimens shall then be subjected to the tests of Groups 2 to 16 as applicable.

Test	Conditions and requirements of tests			Sample size	Acceptable number of failures during test
	Test conditions according to IEC 62246-1:2011				
	Subclause	Particular test conditions	Test no. and description in Table 2		

Group 1

Visual inspection	7.4		1	170	0
Functional tests	7.5	Procedure 1	2		
Contact circuit resistance	7.7		3		
Dielectric test	7.8		4		
Operating times	7.10		5		
Sealing	7.21		6		

Group 2

Remanence test	7.6		7	6	0
Insulation resistance	7.9		8	6	0
Contact sticking	7.11	Procedure 1	9	6	0

Group 3

Robustness of terminals	7.12		10	6	0
Soldering	7.13		11	6	0
Climatic sequence	7.14		12	6	0

Group 4

Damp heat, steady state	7.15		13	6	0
Rapid change of temperature	7.16		14	6	0
Salt mist	7.17		15	6	0

Group 5

Vibration	7.18	IEC 60068-2-6:2007	16	12	0
Shock	7.19		17	12	0

Group 6

Electrical endurance test	7.22	Table 3	18	6	0
---------------------------	------	---------	----	---	---

Group 7

Mechanical endurance test	7.23	Method 1	19	20	1
---------------------------	------	----------	----	----	---

Table 3 (2 of 3)

Test	Conditions and requirements of test			Sample size	Acceptable number of failures during test
	Test conditions according to IEC 62246-1:2011				
	Subclause	Particular test conditions	Test no. and description in Table 2		

Group 8

Maximum cycling frequency	7.24	Procedure 1	20	6	0
---------------------------	------	-------------	----	---	---

Group 9

Contact reliability test	7.28		21	20	0
--------------------------	------	--	----	----	---

Group 10 (Variant A of heavy-duty reed switches only)

Vibration test	7.18	IEC 61373:2010	A1	6	0
Shock test	7.19	IEC 61373:2010	A2	6	0

Group 11 (Variant A of heavy-duty reed switches only)

Electrical endurance test	7.22		A3	8	0
Electrical endurance test	7.22		A4	5	0
Electrical endurance test	7.22		A5	6	0
Electrical endurance test	7.22		A6	4	0

Group 12 (Variant A of heavy-duty reed switches only)

Electrical endurance test	7.22		A7	6	0
---------------------------	------	--	----	---	---

Group 13 (Variant A of heavy-duty reed switches only)

Making and breaking capacities	7.26		A8	3	0
--------------------------------	------	--	----	---	---

Table 3 (3 of 3)

Test	Conditions and requirements of test			Sample size	Acceptable number of failures during test
	Test conditions according to IEC 62246-1:2011		Test no. and description in Table 2		
	Subclause	Particular test conditions			

Group 14 (Variant A of heavy-duty reed switches only)

Conditional short-circuit current test	7.27		A9	3	0
--	------	--	----	---	---

Temperature rise test	7.29		A10	3	0
-----------------------	------	--	-----	---	---

Group 15 (Variant A and B of heavy-duty reed switches only)

Making current capacity test	7.30	Table 5	A11	6	0
Breaking current capacity test	7.31	Table 5	A12	6	0

Group 16 (Variant B of heavy-duty reed switches only)

Surge withstand test	7.25		B1	3	0
----------------------	------	--	----	---	---

5 Characteristic values of the reed switches

5.1 Characteristics values for general data for reed switches

Table 4 – Characteristic values for general data for reed switches (1 of 2)

Reed switch types		Reed switches			High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
General data	Glass diameter (mm)	1,8 max.	2,2 max.	2,8 max.		2,54 max.	5,1 max.	6,2 max
	Terminal length (mm)	35,8 ± 0,3	44,3 ± 0,3	55,4 ± 0,3		56,1 ± 0,3	61,0 ± 0,2	71,4 ± 0,2
	Nominal mass (g)	0,05 ± 0,01	0,13 ± 0,05	0,27 ± 0,05		0,2 ± 0,1	1,4 ± 0,5	2,4 ± 0,5
	Contact arrangement	1 NO				1 C/O	1 NO	
	Finish of the terminals	Tinning						
Functional tests	Standard coil number	1 in Annex A of IEC 62246-1:2011	7 in Annex A of IEC 62246-1:2011	13 in Annex A of IEC 62246-1:2011		2 in Annex A of IEC 62246-1:2011	25 in Annex A of IEC 62246-1:2011	
	Must-release value (AT)	5 min.	5 min.	5 min.		4 min.	50 min	60 min
	Must-operate value (AT)	10 – 50	10 – 50	10 – 60		10 – 30	100 – 130	180 – 230
Contact circuit resistance	Max. contact resistance (mΩ)	100					500	500 (100 for Variant B)
Dielectric test	Voltage between the terminals	150 V DC min.	200 V DC min.	1 000 V DC min.		150 V DC min.	500/550 V AC (1 000/1 100 V AC for Variant B)	800/880 V AC (1 000/1 100 V AC for Variant B)
	Duration of the test time	1 min					1 min/1 s	
Rated impulse voltage (Variant B only)	Peak voltage between the terminals	N/A					3 000 V	N/A
	Test voltage wave form	N/A					1,2/50 µs	N/A
	Number of pulses	N/A					Six pulses (three positive and three negative)	N/A
Insulation resistance		1 000 MΩ min. at 100 V DC initial value						
		1 000 MΩ min. at 500 V DC initial value						

Table 4 (2 of 2)

Reed switch types		Reed switches		High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
	Operate time		0,5 ms	0,8 ms	1,5 ms		5 ms
	Release time		0,1 ms	0,1 ms	0,1 ms		3 ms
	Operate bounce time		0,5 ms	0,8 ms	2,0 ms		3 ms

5.2 Standard test coil number for tests

Table 5 – Standard test coil number for tests for reed switches

Reed switch types		Reed switches		High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
	Functional tests, Remanence tests; Contact circuit resistance; Operating times; Maximum cycling frequency; Contact sticking; Sealing					25 in Annex A of IEC 62246-1:2011	
	Vibration; Shock; Electrical endurance; Mechanical endurance; Contact reliability test	1 in Annex A of IEC 62246-1:2011	7 in Annex A of IEC 62246-1:2011	13 in Annex A of IEC 62246-1:2011	2 in Annex A of IEC 62246-1:2011	28 in Annex A of IEC 62246-1:2011	
	Electrical endurance; Conditional short circuit test; Surge withstand test; Making and breaking capacities; Temperature rise; Making current capacity; Breaking current capacity					29 in Annex A of IEC 62246-1:2011	
						30 in Annex A of IEC 62246-1:2011	

5.3 Contact data

5.3.1 Contact reliability, electrical endurance, making and breaking current capacities and switching frequency

Failure criteria are stated in Table 6 for: limits for failure to make of a closed contact, limits for failure to break of an open contact. In addition a contact fault due to a short circuit between any break and make contact constitutes a defective (see 5.3.2).

Table 6 – Variant A of reed switches (1 of 3)

Reed switch types		Reed switches			High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
Contact reliability	Switching load	5 V DC, 0,1 mA (resistive load)					24 V DC, 1 mA (resistive load)	
	Limits for failure to make	Higher than 0,25 V DC between contacts					Higher than 1,2 V DC between contacts	
	Limits for failure to break	Lower than 4,75 V DC between contacts					Lower than 22,8 V DC between contacts	
	Number of switching cycles ¹⁾	Min. 10 000 000					Min. 5 000 000	
	Switching cycle frequency	Not more than 100 per second					10 per second max.	
Electrical endurance	Monitoring times	$t_1 = 2 \text{ ms}$, $\tau_1 = 0,1 \text{ ms}$, $t_2 = 2 \text{ ms}$, $\tau_2 = 0,2 \text{ ms}$					$t_1 = 30 \text{ ms}$, $\tau_1 = 20 \text{ ms}$, $t_2 = 30 \text{ ms}$, $\tau_2 = 20 \text{ ms}$	
	Making and breaking load	5 V DC, 5 mA	12 V DC, 10 mA	100 V DC, 50 mA	350 V DC, 1 mA	5 V DC, 5 mA	24 V DC 37 mA L/R = 7 ms	
	Limits for failure to make	Higher than 0,25 V DC between contacts	Higher than 0,6 V DC between contacts	Higher than 5 V DC between contacts	Higher than 0,25 V DC between contacts	Higher than 0,25 V DC between contacts	Higher than 1,2V DC between contacts	
	Limits for failure to break	Lower than 0,25 V DC between contacts	Lower than 11,4 V DC between contacts	Lower than 95 V DC between contacts	Lower than 0,25 V DC between contacts	Lower than 0,25 V DC between contacts	Lower than 22,8 V DC between contacts	
	Switching cycle frequency	Not more than 100 per second					10 per second max.	
Life expectancy ^{1) 2)}	Monitoring times	$t_1 = 2 \text{ ms}$, $\tau_1 = 0,1 \text{ ms}$, $t_2 = 2 \text{ ms}$, $\tau_2 = 0,2 \text{ ms}$					$t_1 = 30 \text{ ms}$, $\tau_1 = 20 \text{ ms}$, $t_2 = 30 \text{ ms}$, $\tau_2 = 20 \text{ ms}$	
	Life expectancy	10 000 000 switching cycles					10 000 000 switching cycles	20 000 000 switching cycles

Table 6 (2 of 3)

Reed switch types		Reed switches			High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
Electrical endurance (AC inductive load (contactor coil, solenoid valve))	Making and breaking load			N/A			240 V AC, 5 A make (cos φ = 0,7) and 0,5 A break (cos φ = 0,4)	240 V AC, 10 A make (cos φ = 0,7) and 1,0 A break (cos φ = 0,4)
	Limits for failure to make			N/A			Lower than 120 V AC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Limits for failure to break			N/A			Higher than 72 V AC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Switching cycle frequency			N/A			1 per s max.	
	Monitoring times			N/A			t_1 = 400 ms, τ_1 = 50 ms, t_2 = 400 ms, τ_2 = 50 ms	
	Life expectancy ²⁾			N/A			500 000 switching cycles	800 000 switching cycles
Electrical endurance (DC inductive load (contactor coil, solenoid valve))	Making and breaking load			N/A			110 V, 0,2 A (L/R = 40 ms)	110 V, 0,5 A (L/R = 100 ms)
	Limits for failure to make			N/A			Lower than 55 V DC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Limits for failure to break			N/A			Higher than 33 V DC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Switching cycle frequency			N/A			1 per s max.	
	Monitoring times			N/A			t_1 = 400 ms, τ_1 = 50 ms, t_2 = 400 ms, τ_2 = 50 ms	
	Life expectancy ^{1) 2)}			N/A			300 000 switching cycles	

Table 6 (3 of 3)

Reed switch types		Reed switches			High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0		2,5	0,5	3,0	5,0
Making and breaking capacities	AC inductive load (contactor coil, solenoid valve)	N/A			N/A	0,5	120 V AC, 1,5 A; 240 V AC, 0,75 A (cos φ = 0,3)	120 V AC, 1,5 A; 240 V AC, 0,75 A; 600 V AC, 0,3 A (cos φ = 0,3)
	DC inductive load (contactor coil, solenoid valve ¹⁾)	N/A					120 V DC, 0,55 A L/R = 40 ms	120 V DC, 0,55 A; 240 V DC, 0,27 A L/R = 100 ms
	Total number of cycles	N/A					6 050	
Making current capacity (AC inductive load)	Making load (cos φ = 0,3)	N/A			N/A		240 V AC, 15 A max.	240 V AC, 30 A max.
	Number of making cycles	N/A			N/A		Min. 10	
	Switching cycle frequency	N/A			N/A		6 per min.	
	Number of breaking cycles	N/A			N/A		Min. 10	
Breaking current capacity (AC inductive load)	Breaking load (cos φ = 0,3)	N/A			N/A		240 V AC, 15 A max.	240 V AC, 30 A max.
	Number of breaking cycles	N/A			N/A		Min. 10	
	Switching cycle frequency	N/A			N/A		6 per minute	
Breaking current capacity (DC inductive load)	Breaking load	N/A			N/A		120 V DC, 0,55 A max. L/R = 40 ms	240 V DC, 0,27 A max.L/R = 100 ms
	Number of breaking cycles ¹⁾	N/A			N/A		Min. 10	
	Switching cycle frequency	N/A			N/A		6 per minute	
¹⁾ When using a DC circuit, the stationary contact shall be connected to the anode.								
²⁾ Based on the B ₁₀ values.								

Table 7 – Variant B of heavy-duty reed switches

Reed switch types		Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		3,0	5,0
Contact reliability	Switching load	24 V DC, 1 mA (resistive load)	1 V DC, 1 mA (resistive load)
	Limits for failure to make	Higher than 1,2 V DC between contacts	Higher than 0,05 V DC between contacts
	Limits for failure to break	Lower than 22,8 V DC between contacts	Lower than 0,95 V DC between contacts
	Number of switching cycles ¹⁾	Min. 5 000 000	
	Switching frequency	Not more than 10 per second	
	Monitoring times	$t_1 = 30$ ms, $\tau_1 = 20$ ms, $t_2 = 30$ ms, $\tau_2 = 20$ ms	
Electrical endurance	Making and breaking load	24 V DC. 37 mA L/R = 7 ms	
	Limits for failure to make	Higher than 1,2 V DC between contacts	
	Limits for failure to break	Lower than 22,8 V DC between contacts	
	Switching frequency	Not more than 10 per second	
	Monitoring times	$t_1 = 30$ ms, $\tau_1 = 20$ ms, $t_2 = 30$ ms, $\tau_2 = 20$ ms	
	Life expectancy ^{1) 2)}	10 000 000 switching cycles	10 000 000 switching cycles
Electrical endurance (DC inductive load (contactor coil, solenoid valve))	Making and breaking load	110 V, 0,3 A (L/R = 40 ms)	110 V, 0,5 A (L/R = 40 ms)
	Limits for failure to make	Lower than 55 V DC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Limits for failure to break	Higher than 33 V DC between contacts (Monitoring relay function connected in parallel with switching load)	
	Switching frequency	Not more than 1 per second	
	Monitoring times	$t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms, $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms	
	Life expectancy ^{1) 2)}	100 000 switching cycles	1 000 000 switching cycles
Making current capacity (DC inductive load)	Making load (L/R = 5 ms)	110 V DC, 15 A max.	220 V DC, 20 A max.
	Carrying time	0,5 s	
	Number of making cycles	Not less than 10 000	
	Switching frequency	6 per minute	
Breaking current capacity (DC inductive load)	Breaking load (L/R = 40 ms)	110 V DC, 0,5 A	220 V DC, 0,15 A max.
	Number of breaking cycles ¹⁾	Not less than 100 000	
	Switching frequency	6 per minute	
¹⁾ When using a DC circuit, the stationary contact shall be connected to the anode.			
²⁾ Based on the B ₁₀ values.			

5.3.2 Static contact-circuit resistance

500 mΩ max. at 1 A	initial value at rated testing voltage for heavy-duty reed switches,
100 mΩ max.	initial value at rated testing voltage for reed switches,
1 Ω max. at 1 A	after contact reliability, electrical endurance, mechanical endurance and environmental tests at a test coil voltage of 150% of must-operate,
1,2 kΩ max. at 1 mA	during contact reliability, electrical endurance, mechanical endurance and environmental tests at a test coil voltage of 150% of must-operate.

5.3.3 Mechanical endurance

Minimum 10^8 switching cycles (10^7 switching cycles for Variant B of heavy-duty reed switches).

5.4 Environmental data

The reed switches shall withstand at least the environmental stresses specified in Table 8.

Table 8 – Environmental data for reed switches

Reed switch types		Reed switches		High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches		
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
Vibration (sinusoidal)		196,0 m/s ² (20 g _n); 10 Hz to 2 000 Hz					147,0 m/s ² (15 g _n); 20 Hz to 1 000 Hz	196,0 m/s ² (20 g _n); 20 Hz to 1 000 Hz
Shock ¹⁾	Functional	294,0 m/s ² (30 g _n)					196,0 m/s ² (20 g _n)	392,0 m/s ² (40 g _n)
	Survival	980 m/s ² (100 g _n)						
Operation of short circuit protective device (not applicable to Variant B)		N/A					Min. 20 (A ² s)	
Robustness of terminals	Force	19,6 N (2 kgf)					98 N (10 kgf)	
Soldering	Solderability	250 °C, 2 s						
	Resistance	350 °C, 3 s						
Sealing	Leak rate	1 Pa × cm ³ /s					N/A	N/A
	Arcing time	N/A					Max. 60 ms	Max. 100 ms
	Switching load ²⁾	N/A					100 V DC, 0,5 A (L/R = 40 ms)	100 V DC, 0,5 A (L/R = 100 ms)
Ambient temperature	Operating temperature	- 40 °C to + 125 °C					- 50 °C to + 150 °C	
	Storage	- 40 °C to + 125 °C					- 60 °C to + 180 °C	
¹⁾ Half-sine acceleration, 11 ms duration.								
²⁾ During the sealing test, the stationary contact shall be connected to the anode.								

6 Reliability – Failure rate data

The value stated in Table 9 for contact reliability shall be verified by type tests. During production, contact reliability shall be evaluated by lot-by-lot tests in Table 1.

Table 9 – Reliability data for reed switches

Reed switch types		Reed switches		High-voltage vacuum	Reed switch	Heavy-duty reed switches	
Limiting continuous current (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
Contact reliability	Min. operational power ratings	5 V DC, 0,1 mA				24 V DC, 1 mA	24 V DC, 1 mA (1 V DC, 1 mA for Variant B)
	Failure rate ¹⁾	Less than 5 failures per 10 ⁹ cycles					
¹⁾ The value of failure rate is based on a confidence level of 60 %.							

7 Marking and documentation

7.1 Marking of the reed switch

The marking shall be durable and easily legible, and include at least the following items:

- Coded reed switch type.
- Coded date of manufacture, for example year/month/week.

7.2 Marking of the packaging

The marking shall be durable and easily legible, and include at least the following items:

- Manufacturer's name, logo or trademark.
- Reed switch type and variant code.
- Manufacturer's batch identification code.
- Detail specification reference.
- Quantity.

Annex A (normative)

Mounting in a standard coil

The reed switch direction and position that shall be used for testing are given in Figure A.1.

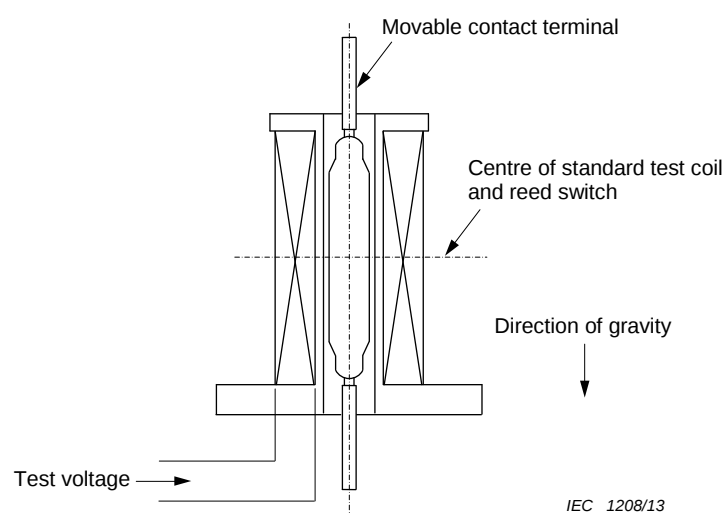


Figure A.1 – Switch direction and position in a standard coil

Annex B (normative)

Variants

Reed switches covered by this specification are classified into two different variants as follows:

Variant A

This variant is characterized by particular requirements with respect to mechanical endurance.

Variant B

This variant is characterized by particular requirements with respect to dielectric voltage, impulse voltage and electrical endurance.

NOTE Typical applications for these variants are indicated in Annex C for information.

Annex C (informative)

Typical applications

Variant A

Reed switches of Variant A represent extremely reliable switching elements over a wide range of loads. They are suitable for a wide variety of industrial applications, in particular when subject to harsh environmental conditions (dust, oil, water, vibration, mechanical shock and low and high temperature) and have a high making and breaking capacity.

Typical fields of application are:

- a) Elevator control equipment, where reed switches can be used as contact elements of magnetic proximity switches.
For elevators, escalators and moving walks refer to national standards and where applicable ISO 22201-series, when used in these applications.
- b) Railway control, signalling equipment and similar devices, where reed switches can be used as contact elements of control relays, door interlock switches, position switches and push-buttons.
- c) Machinery safety equipment, where reed switches can be used for example as contact elements of door interlock switches under harsh environments.
- d) Potentially hazardous atmosphere equipment, where reed switches as contact elements of control relays, limit switches, push-buttons and position switches etc. match the needs of explosion-proof equipment.
- e) Automobile, where reed switches can be used as liquid level sensors for fuel oil and engine oil, seat position detection, stop lamp switches, etc.
- f) Domestic and industrial appliances, where reed switches can be used as open/close detection of refrigerator door, thermal sensor for rice cooker, cylinder sensor, etc.
- g) Health and leisure equipment, where reed switches can be used as step counter of pedometer, switching function of exercise machine, etc.

Variant B

Heavy-duty reed switches of Variant B can be used for making, carrying and breaking high currents at high speed with high reliability. They also show an enhanced resistance against dielectric and impulse voltages.

Therefore, the main application is within measuring relays and protection equipment, particularly as part of high-voltage networks.

Bibliography

IEC 61810-2-1:2011, *Electromechanical elementary relays – Part 2-1: Reliability – Procedure for the verification of B_{10} values*

IEC 60068-2-1:2007, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

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

IEC 60068-2-7:1983, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-13:1983, *Basic environmental testing procedures – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

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

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 + 12 h cycle)*

IEC 60410: 1974, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

ISO 22201 (all parts), *Lifts (elevators) – Design and development of programmable electronic systems in safety-related applications for lifts (PESSRAL)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	54
INTRODUCTION.....	56
1 Domaine d'application	57
2 Références normatives.....	57
3 Termes et définitions	58
3.1 Types de contacts à lames souples	58
3.2 Essais	58
3.3 Abréviations	59
4 Programmes d'essais	59
4.1 Généralités.....	59
4.2 Procédures d'homologation	59
4.3 Examen de la conformité de la qualité	59
4.4 Formation des lots d'inspection	59
4.5 Intervalles entre essais	59
4.6 Conditions normalisées pour les essais	60
4.7 Montage des spécimens d'essai au cours de l'essai	60
4.8 Conditions générales pour les essais	60
5 Valeurs caractéristiques des contacts à lames souples.....	92
5.1 Valeurs caractéristiques des données générales pour les contacts à lames souples	92
5.2 Nombre de bobines d'essai normalisées pour les essais	94
5.3 Données du contact.....	95
5.3.1 Fiabilité, endurance électrique, pouvoir de fermeture et de coupure en courant et fréquence des commutations.....	95
5.3.2 Résistance de circuit de contact statique	101
5.3.3 Endurance mécanique	101
5.4 Données d'environnement	101
6 Fiabilité – Données de taux de défaillance.....	102
7 Marquage et documentation	103
7.1 Marquage du contact à lames souples.....	103
7.2 Marquage de l'emballage	103
Annexe A (normative) Montage dans une bobine normalisée	104
Annexe B (normative) Variantes.....	105
Annexe C (informative) Applications types	106
Bibliographie.....	107
Figure A.1 – Sens et position du contact dans une bobine normalisée	104
Tableau 1 – Examen de la conformité de la qualité (1 de 10)	61
Tableau 2 – Essais d'homologation (1 de 18).....	71
Tableau 3 – Homologation (1 de 3)	89
Tableau 4 – Valeurs caractéristiques des données générales pour les contacts à lames souples (1 de 2).....	92
Tableau 5 – Nombre de bobines d'essai normalisées pour les essais des contacts à lames souples.....	94

Tableau 6 – Variante A des contacts à lames souples (1 de 5)	95
Tableau 7 – Variante B des contacts à lames souples pour service intensif	100
Tableau 8 – Données d'environnement pour contacts à lames souples	102
Tableau 9 – Données de fiabilité pour contacts à lames souples.....	103

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONTACTS À LAMES SOUPLES –

Partie 1-1: Spécification générique – Évaluation de qualité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62246-1-1 a été établie par le comité d'études 94 de la CEI: Relais électriques de tout-ou-rien.

Cette première édition annule et remplace la première édition de la CEI/PAS 62246-2-1 publiée en 2008. Elle constitue une révision technique.

La présente édition comporte les modifications techniques significatives suivantes par rapport aux éditions précédentes:

- inclusion d'une introduction;
- mise à jour des références et des termes et définitions;
- renumérotation des articles pour les mettre dans un ordre plus logique;
- inclusion de spécifications génériques pour les contacts à lames souples ;
- mise à jour d'applications typiques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
94/358/FDIS	94/359/RVD

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

La présente norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 62246-1:2011.

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62246, publiées sous le titre général *Contacts à lames souples*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

INTRODUCTION

Les contacts à lames souples qui sont en production en série et qui sont largement utilisés dans la pratique pourraient être classés selon les caractéristiques suivantes:

- a) Taille:
 - Contacts à lames souples normaux ou normalisés avec un tube de plus de 50 mm de longueur et de plus de 5 mm de diamètre;
 - Contacts à lames souples sous-miniatures avec un tube de plus de 20 mm à 50 mm maximum de longueur et de 5 mm de diamètre maximum;
 - Contacts à lames souples miniatures avec un tube de plus de 10 mm à 20 mm maximum de longueur et de plus de 2 mm à 5 mm maximum de diamètre;
 - Contacts à lames souples miniatures avec un tube de plus de 4 mm à 10 mm maximum de longueur et de plus de 1,5 mm à 5 mm maximum de diamètre.
- b) Type de commutation de circuit électrique:
 - À fermeture ou normalement ouverte – Type A;
 - À ouverture ou normalement fermée – Type B.
 - À deux directions – Type C.
- c) Niveau de tension de tenue:
 - Basse tension (jusqu'à 1 000 V);
 - Haute tension (plus de 1 000 V).
- d) Puissance des commutateurs:
 - Faible puissance (jusqu'à 60 W);
 - Puissance (100 W à 1 000 W);
 - Haute puissance (plus de 1 000 W).
- e) Types des contacts électriques:
 - Le tube est rempli d'air sec, de mélange gazeux, vide d'air ou mis sous haute pression.

En se basant sur les dispositions générales de la CEI 62246-1, la présente norme sélectionne et spécifie les procédures d'essai pour les contacts à lames souples lorsque des exigences renforcées relatives à la vérification de la spécification d'évaluation de la qualité s'appliquent.

La présente norme décrit les programmes d'échantillonnage et d'essai pour les procédures d'homologation, l'inspection de conformité de qualité, la formation de lots d'inspection et les intervalles entre essais.

NOTE Tous les types de contacts à lames souples excluent les contacts à lames souples au mercure.

CONTACTS À LAMES SOUPLES –

Partie 1-1: Spécification générique – Évaluation de qualité

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62246 qui est une spécification d'évaluation de qualité définit les exigences et les essais des contacts à lames souples utilisables dans les applications générales et industrielles.

La présente norme est destinée à être utilisée conjointement à la CEI 62246-1:2011.

La présente norme sélectionne dans la CEI 62246-1:2011 et dans d'autres sources les procédures d'essai appropriées devant être utilisées dans des spécifications particulières dérivées de la présente spécification.

Les types de contact à lames souples sont spécifiés en fonction de valeurs et essais caractéristiques.

NOTE Les contacts à lames souples au mercure ne sont pas couverts par la présente norme en raison de leur possible impact sur l'environnement.

2 Références normatives

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

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

CEI 60068-2-11:1981, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-14:2009, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

CEI 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement - Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

CEI 60068-2-21:2006, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60127-2:2003, *Coupe-circuit miniatures – Partie 2: Cartouches*

CEI 61373:2010, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

CEI 62246-1:2011, *Contacts à lames souples – Partie 1: Spécification générique*

3 Termes et définitions

Les termes et définitions donnés dans la CEI 62246-1:2011, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1 Types de contacts à lames souples

3.1.1

type

produits ayant des caractéristiques de conception et des dimensions nominales similaires fabriqués par les mêmes techniques et s'inscrivant dans une gamme de caractéristiques assignées spécifiées par le fabricant

Note 1 à l'article: Les accessoires de montage sont ignorés, à condition qu'ils n'aient pas d'effet significatif sur les résultats des essais.

3.1.2

variante

variation au sein d'un type ayant des caractéristiques spécifiques

3.1.3

contact à lames souples

ensemble contenant des lames souples de contact, en partie ou totalement en matériau magnétique, hermétiquement scellées dans une enveloppe et commandées au moyen d'un champ magnétique créé extérieurement (par exemple: l'excitation d'une bobine)

3.1.4

contact à lames souples à vide pour haute tension

contact à lames souples, dans lequel la capacité de commuter les hautes tensions est obtenue par un vide élevé dans une enveloppe hermétiquement scellée

3.1.5

contact à lames souples pour service intensif

contact à lames souples, avec une plus grande capacité de commutation

Note 1 à l'article: Les lames ayant des pièces de contact supplémentaires ou une pièce de contact et un ressort qui séparent le chemin magnétique et le chemin électrique sont des exemples types de techniques pour augmenter la capacité de commutation.

3.2 Essais

3.2.1

essai individuel de série

essai de conformité effectué sur chaque contact à lames souples en cours ou en fin de fabrication

3.2.2

essai lot par lot

essai réalisé périodiquement sur un échantillon de contacts à lames souples extraits au moins une fois par mois d'une ligne de fabrication

3.2.3

essai périodique

essai réalisé périodiquement sur un échantillon de contacts à lames souples extraits d'une ligne de fabrication au moins une fois par an et tous les deux ans

Note 1 à l'article: Les résultats d'essais périodiques sont utilisés pour vérifier que le niveau de performance technique est maintenu.

3.3 Abréviations

3.3.1

NC

niveau de contrôle

niveau de contrôle qui détermine la relation entre l'effectif du lot et l'effectif d'échantillon

Note 1 à l'article: L'effectif de l'échantillon prélevé du lot dépend de la sévérité du niveau de contrôle.

3.3.2

NQA

niveau de qualité acceptable

pourcentage maximal d'éléments défectueux qui peut être considéré comme satisfaisant en tant que caractéristique moyenne de la qualité de la production

4 Programmes d'essais

4.1 Généralités

Les procédures d'essais sont référencées dans les paragraphes correspondants de la CEI 62246-1:2011.

4.2 Procédures d'homologation

- L'échantillonnage et le programme d'essais sont spécifiés dans le Tableau 2 et dans le Tableau 3.
- Les essais spécifiés et leur ordre sont obligatoires.
- Sauf spécification contraire, les essais énoncés dans le Tableau 2 et le Tableau 3 sont obligatoires.

4.3 Examen de la conformité de la qualité

Un essai initial de conformité doit être effectué avec succès, puis confirmé par des essais individuels de série, des essais lot-par-lot et des essais périodiques.

L'examen de la conformité de la qualité contient les essais énoncés dans le Tableau 1:

- Groupe A: essais individuels de série;
- Groupes A et B: essais lot par lot;
- Groupe C: essais périodiques.

Sauf indication contraire dans la présente spécification, tous les essais du Tableau 1 sont obligatoires.

Lorsqu'un sous-groupe comporte des essais cumulés, l'ordre des essais est obligatoire. Les spécimens qui ont été soumis à des essais désignés comme étant destructifs (D) ne doivent pas être utilisés pour la livraison. Les spécimens qui ont été soumis à des essais désignés comme étant non destructifs (ND) peuvent être utilisés pour la livraison.

4.4 Formation des lots d'inspection

La référence pour déterminer la taille de l'échantillon à tester pour vérifier la conformité à la qualité est la quantité de contact à lames souples produite au cours d'un mois.

4.5 Intervalles entre essais

- Sous-groupe A0: à l'expédition.
- Sous-groupes A4 et B1: au moins une fois par mois.

- Sous-groupes C1: au moins une fois par an.
- Sous-groupe C4: au moins une fois tous les deux ans.

4.6 Conditions normalisées pour les essais

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés dans des conditions normalisées conformément à 7.3 de la CEI 62246-1:2011.

4.7 Montage des spécimens d'essai au cours de l'essai

L'exigence suivante doit s'appliquer aux essais de chocs et de vibrations:

Le contact à lames souples doit être monté au dispositif de fixation d'essai selon sa méthode normale de montage, les résonances intrinsèques ayant été réduites au maximum afin de ne pas invalider l'essai.

4.8 Conditions générales pour les essais

Sauf spécification contraire, le nombre de bobines d'essai et, le cas échéant, leur polarité spécifiée dans le Tableau 5 doivent être utilisés pour tous les essais. Sauf indication contraire dans la présente spécification, la polarité doit être telle que spécifiée par le fabricant.

Tableau 1 – Examen de la conformité de la qualité (1 de 10)
Groupe A
Sous-groupe A0

Pour tous les essais de ce sous-groupe: 100 % d'essai.

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Exigences de performance
A0 – 1	Examen visuel et contrôle des dimensions (ND)	Paragraphe 7.4	Conformément au Tableau 4 Marquage tel que spécifié en 7.1
A0 – 2	Essais fonctionnels (ND)	Paragraphe 7.5, Procédure 1 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: valeur d'essai de fonctionnement valeur de saturation 150 % d'obligation de fonctionnement valeur de relâchement: Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4
A0 – 3	Résistance du circuit de contact (ND)	Paragraphe 7.7 Points d'application: bornes de contacts fermés Nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai max.: 6 V CC ou 6 V CA Courant d'essai max.: 1 A	Valeur initiale selon le Tableau 4 Conformément au Tableau 5
A0 – 4	Essai diélectrique (ND)	Paragraphe 7.8 Points d'application et tension d'essai: Durée d'essai: 1 min NOTE Un essai plus court à une tension plus élevée peut être énoncé dans la spécification particulière.	Conformément au Tableau 4 Courant de fuite maximal: 0,5 mA
A0 – 5	Temps de fonctionnement (ND)	Paragraphe 7.10 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement 1) temps de fonctionnement 2) temps de relâchement 3) temps de rebondissement en fonctionnement Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4

Tableau 1 (2 de 10)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Exigences de performance
A0 – 6	Étanchéité (ND)	Paragraphe 7.21 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Durée de l'arc pendant l'essai dans le cas des contacts à lames souples pour service intensif: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai: 100 V CC à 110 V CC Courant d'essai: 0,5 A à 0,55 A Nombre total de manœuvres exigées: 3 Essai de fuite pour contacts à lames souples et contact à lames souples à haute tension.	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 7

Tableau 1 (3 de 10)**Sous-groupe A4**

(périodicité: "lot pour contrôle" (IL) se réfère au volume de production dans un mois)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	IL	NQA	Exigences de performance
1	Examen visuel et contrôle des dimensions (ND)	Paragraphe 7.4	S4	1,0	Conformément au Tableau 4 Marquage tel que spécifié en 7.1
2	Essais fonctionnels (ND)	Paragraphe 7.5, Procédure 1 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: valeur de fonctionnement: valeur de saturation: 150 % de la valeur de fonctionnement valeur de relâchement: Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4
3	Résistance du circuit de contact (ND)	Paragraphe 7.7 Points d'application: bornes de contacts fermés Nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai max. 6 V CC ou 6 V CA Courant d'essai max.: 1 A			Valeur initiale selon le Tableau 4 Conformément au Tableau 5
4	Essai diélectrique (ND)	Paragraphe 7.8 Points d'application et tension d'essai: Durée d'essai: 1 min NOTE – Un essai plus court à une tension plus élevée peut être énoncé dans la spécification particulière.			Conformément au Tableau 4 Courant de fuite maximal: 0,5 mA
5	Temps de fonctionnement (ND)	Paragraphe 7.10 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement 1) temps de fonctionnement 2) temps de relâchement 3) temps de rebondissement en fonctionnement Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4

Tableau 1 (4 de 10)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	IL	NQA	Exigences de performance
6	Étanchéité (ND)	Paragraphe 7.21 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Durée de l'arc pendant l'essai dans le cas des contacts à lames souples pour service intensif: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai: 100 V CC à 110 V CC Courant d'essai: 0,5 A à 0,55 A Nombre total de manœuvres exigées: 3 Essai de fuite pour contacts à lames souples et contact à lames souples à vide et haute tension.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 7

Tableau 1 (5 de 10)**Sous-groupe B1**

(périodicité: "lot pour contrôle" (IL) se réfère au volume de production d'un mois.)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	IL	NQA	Exigences de performance
7	Essai de fiabilité de contact (D)	Paragraphe 7.28 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essais fonctionnels	S3	2,5	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 1 (6 de 10)

Sous-groupe C1 (périodicité: un an)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
8	Robustesse des bornes (D)	Paragraphe 7.12 (conformément à la CEI 60068-2-21:2006) Procédure: essai Ua1 – traction Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 4 Ni rupture ni desserrage de bornes Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
9	Brasage (D)	Paragraphe 7.13 (conformément à la CEI 60068-2-20:2008, essai Ta, méthode 1) Température: $(250 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Durée: $(2 \pm 0,5) \text{ s}$ Point d'application: 5 mm des joints verre-métal Paragraphe 7.13 (conformément à la CEI 60068-2-20:2008, essai Ta, méthode 2) Température: $(350 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Durée: $(3 \pm 0,5) \text{ s}$ Point d'application: 5 mm des joints verre-métal Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	5	0	La surface trempée doit être recouverte à 95 % d'un nouveau revêtement appliqué par brasage, les 5 % restants peuvent contenir des petites piqûres seulement Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 1 (7 de 10)**Sous-groupe C1** (périodicité: un an)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
10	Changement rapide de température (D)	Paragraphe 7.16 (conformément à la CEI 60068-2-14:2009) Basse température: – 50 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif – 40 °C pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Température: 100 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif 125 °C pour les contacts à lames souples et les contacts à lames souples à vide et haute tension Durée d'exposition: 20 min pour les contacts à lames souples pour service intensif 30 min pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Temps de transition: 1 min pour les contacts à lames souples pour service intensif 15 min pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à haute tension Nombre de cycles: 10 pour les contacts à lames souples pour service intensif 5 pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Mesures finales: Essai 4 – essai diélectrique Essai 2 – essais fonctionnels Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 1 – examen visuel Essai 6 – essai d'étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 4 Aucune fissure ou détérioration Conformément au Tableau 7 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 1 (8 de 10)

Sous-groupe C1 (périodicité: un an)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
11	Vibrations (D) Fonctionnel	Paragraphe 7.18 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions de vibrations: Application: trois directions Nombre de balayages par direction: 3 Vitesse de balayage: 1 octave/min $\pm$ 10 % Durée totale: approx. 3 $\times$ 10 min Tension et courant de contact d'essai: 24 V CC max., 10 mA max. Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 μs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Conformément au Tableau 7 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
12	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 1 (9 de 10)**Sous-groupe C4** (périodicité: au moins une fois tous les deux ans)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
13	Chocs (D) Fonctionnel	Paragraphe 7.19 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions des chocs: Application: trois directions Nombre de chocs: 18 (trois positifs et trois négatifs dans chacun des trois plans orthogonaux) Durée: 11 ms Tension et courant de contact d'essai: 24 V CC max., 10 mA max. Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 µs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Conformément au Tableau 7 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
14	Endurance mécanique (D)	Paragraphe 7.23 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Nombre de cycles par seconde: 50 à 60 Mesures périodiques: 1×10^6; 3×10^6; 5×10^6; 7×10^6; 1×10^7; 3×10^7; 5×10^7; 7×10^7; et 10^8 Limites pour échec de fermeture: Limites pour échec d'ouverture: Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essais fonctionnels	20	1	Il ne doit y avoir aucune pièce brisée Conformément au Tableau 5 ±20 % de variation de la valeur de fonctionnement pour les contacts à lames souples pour service intensif ±15 % de variation de la valeur de fonctionnement pour les contacts à lames souples 50 % de variation de la valeur de relâchement pour les contacts à lames souples pour service intensif 30 % de variation de la valeur de relâchement pour les contacts à lames souples Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 1 (10 de 10)

Sous-groupe C4 (périodicité: au moins une fois tous les deux ans)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
15	Essai du pouvoir de fermeture en courant (D) Contacts à lames souples pour service intensif seulement	Paragraphe 7.30 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Conditions de charge de fermeture: Conditions de surveillance: temps de surveillance: $t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
16	Essai du pouvoir de coupure en courant (D) Contacts à lames souples pour service intensif seulement	Paragraphe 7.31 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Conditions de charge de coupure: Conditions de surveillance: temps de surveillance: $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
17	Essai de résistance aux ondes de choc (D) Variante B des contacts à lames souples pour service intensif seulement	Paragraphe 7.25 tension d'essai: 3 000 V forme d'onde de la tension d'essai: 1,2/50 μ s nombre d'impulsions: 6 impulsions (trois positives et trois négatives) Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	3	0	Conformément au Tableau 6 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 – Essais d'homologation (1 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
1	Examen visuel et contrôle des dimensions (ND)	Paragraphe 7.4	170	0	Conformément au Tableau 4 Marquage tel que spécifié en 7.1
2	Essais fonctionnels (ND)	Paragraphe 7.5, Procédure 1 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: valeur d'essai de fonctionnement: valeur de saturation: 150 % d'obligation de fonctionnement valeur de relâchement: Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4
3	résistance du circuit du contact (ND)	Paragraphe 7.7 Points d'application: bornes de contacts fermés Nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai max. 6 V CC ou 6 V CA Courant d'essai max.: 1 A			Valeur initiale selon le Tableau 4 Conformément au Tableau 5
4	Essai diélectrique (ND)	Paragraphe 7.8 Points d'application et tension d'essai: Durée d'essai: 1 min NOTE Un essai plus court à une tension plus élevée peut être énoncé dans la spécification particulière.			Conformément au Tableau 4 Courant de fuite maximal: 0,5 mA
5	Temps de fonctionnement (ND)	Paragraphe 7.10 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement temps de fonctionnement: temps de relâchement: temps de rebondissement en fonctionnement: Échec de fermeture et échec d'ouverture de contact par surveillance d'un courant, typiquement 10 mA à 24 V CC max.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (2 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
6	Étanchéité (ND)	Paragraphe 7.21 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Durée de l'arc pendant l'essai dans le cas des contacts à lames souples pour service intensif Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Tension d'essai: 100 V CC à 110 V CC Courant d'essai: 0,5 A à 0,55 A Nombre total de manœuvres exigées: 3 Essai de fuite pour contacts à lames souples et contact à lames souples à vide et haute tension.			Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 7
7	Essais de rémanence (ND)	Paragraphe 7.6 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: valeur de saturation: 150 % de la valeur de fonctionnement valeur de seuil de fonctionnement 1 valeur de saturation (polarité inverse): 150 % de la valeur de fonctionnement valeur de seuil de fonctionnement 2	6	0	Conformément au Tableau 5 Valeur de rémanence Max. 10 %
8	Essai d'isolement (ND)	Paragraphe 7.9 Points d'application et tension d'essai:	6	0	Conformément au Tableau 4
9	Coincement de contact (ND) Coincement thermique Coincement magnétostrictif	Paragraphe 7.11.1, Procédure 1 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: température de catégorie supérieure: 150 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif 125 °C pour les contacts à lames souples valeur de saturation: 150 % de la valeur de fonctionnement durée d'essai: minimum 24 h max. valeur admissible: Paragraphe 7.11.2 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: fréquence d'impulsion: 10 cycles par seconde limites pour la valeur crête à crête de l'impulsion: 200 % et 100 % de la valeur de fonctionnement nombre de cycles d'essai: 5 résistance minimum du circuit de contact définissant l'échec de coupure:	6	0	Conformément au Tableau 5 Valeur admissible: max.10 % Conformément au Tableau 5 Zéro échec de coupure Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (3 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
10	Robustesse des bornes (D)	Paragraphe 7.12 (conformément à la CEI 60068-2-21:2006) Procédure: essai Ua1 – traction Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 4 Ni rupture ni desserrage de bornes Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
11	Brasage (D)	Paragraphe 7.13 (conformément à la CEI 60068-2-20:2008, essai Ta, méthode 1) Température: $(250 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Durée: $(2 \pm 0,5) \text{ s}$ Point d'application: 5 mm des joints verre-métal Paragraphe 7.13 (conformément à la CEI 60068-2-20:2008, essai Ta, méthode 2) Température: $(350 \pm 5) ^\circ\text{C}$ Durée: $(3 \pm 0,5) \text{ s}$ Point d'application: 5 mm des joints verre-métal Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Lorsqu'elle est examinée avec une loupe grossissante, la surface trempée doit être recouverte à 95 % d'un nouveau revêtement appliqué par brasage, les 5 % restants peuvent contenir des petites piqûres seulement Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (4 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
12	Séquence climatique (D)	Paragraphe 7.14 Chaleur sèche, 7.14.2 de la CEI 62246-1:2011 Points d'application et nombre de bobines d'essai normalisées: Température: 200 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif 125 °C pour les Contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Durée: 16 h Reprise: 4 h Au cours des dernières 2 h d'exposition à la chaleur sèche: surveillance de la résistance de circuit de contact Nombres de cycles par seconde: 2 Facteur d'utilisation: 1:1 Tension de contact d'essai: max. 6 V CC ou CA Courant de contact d'essai: max. 1 A Avant la fin de l'exposition à la chaleur sèche: Essai 2 – essais fonctionnels Chaleur humide cyclique, 7.14.2 de la CEI 62246-1:2011, un cycle Température 55 °C Reprise: 4 h Froid, 7.14.2 de la CEI 62246-1:2011 Température: – 50 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif – 40 °C pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Durée: 2 h Avant la fin de l'exposition au froid: Essai 2 – essais fonctionnels Chaleur humide cyclique, 7.14.2 de la CEI 62246-1:2011, un cycle Température: 55 °C Reprise: 4 h Mesures finales: Essai 4 – essai diélectrique Essai 2 – essais fonctionnels Essai 3 – résistance du circuit de contact Essai 1 – examen visuel Essai 6 – essai d'étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 5 Valeur conforme au Tableau 7 Valeur conforme au Tableau 7 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (5 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
13	Chaleur humide, régime continu (D)	Paragraphe 7.15 (conformément à la CEI 60068-2-78:2001) Température: 200 °C pour les contacts à lames souples pour service intensif 125 °C pour les contacts à lames souples et les contacts à lames souples à vide et haute tension Durée de conditionnement: 10 jours Mesures finales: Essai 4 – essai diélectrique Essai 2 – essais fonctionnels Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 1 – examen visuel Essai 6 – essai d'étanchéité Essai 11 – soudabilité	6	0	Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 7
14	Changement rapide de température (D)	Paragraphe 7.16 (conformément à la CEI 60068-2-14:2009) Basse température: – 50 °C Haute température: 100 °C Durée d'exposition: 20 min Temps de transition: 1 min Nombre de cycles: 10 Mesures finales: Essai 4 – essai diélectrique Essai 2 – essais fonctionnels Essai 3 – résistance du circuit de contact Essai 1 – examen visuel Essai 6 – essai d'étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (6 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
15	Brouillard salin (D)	Paragraphe 7.17 (conformément à la CEI 60068-2-11:1981) Concentration: (5 ± 1) % en poids Valeur du PH: 6,5 à 7,2 Température: 35 °C Durées: 168 h pour les contacts à lames souples pour service intensif 24 h pour les contacts à lames souples et le contact à lames souples à vide et haute tension Mesures finales: Essai 4 – essai diélectrique Essai 2 – essais fonctionnels Essai 3 – résistance du circuit de contact Essai 1 – examen visuel Essai 6 – essai d'étanchéité	6	0	Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Ni rupture ni desserrage de bornes Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (7 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
16	Vibrations (D) Fonctionnel	Paragraphe 7.18 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions de vibrations: Application: trois directions Nombre de balayages par direction: 3 Vitesse de balayage: 1 octave/min $\pm 10\%$ Durée totale: approx. 3×10 min Tension et courant de contact d'essai: 24 V CC max., 10 mA max. Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 μs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Conformément au Tableau 7 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
	Vibrations (D) Survie	Paragraphe 7.18 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions de vibrations: Application: trois directions Fréquence: 5 Hz à 150 Hz Nombre de balayages par direction: 3 Vitesse de balayage: 1 octave/min $\pm 10\%$ Durée d'essai: min. 5 h chacun Valeurs crête à crête: Direction verticale: 7,90 (m/s²) Direction transversale: 3,5 (m/s²) Direction longitudinale: 5,50 (m/s²) Tension et courant de contact d'essai: 24 V CC max., 10 mA max. Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (8 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
17	Chocs (D) Fonctionnel	Paragraphe 7.19 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions des chocs: Application: trois directions Nombre de chocs: 18 (trois positifs et trois négatifs dans chacun des trois plans orthogonaux) Durée: 11 ms Tension et courant de contact d'essai: 24 V CC max., 10 mA max. Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 µs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Conformément au Tableau 7 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7
	Chocs (D) Survie	Paragraphe 7.19 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions des chocs: Application: trois directions Nombre de chocs: 18 (trois positifs et trois négatifs dans chacun des trois plans orthogonaux) Durée: 11 ms Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune fissure ou autre détérioration Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Conformément au Tableau 7 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (9 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
18	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 Conformément au Tableau 6 à chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
19	Endurance mécanique (D)	Paragraphe 7.23 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Nombre de cycles par seconde: 50 à 60 Mesures périodiques: 1×10^6; 3×10^6; 5×10^6; 7×10^6; 1×10^7; 3×10^7; 5×10^7; 7×10^7; et 10^8 Limites pour échec de fermeture: Limites pour échec de coupure: Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essais fonctionnels	20	1	Il ne doit y avoir aucune pièce brisée Conformément au Tableau 5 ±20 % de variation de la valeur de fonctionnement pour les contacts à lames souples pour service intensif ±15 % de variation de la valeur de fonctionnement pour les contacts à lames souples 50 % de variation de la valeur de relâchement pour les contacts à lames souples pour service intensif 30 % de variations de la valeur de relâchement pour les contacts à lames souples Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (10 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
20	Fréquence maximale des cycles	Paragraphe 7.24, Procédure 1 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Temps de rebondissement maximal: 3 ms Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Fréquence maximale de cycles par seconde: 60	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4
21	Essai de fiabilité de contact (D)	Paragraphe 7.28 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essais fonctionnels	20	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle de manœuvres Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (11 de 18)

Essais spécifiques pour la Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
A1	Vibrations (D) Fonctionnel	L'Article 8 de la CEI 61373:2010 s'applique Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions de vibrations: Application: trois directions Fréquence: 5 Hz à 150 Hz Nombre de balayages par direction: 3 Vitesse de balayage: 1 octave/min $\pm$ 10 % Durée totale: approx. 3 $\times$ 10 min Valeurs crête à crête: Direction verticale: 1,00 (m/s²) Direction transversale: 0,45 (m/s²) Direction verticale: 0,70 (m/s²) Tension et courant de contact d'essai: max. 24 V CC, max. 10 mA Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 μs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (12 de 18)

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
A2	Choc (D)	L'Article 10 de la CEI 61373:2010 s'applique Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: conformément au Tableau 5 Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Axe de montage: Conditions des chocs: Application: trois directions Nombre de chocs: 18 (trois positifs et trois négatifs dans chacun des trois plans orthogonaux) Durée: 25 ms Valeurs d'accélération de crête: Direction verticale: 30 (m/s²) Direction transversale: 30 (m/s²) Direction longitudinale: 50 (m/s²) Tension de contact d'essai: max. 24 V CC Courant de contact d'essai: max. 10 mA Mesures finales: Essai 1 – examen visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 6 – étanchéité	6	0	Aucune ouverture de circuit de contact fermé avec condition d'alimentation en énergie ou fermeture de circuit de contact ouvert ne doit dépasser 10 µs Le contact mobile doit être placé dans la direction transversale Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 7

Tableau 2 (13 de 18)

Essais spécifiques pour la Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défectueux	Exigences de performance
A3	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22.5 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: 110 V CC, 60 mA (L/R = 22 ms) Service: 50 % Fréquence de commutation: 5 cycles par seconde Cycles de commutation requis: Courant limite de service continu de 3 A: 5 000 000 min. Courant limite de service continu de 5 A: 5 000 000 min. Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	8	0	Conformément au Tableau 5 Avec absorbeur d'ondes de choc Sans absorbeur d'ondes de choc À chaque cycle au cours de l'essai dans les conditions spécifiées dans le Tableau 6 Conformément au Tableau 4. Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
A4	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22.5 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: 100 V CC, 125 mA (L/R = 17 ms) Service: 50 % Fréquence de commutation: 5 cycles par seconde Cycles de commutation requis: Courant limite de service continu de 5 A: 1 000 000 min. Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	5	0	Conformément au Tableau 5 À chaque cycle au cours de l'essai dans les conditions spécifiées dans le Tableau 6 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (14 de 18)

Essais spécifiques pour la Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
A5	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22.5 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: 52 V CC, 100 mA (L/R = 40 ms) Service: 50 % Fréquence de commutation: 5 cycles par seconde Cycles de commutation requis: Courant limite de service continu de 5 A: 1 800 000 min. Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 À chaque cycle au cours de l'essai dans les conditions spécifiées dans le Tableau 6 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
A6	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22.5 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: 100 V CC, 0,24 A (L/R = 100 ms) Service: 50 % Fréquence de commutation: 5 cycles par seconde Changement de polarité de commutation à une fréquence ne dépassant pas une fois tous les 2 000 cycles de commutation Cycles de commutation requis: Courant limite de service continu de 5 A: 2 000 000 min. Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	4	0	Conformément au Tableau 5 Avec absorbeur d'ondes de choc À chaque cycle au cours de l'essai dans les conditions spécifiées dans le Tableau 6 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (15 de 18)

Essais spécifiques pour la Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
A7	Endurance électrique (D)	Paragraphe 7.22.5 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Facteur d'utilisation: 50 % Conditions de charge de commutation: 24 V CC, 1,2 A (L/R = 2 ms) Service: 50 % Fréquence de commutation: 5 cycles par seconde Cycles de commutation requis: Courant limite de service continu de 5 A: 1 000 000 min. Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 À chaque cycle au cours de l'essai dans les conditions spécifiées dans le Tableau 6 Conformément au Tableau 4. Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
A8	Pouvoirs de fermeture et de coupure (D)	Paragraphe 7.26 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Valeurs assignées du contact: Conditions de surveillance: Mesures finales: Essai 3 – résistance du circuit du contact si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	3	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle au cours de l'essai Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (16 de 18)

Essais spécifiques pour la Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
A9	Essai de courant de court-circuit conditionnel (D)	Paragraphe 7.27 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A type de DPCC: type FH de coupe-circuit à action rapide conformément à la CEI 60127-2:2003, feuille de norme 1 valeurs assignées de DPCC: 5 A, 250 V tension d'essai: 264 V CA ou 115 V CC valeur efficace courant d'essai: 20 A CA et CC durée minimum entre essais: 3 min nombre d'essais: 3 Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	3	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 7 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
A10	Échauffement (ND)	Paragraphe 7.29 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Courant d'essai: Positions de mesure: bornes Durée de mesure: 1,5 h Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 3 – résistance du circuit du contact Essai 2 – essai fonctionnel	3	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 4 Aucun dommage ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (17 de 18)

Essais spécifiques pour les Variantes A et B des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défectueux	Exigences de performance
A11	Pouvoir de fermeture en courant (D)	Paragraphe 7.30 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Conditions de charge d'établissement: Conditions de surveillance: temps de surveillance: $t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle de manœuvres Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4
A12	Pouvoir de coupure en courant (D)	Paragraphe 7.31 Type de contacts d'essai et nombre de bobines d'essai normalisées: Tension de bobine d'essai: 150 % de la valeur de fonctionnement Suppression pour bobine: N/A Conditions de charge de coupure: Conditions de surveillance: temps de surveillance: $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms Essai 3 – résistance du circuit du contact Si applicable: Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	6	0	Conformément au Tableau 5 Conformément au Tableau 6 À chaque cycle de manœuvres Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 2 (18 de 18)

Essai spécifique pour la Variante B des contacts à lames souples pour service intensif seulement

Essai n°	Essai	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011	Taille d'échantillon	Nombre acceptable de défaillances	Exigences de performance
B1	Essai de résistance aux ondes de choc (D)	Paragraphe 7.25 tension d'essai: 3 000 V forme d'onde de la tension d'essai: 1,2 / 50 µs nombre d'impulsions: 6 impulsions (trois positives et trois négatives) Mesures finales: Essai 1 – essai visuel Essai 2 – essais fonctionnels Essai 4 – essai diélectrique	3	0	Conformément au Tableau 6 Aucune fissure ou autre détérioration Conformément au Tableau 4 Conformément au Tableau 4

Tableau 3 – Homologation (1 de 3)

Au moins 170 contacts à lames souples doivent satisfaire aux essais dans le Groupe 1. Les échantillons prélevés dans les 170 spécimens doivent ensuite être soumis aux essais des Groupes 2 à 16 selon le cas.

Essai	Conditions et exigences des essais			Taille d'échantillon	Acceptable nombre de défaillances pendant l'essai
	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011				
	Paragraphe	Conditions d'essai particulières	N° d'essai et description dans le Tableau 2		

Groupe 1

Examen visuel	7.4		1	170	0
Essais fonctionnels	7.5	Procédure 1	2		
Résistance du circuit de contact	7.7		3		
Essai diélectrique	7.8		4		
Temps de fonctionnement	7.10		5		
Étanchéité	7.21		6		

Groupe 2

Essai de rémanence	7.6		7	6	0
Résistance d'isolement	7.9		8	6	0
Coincement de contact	7.11	Procédure 1	9	6	0

Groupe 3

Robustesse des bornes	7.12		10	6	0
Brasage	7.13		11	6	0
Séquence climatique	7.14		12	6	0

Groupe 4

Chaleur humide, régime continu	7.15		13	6	0
Variation rapide de la température	7.16		14	6	0
Brouillard salin	7.17		15	6	0

Groupe 5

Vibrations	7.18	CEI 60068-2-6:2007	16	12	0
Chocs	7.19		17	12	0

Groupe 6

Essai d'endurance électrique	7.22	Tableau 3	18	6	0
------------------------------	------	-----------	----	---	---

Tableau 3 (2 de 3)

Essai	Conditions et exigences des essais			Taille d'échantillon	Acceptable nombre de défaillances pendant l'essai
	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011				
	Paragraphe	Conditions d'essai particulières	N° d'essai et description dans le Tableau 2		

Groupe 7

Essai d'endurance mécanique	7.23	Méthode 1	19	20	1
-----------------------------	------	-----------	----	----	---

Groupe 8

Fréquence maximale des cycles	7.24	Procédure 1	20	6	0
-------------------------------	------	-------------	----	---	---

Groupe 9

Essai de fiabilité des contacts	7.28		21	20	0
---------------------------------	------	--	----	----	---

Groupe 10 (Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai de vibrations	7.18	CEI 61373:2010	A1	6	0
Essai de chocs	7.19	CEI 61373:2010	A2	6	0

Groupe 11 (Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai d'endurance électrique	7.22		A3	8	0
Essai d'endurance électrique	7.22		A4	5	0
Essai d'endurance électrique	7.22		A5	6	0
Essai d'endurance électrique	7.22		A6	4	0

Groupe 12 (Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai d'endurance électrique	7.22		A7	6	0
------------------------------	------	--	----	---	---

Groupe 13 (Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Pouvoirs de fermeture et de coupure	7.26		A8	3	0
-------------------------------------	------	--	----	---	---

Groupe 14 (Variante A des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai de courant de court-circuit conditionnel	7.27		A9	3	0
--	------	--	----	---	---

Essai d'échauffement	7.29		A10	3	0
----------------------	------	--	-----	---	---

Tableau 3 (3 de 3)

Essai	Conditions et exigences des essais			Taille d'échantillon	Acceptable nombre de défaillances pendant l'essai
	Conditions d'essai selon la CEI 62246-1:2011				
	Paragraphe	Conditions d'essai particulières	N° d'essai et description dans le Tableau 2		

Groupe 15 (Variantes A et B des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai du pouvoir de fermeture en courant	7.30	Tableau 5	A11	6	0
Essai du pouvoir de coupure de courant	7.31	Tableau 5	A12	6	0

Groupe 16 (Variante B des contacts à lames souples pour service intensif seulement)

Essai de résistance aux ondes de choc	7.25		B1	3	0
---------------------------------------	------	--	----	---	---

5 Valeurs caractéristiques des contacts à lames souples

5.1 Valeurs caractéristiques des données générales pour les contacts à lames souples

Tableau 4 – Valeurs caractéristiques des données générales pour les contacts à lames souples (1 de 2)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension	Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
Données générales	Diamètre de verre (mm)	1,8 max.	2,2 max.	2,8 max.	2,54 max.	5,1 max.	6,2 max
	Longueur de borne (mm)	35,8 ± 0,3	44,3 ± 0,3	55,4 ± 0,3	56,1 ± 0,3	61,0 ± 0,2	71,4 ± 0,2
	Masse nominale (g)	0,05 ± 0,01	0,13 ± 0,05	0,27 ± 0,05	0,2 ± 0,1	1,4 ± 0,5	2,4 ± 0,5
	Configuration du contact	1 NO			1 C/O	1 NO	
Finition des bornes		Étamage					
Essais fonctionnels	Nombre de bobines normalisées	1 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	7 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	13 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	2 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	25 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	
	Valeur de relâchement (AT)	5 min.	5 min.	5 min.	4 min.	50 min	60 min
	Valeur de fonctionnement (AT)	10 – 50	10 – 50	10 – 60	10 – 30	100 – 130	180 – 230
Résistance du circuit de contact	Résistance de contact max. (mΩ)	100				500	500 (100 pour la Variante B)
Essai diélectrique	Tension entre les bornes	150 V CC min.	200 V CC min.	1 000 V CC min.	150 V CC min.	500/550 V CA (1 000/1 100 V CA pour la Variante B)	800/880 V CA (1 000/1 100 V CA pour la Variante B)
	Durée du temps d'essai	1 min				1 min/1 s	

Tableau 4 (2 de 2)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0	
Tension d'impulsion assignée (Variante B seulement)	Tension de crête entre les bornes	N/A			N/A	3 000 V	N/A	
	Forme d'onde de la tension d'essai	N/A				1,2/50 µs	N/A	
	Nombre d'impulsions	N/A				Six impulsions (trois positives et trois négatives)	N/A	
Résistance d'isolement		1 000 MΩ min. à 100 V CC de valeur initiale					1 000 MΩ min. à 500 V CC de valeur initiale	
Temps de fonctionnement maximaux	Temps de fonctionnement	0,5 ms	0,8 ms	1,5 ms	5 ms			
	Temps de relâchement	0,1 ms	0,1 ms	0,1 ms	3 ms			
	Temps de rebondissement en fonctionnement	0,5 ms	0,8 ms	2,0 ms	3 ms			

5.2 Nombre de bobines d'essai normalisées pour les essais

Tableau 5 – Nombre de bobines d'essai normalisées pour les essais des contacts à lames souples

Types de contact à lames souples	Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
	0,3	1,0	2,5			3,0	5,0
Courant limite de service continu (A) Essais fonctionnels, Essais de rémanence; Résistance du circuit de contact; Temps de fonctionnement; Fréquence maximale des cycles; Coincement de contact; Étanchéité Vibrations; Choc; Endurance électrique; Endurance mécanique; Essai de fiabilité des contacts Endurance électrique; Essai de court-circuit conditionnel; Essai de résistance aux ondes de choc; Pouvoirs de fermeture et de coupure; Échauffement; Pouvoir de fermeture en courant; Pouvoir de coupure en courant	1 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	7 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	13 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	2 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	25 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	28 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011 29 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011 30 dans l'Annexe A de la CEI 62246-1:2011	

5.3 Données du contact

5.3.1 Fiabilité, endurance électrique, pouvoir de fermeture et de coupure en courant et fréquence des commutations

Les critères de défaillance sont énoncés dans le Tableau 6 pour: limites pour échec de fermeture d'un contact fermé, limites pour échec de coupure d'un contact ouvert. En outre, un défaut de contact en raison d'un court-circuit entre n'importe quels contacts d'ouverture et de fermeture constitue un défautueux (voir 5.3.2).

Tableau 6 – Variante A des contacts à lames souples (1 de 5)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)	Courant limite de service continu (A)	0,3	1,0	2,5	0,5		3,0	5,0
	Charge de commutation	5 V CC, 0,1 mA (charge résistive)					24 V CC, 1 mA (charge résistive)	
	Limites pour l'échec de fermeture	Plus de 0,25 V CC entre contacts					Plus de 1,2 V CC entre contacts	
	Limites pour échec de coupure	Moins de 4,75 V CC entre contacts					Moins de 22,8 V CC entre contacts	
Fiabilité du contact	Nombre de cycles de commutation ¹⁾	Min. 10 000 000					Min. 5 000 000	
	Fréquence des cycles de commutation	Pas plus de 100 par seconde			50 par seconde		10 par seconde max.	
	Temps de surveillance	$t_1 = 2 \text{ ms}, \tau_1 = 0,1 \text{ ms}, t_2 = 2 \text{ ms}, \tau_2 = 0,2 \text{ ms}$			$t_1 = 5 \text{ ms}, \tau_1 = 0,1 \text{ ms}, t_2 = 5 \text{ ms}, \tau_2 = 0,1 \text{ ms}$		$t_1 = 30 \text{ ms}, \tau_1 = 20 \text{ ms}, t_2 = 30 \text{ ms}, \tau_2 = 20 \text{ ms}$	

Tableau 6 (2 de 5)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension	Contacts à lames souples pour service intensif		
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
Endurance électrique	Charge de fermeture et de coupure	5 V CC, 5 mA	12 V CC, 10 mA	100 V CC, 50 mA	350 V CC, 1 mA	5 V CC, 5 mA	24 V CC 37 mA L/R = 7 ms	
	Limites pour l'échec de fermeture	Plus de 0,25 V CC entre contacts	Plus de 0,6 V CC entre contacts	Plus de 5 V CC entre contacts		Plus de 0,25 V CC entre contacts	Plus de 1,2V CC entre contacts	
	Limites pour échec de coupure	Moins de 0,25 V CC entre contacts	Moins de 11,4 V CC entre contacts	Moins de 95 V CC entre contacts		Moins de 0,25 V CC entre contacts	Moins de 22,8 V CC entre contacts	
	Fréquence des cycles de commutation	Pas plus de 100 par seconde		Pas plus de 50 par seconde			10 par seconde max.	
	Temps de surveillance	$t_1 = 2 \text{ ms}, \tau_1 = 0,1 \text{ ms}, t_2 = 2 \text{ ms}, \tau_2 = 0,2 \text{ ms}$		$t_1 = 5 \text{ ms}, \tau_1 = 0,1 \text{ ms}, t_2 = 2 \text{ ms}, \tau_2 = 0,2 \text{ ms}$			$t_1 = 30 \text{ ms}, \tau_1 = 20 \text{ ms}, t_2 = 30 \text{ ms}, \tau_2 = 20 \text{ ms}$	
Espérance de vie ^{1) 2)}		10 000 000 cycles de commutation						
							10 000 000 cycles de commutation	20 000 000 cycles de commutation

Tableau 6 (3 de 5)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples				Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0	
Endurance électrique (Charge inductive alternative (bobine-contacteur, électrovanne))	Charge de fermeture et de coupure	N/A				240 V CA, 5 A fermeture (cos $\varphi = 0,7$) et 0,5 A coupure (cos $\varphi = 0,4$)	240 V CA, 10 A fermeture (cos $\varphi = 0,7$) et 1,0 A coupure (cos $\varphi = 0,4$)	
	Limites pour l'échec de fermeture	N/A				Moins de 120 V CA entre contacts (Fonction de relais de surveillance relié en parallèle à la charge de commutation)		
	Limites pour échec de coupure	N/A				Plus de 72 V CA entre contacts (Fonction de relais de surveillance relié en parallèle à la charge de commutation)		
	Fréquence des cycles de commutation	N/A				1/s max.		
	Temps de surveillance	N/A				$t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms, $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms		
	Espérance de vie ²⁾	N/A				500 000 cycles de commutation	800 000 cycles de commutation	
Endurance électrique (Charge inductive en courant continu (bobine-contacteur, électrovanne))	Charge de fermeture et de coupure	N/A				110 V, 0,2 A (L/R = 40 ms)	110 V, 0,5 A (L/R = 100 ms)	
	Limites pour l'échec de fermeture	N/A				Moins de 55 V CC entre contacts (Fonction de relais de surveillance reliée en parallèle à la charge de commutation)		
	Limites pour échec de coupure	N/A				Plus de 33 V CC entre contacts (Fonction de relais de surveillance reliée en parallèle à la charge de commutation)		
	Fréquence des cycles de commutation	N/A				1/s max.		
	Temps de surveillance	N/A				$t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms, $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms		
	Espérance de vie ¹⁾ ²⁾	N/A				300 000 cycles de commutation		

Tableau 6 (4 de 5)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0	
Pouvoirs de fermeture et de coupure	Charge inductive alternative (bobine-contacteur, électrovanne)	N/A			N/A	120 V CA, 1,5 A; 240 V CA, 0,75 A (cos φ = 0,3)	120 V CA, 1,5 A; 240 V CA, 0,75 A; 600 V CA, 0,3 A (cos φ = 0,3)	
	Charge inductive en courant continu (bobine-contacteur, électrovanne ¹⁾)	N/A				120 V CC, 0,55 mA L/R = 40 ms	120 V CC, 0,55 A; 240 V CC, 0,27 A L/R = 100 ms	
	Nombre total de cycles	N/A				6 050		
Pouvoir de fermeture en courant (charge inductive alternative)	Charge de fermeture (cos φ = 0,3)	N/A				240 V CA, 15 A max.	240 V CA, 30 A max.	
	Nombre de cycles de fermeture	N/A				Min. 10		
	Fréquence des cycles de commutation	N/A				6/min		
Pouvoir de coupure en courant (charge inductive alternative)	Nombre de cycles de coupure	N/A				Min. 10		
	Charge de coupure (cos φ = 0,3)	N/A				240 V CA, 15 A max.	240 V CA, 30 A max.	
	Nombre de cycles de coupure	N/A				Min. 10		
	Fréquence des cycles de commutation	N/A				6/min		

Tableau 6 (5 de 5)

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples			Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5		0,5	3,0	5,0
Pouvoir de coupure en courant (charge inductive en courant continu)	Charge de coupure	N/A					120 V CC, 0,55 A max. L/R = 40 ms	240 V CC, 0,27 A max. L/R = 100 ms
	Nombre de cycles de coupure ¹⁾	N/A					Min. 10	
	Fréquence des cycles de commutation	N/A					6/min	
¹⁾ Lors de l'utilisation d'un circuit CC, le contact fixe doit être connecté à l'anode.								
²⁾ Sur la base des valeurs de B ₁₀ .								

Tableau 7 – Variante B des contacts à lames souples pour service intensif

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		3,0	5,0
Fiabilité du contact	Charge de commutation	24 V CC, 1 mA (charge résistive)	
	Limites pour l'échec de fermeture	Plus de 1,2 V CC entre contacts	
	Limites pour échec de coupure	Moins de 22,8 V CC entre contacts	
	Nombre de cycles de commutation ¹⁾	Min. 5 000 000	
	Fréquence des commutations	Pas plus de 10 par seconde	
	Temps de surveillance	$t_1 = 30$ ms, $\tau_1 = 20$ ms, $t_2 = 30$ ms, $\tau_2 = 20$ ms	
Endurance électrique	Charge de fermeture et de coupure	24 V CC. 37 mA L/R = 7 ms	
	Limites pour l'échec de fermeture	Plus de 1,2 V CC entre contacts	
	Limites pour échec de coupure	Moins de 22,8 V CC entre contacts	
	Fréquence des commutations	Pas plus de 10 par seconde	
	Temps de surveillance	$t_1 = 30$ ms, $\tau_1 = 20$ ms, $t_2 = 30$ ms, $\tau_2 = 20$ ms	
	Espérance de vie ^{1) 2)}	10 000 000 cycles de commutation	10 000 000 cycles de commutation
Endurance électrique (Charge inductive en courant continu (bobine-contacteur , électrovan ne))	Charge de fermeture et de coupure	110 V, 0,3 A (L/R = 40 ms)	110 V, 0,5 A (L/R = 40 ms)
	Limites pour l'échec de fermeture	Moins de 55 V CC entre contacts (Fonction de relais de surveillance reliée en parallèle à la charge de commutation)	
	Limites pour échec de coupure	Plus de 33 V CC entre contacts (Fonction de relais de surveillance reliée en parallèle à la charge de commutation)	
	Fréquence des commutations	Pas plus de 1/s	
	Temps de surveillance	$t_1 = 400$ ms, $\tau_1 = 50$ ms, $t_2 = 400$ ms, $\tau_2 = 50$ ms	
	Espérance de vie ^{1) 2)}	100 000 cycles de commutation	1 000 000 cycles de commutation
Pouvoir de fermeture en courant (charge inductive en courant continu)	Charge de fermeture (L/R = 5 ms)	110 V CC, 15 A max.	220 V CC, 20 A max.
	Temps de transport	0,5 s	
	Nombre de cycles de fermeture	Pas moins de 10 000	
	Fréquence des commutations	6/min	
Pouvoir de coupure en courant (charge inductive en courant continu)	Charge de coupure (L/R = 40 ms)	110 V CC, 0,5 A	220 V CC, 0,15 A max.
	Nombre de cycles de coupure ¹⁾	Pas moins de 100 000	
	Fréquence des commutations	6/min	

¹⁾ Lors de l'utilisation d'un circuit CC, le contact fixe doit être connecté à l'anode.

²⁾ Sur la base des valeurs de B₁₀.

5.3.2 Résistance de circuit de contact statique

500 mΩ max. à 1 A	valeur initiale à la tension assignée d'essai pour les contacts à lames souples pour service intensif,
100 mΩ max.	valeur initiale à la tension assignée d'essai pour les contacts à lames souples,
1 Ω max. à 1 A	après les essais de fiabilité, d'endurance électrique, d'endurance mécanique et d'environnement réalisés sur le contact à une tension de bobine d'essai de 150 % de la valeur de fonctionnement,
1,2 kΩ max. à 1 mA	au cours des essais de fiabilité, d'endurance électrique, d'endurance mécanique et d'environnement réalisés le contact à une tension de bobine d'essai de 150 % de la valeur de fonctionnement.

5.3.3 Endurance mécanique

Minimum de 10^8 cycles de commutation (10^7 cycles de commutation pour la Variante B des contacts à lames souples pour service intensif).

5.4 Données d'environnement

Les contacts à lames souples doivent au moins supporter les contraintes environnementales spécifiées dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Données d'environnement pour contacts à lames souples

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples		Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
Vibrations (sinusoïdales)		196,0 m/s ² (20 g _n); 10 Hz à 2 000 Hz				147,0 m/s ² (15 g _n); 20 Hz à 1 000 Hz	196,0 m/s ² (20 g _n); 20 Hz à 1 000 Hz
Choc ¹⁾	Fonctionnel	294,0 m/s ² (30 g _n)				196,0 m/s ² (20 g _n)	392,0 m/s ² (40 g _n)
	Survie	980 m/s ² (100 g _n)					
Fonctionnement de dispositif de protection contre les courts-circuits (non applicable à la Variante B)		N/A				Min. 20 (A ² s)	
Robustesse des bornes	Force	19,6 N (2 kgf)				98 N (10 kgf)	
Brasage	Soudabilité	250 °C, 2 s					
	Résistance	350 °C, 3 s					
Étanchéité	Taux de fuite	1 Pa × cm ³ /s				N/A	N/A
	Durée d'arc	N/A				Max. 60 ms	Max. 100 ms
	Charge de commutation ²⁾	N/A				100 V CC, 0,5 A (L/R = 40 ms)	100 V CC, 0,5 A (L/R = 100 ms)
Température ambiante	Température de service	- 40 °C à + 125 °C				- 50 °C à + 150 °C	
	Stockage	- 40 °C à + 125 °C				- 60 °C à + 180 °C	
¹⁾ Accélération demi-sinusoïdale, 11 ms de durée.							
²⁾ Au cours de l'essai d'étanchéité, le contact fixe doit être relié à l'anode.							

6 Fiabilité – Données de taux de défaillance

La valeur énoncée dans le Tableau 9 pour la fiabilité du contact doit être vérifiée par des essais de types. Au cours de la fabrication, la fiabilité du contact doit être évaluée par des essais lot par lot selon le Tableau 1.

Tableau 9 – Données de fiabilité pour contacts à lames souples

Types de contact à lames souples		Contacts à lames souples		Contact à lames souples à vide et haute tension		Contacts à lames souples pour service intensif	
Courant limite de service continu (A)		0,3	1,0	2,5	0,5	3,0	5,0
Fiabilité du contact	Valeurs assignées minimales de la puissance opérationnelle	5 V CC, 0,1 mA				24 V CC, 1 mA	24 V CC, 1 mA (1 V CC, 1 mA pour la Variante B)
	Taux de défaillance ¹⁾	Moins de cinq défaillances par 10 ⁹ cycles					
¹⁾ La valeur du taux de défaillance est basée sur un niveau de confiance de 60 %.							

7 Marquage et documentation

7.1 Marquage du contact à lames souples

Le marquage doit être durable et facilement lisible et inclure au moins les éléments suivants:

- Type codé du contact à lames souples.
- Date codée de fabrication. Par exemple: année/mois/semaine.

7.2 Marquage de l'emballage

- Le marquage doit être durable et lisible et comprendre au minimum les points suivants:
Nom, logo ou marque commerciale du fabricant.
- Type de contact à lames souples et code de variante.
- Code d'identification de lot du fabricant.
- Référence de la spécification particulière.
- Quantité.

Annexe A (normative)

Montage dans une bobine normalisée

Le sens et la position du contact à lames souples qui doivent être utilisés pour les essais sont donnés à la Figure A.1.

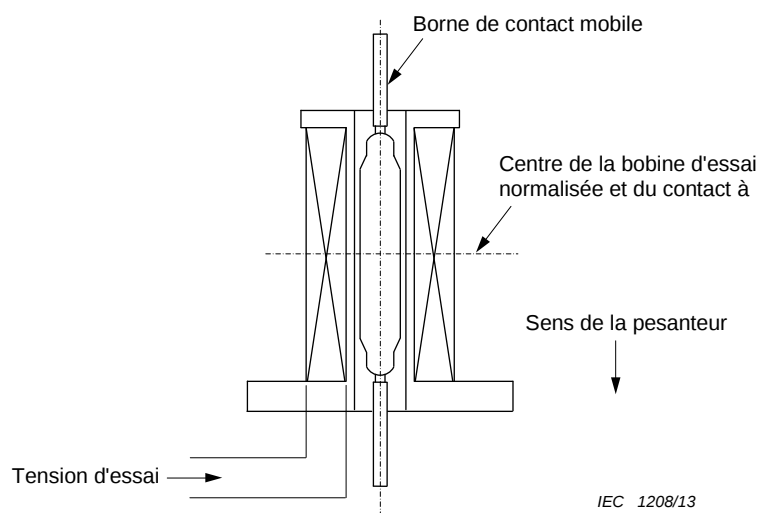


Figure A.1 – Sens et position du contact dans une bobine normalisée

Annexe B (normative)

Variantes

Les contacts à lames souples couverts par la présente spécification sont classés en deux variantes différentes comme suit:

Variante A

Cette variante est caractérisée par des exigences particulières relatives à l'endurance mécanique.

Variante B

Cette variante est caractérisée par des exigences particulières relatives au potentiel du diélectrique, à la tension de choc et à l'endurance électrique.

NOTE Des applications types pour ces variantes sont indiquées dans l'Annexe C pour information.

Annexe C (informative)

Applications types

Variante A

Les contacts à lames souples de la Variante A représentent des éléments de commutation extrêmement fiables sur une vaste gamme de charges. Ils sont adaptés pour une grande diversité d'applications industrielles, en particulier lorsqu'ils sont soumis à des conditions d'environnement rudes (poussière, huile, eau, vibrations, chocs mécaniques et hautes et basses températures) et ont de forts pouvoirs de fermeture et de coupure.

Les domaines d'application types sont:

- a) Équipement de commande d'élévateur, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés comme éléments de contact des commutateurs magnétiques de proximité.
Pour les ascenseurs, les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants, se référer aux normes nationales et si applicable à la série ISO 22201 lorsqu'elle est utilisée dans ces applications.
- b) Équipement de commande, signalisation ferroviaire et dispositifs similaires, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés comme éléments de contact des relais de commande, interrupteurs de verrouillage de portes, interrupteurs de position et boutons-poussoirs.
- c) Équipement de sécurité de machines, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés par exemple comme éléments de contact d'interrupteurs de verrouillage de portes dans des environnements rudes.
- d) Équipement dans des atmosphères potentiellement dangereuses, où les contacts à lames souples utilisés comme éléments de contact de relais de commande, interrupteurs de fin de course, boutons-poussoirs et interrupteurs de position, etc. répondent aux besoins en matériels antidéflagrants.
- e) Automobile, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés comme capteurs de niveau de liquide pour le combustible et l'huile moteur, détection de position de siège, interrupteurs de feux d'arrêt, etc.
- f) Appareils domestiques et industriels, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés comme détection d'ouverture/fermeture de porte de réfrigérateur, capteur thermique de cuiseur pour riz, capteur de bouteille, etc.
- g) Équipement de santé et loisirs, où les contacts à lames souples peuvent être utilisés comme compteur de pas de podomètre, fonction de commutation de machine d'exercice, etc.

Variante B

Les contacts à lames souples pour service intensif de Variante B peuvent être utilisés pour produire, transporter et interrompre des courants élevés à grande vitesse, et ce, avec une fiabilité élevée. Ils manifestent également une résistance renforcée contre les tensions des diélectriques et les tensions de choc.

Par conséquent, la principale application se situe dans les relais de mesure et les équipements de protection, en particulier comme partie intégrante de réseaux à haute tension.

Bibliographie

CEI 61810-2-1:2011, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2-1: Fiabilité – Procédure de vérification des valeurs de B_{10}*

CEI 60068-2-1:2007, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essai A: Froid*

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

CEI 60068-2-7:1983, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-7: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*

CEI 60068-2-13:1983, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: étanchéité*

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

CEI 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60410: 1974, *Plans et règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs*

ISO 22201 (toutes les parties), *Ascenseurs – Conception et mise au point des systèmes électroniques programmables dans les applications liées à la sécurité des ascenseurs (PESSRAL)*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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