

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electromechanical elementary relays –
Part 7: Test and measurement procedures**

**Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2006 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electromechanical elementary relays –
Part 7: Test and measurement procedures**

**Relais électromécaniques élémentaires –
Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

XC

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-8322-1627-9

**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.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	9
4 Test and measurement procedures	18
4.1 General	18
4.2 Deviations	18
4.3 Precision of measurement	18
4.4 Power supplies	18
4.5 Reference conditions for testing.....	19
4.6 Visual inspection and check of dimensions.....	20
4.7 Mechanical tests and weighing.....	20
4.8 Relay coil properties	21
4.9 Dielectric strength test.....	24
4.10 Impulse voltage test.....	26
4.11 Insulation resistance.....	27
4.12 Contact-circuit resistance (or voltage drop).....	27
4.13 Functional tests	29
4.14 Timing tests.....	35
4.15 Climatic tests/sequence	38
4.16 Damp heat, steady state	40
4.17 Thermal resistance of the coil.....	41
4.18 Heating.....	42
4.19 Rapid change of temperature.....	44
4.20 Enclosure	44
4.21 Internal moisture.....	46
4.22 Corrosive atmospheres.....	46
4.23 Mould growth.....	47
4.24 Robustness of terminals	48
4.25 Soldering.....	48
4.26 Shock.....	49
4.27 Bump	50
4.28 Vibration.....	51
4.29 Acceleration	52
4.30 Electrical endurance	53
4.31 Mechanical endurance.....	56
4.32 Thermal endurance.....	56
4.33 Limiting continuous current	57
4.34 Overload (contact circuit).....	57
4.35 Load transfer	58
4.36 Electromagnetic compatibility.....	59
4.37 Magnetic interference	59
4.38 Crosstalk and insertion loss	61
4.39 Electrical contact noise.....	61

4.40	Thermoelectric e.m.f.....	62
4.41	Capacitance	62
4.42	Contact sticking (delayed release)	63
4.43	Magnetic remanence	63
4.44	Acoustic noise	65
4.45	Continuity of protective earth connection.....	66
4.46	Fluid contamination	66
4.47	Resistance to cleaning solvents	67
4.48	Fire hazard	68
4.49	Temperature rise at rated load	68
4.50	Mechanical interlock	69
4.51	Insertion and withdrawal force (mating relay and socket).....	69
Annex A	(normative) Heating test arrangement.....	71
Annex B	(normative) Fire hazard testing	72
Annex C	(normative) Test circuit for endurance tests	77
Annex D	(informative) Inductive contact loads	84
Bibliography		86
Figure 1	– Typical circuit for the measurement of coil transient suppression.....	23
Figure 2	– Typical traces on an oscilloscope screen during transient voltage measurement.....	24
Figure 3	– Monostable non-polarized relay.....	30
Figure 4	– Monostable relay polarized by diode.....	31
Figure 5	– Monostable polarized relay with magnetic biasing.....	32
Figure 6	– Bistable non-polarized relay (not applicable to remanence relays)	33
Figure 7	– Bistable polarized relay (example)	34
Figure 8	– Typical circuit for the measurement of time parameters.....	36
Figure 9	– Typical traces on an oscilloscope screen during time measurements	37
Figure 10	– Test circuit for load transfer	59
Figure 11	– Mounting array for adjacent similar relays	60
Figure 12	– Directions of the test current for magnetic interference test, method 3	61
Figure 13	– Sequential diagram for magnetic remanence test	64
Figure 14	– Installation for the test for acoustic noise emission.....	65
Figure A.1	– Test arrangement.....	71
Figure B.1	– Glow-wire and position of the thermocouple	73
Figure B.2	– Glow-wire test apparatus (example).....	74
Figure B.3	– Needle flame test details	76
Figure C.1	– Standard test circuit	77
Figure C.2	– Functional block diagram.....	78
Figure C.3	– Circuit for cable load	80
Figure C.4	– Test circuit for inrush current loads (for example capacitive loads and simulated tungsten filament lamp loads) – a.c. circuits.....	81

Figure C.5 – Example for a tungsten filament lamp test for relays rated 10/100 A/250 V~/ 2,5 ms	82
Figure C.6 – Test circuit for inrush current loads (for example capacitive loads and simulated lamp loads) – d.c. circuits	82
Figure C.7 – Test circuit for inrush current loads (for example simulated fluorescent lamp loads) with power-factor correction.....	83
Table 1 – Coil voltage values and corresponding functions	29
Table 2 – Cross-sectional areas and lengths of conductors dependent on the current carried by the terminal.....	43
Table 3 – Schematics for contact loading	55
Table 4 – Test fluids and temperatures of tests	67
Table C.1 – Characteristics of power sources for contact loads.....	78
Table C.2 – Standard contact load characteristics	79
Table D.1 – Verification of the making and breaking capacity for AC-15/DC-13 (normal conditions)	84
Table D.2 – Making and breaking capacity for electrical endurance test.....	85

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –**Part 7: Test and measurement procedures****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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61810-7 has been prepared by IEC technical committee 94: All-or-nothing electrical relays.

This bilingual version (2014-05) corresponds to the English version, published in 2006-03.

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

This new edition has been revised in order to

- update all normative references,
- adapt its contents to the newest issues of the other parts of this series of basic relay standards (IEC 61810-1 and IEC 61810-2),
- establish coherence with other IEC standards (for example of the IEC 60068-2 series),
- improve test and measurement procedures where appropriate,
- delete those tests no longer used in case of elementary relays for industrial application.

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

FDIS	Report on voting
94/226/FDIS	94/231/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

IEC 61810 consists of the following parts, under the general title *Electromechanical elementary relays*:

Part 1: General and safety requirements

Part 2: Reliability

Part 7: Test and measurement procedures

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

ELECTROMECHANICAL ELEMENTARY RELAYS –

Part 7: Test and measurement procedures

1 Scope

This part of IEC 61810 states the test and measurement procedures for electromechanical elementary relays. It covers basic considerations which are, in general, common to all types of electromechanical elementary relays. Supplementary requirements may be necessitated by specific designs or application.

The test and measurement procedures of this standard are described as individual provisions covering a specific requirement. When combining them in a test programme, care must be taken (for example by suitable grouping of tested relays) to ensure that preceding tests do not devalue subsequent ones.

Where in this standard the term “specified” is used, this means a prescription in the appropriate documentation for the relay, for example manufacturer’s data sheet, test specification, customer detail specification. For application within the IECQ system such prescriptions are contained in the detail specification as defined in Clause A.7 of QC 001001.

NOTE 1 To improve the readability of this standard, the term “relay” is generally used in place of “electromechanical elementary relay”.

NOTE 2 Requirements and tests related to the type testing of electromechanical elementary relays are contained in IEC 61810-1. For that purpose, the generally described test and measurement procedures of this standard have been prescribed in a more restricted and stringent form in IEC 61810-1.

NOTE 3 Standards covering relays subjected to quality assessment in accordance with IECQ are compiled in the IEC 61811 series of publications.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*
Amendment 1 (1993)
Amendment 2 (1994)

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga: Acceleration, steady state*
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-10:2005, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

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

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

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment 1 (1986)

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

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test T: Soldering*
Amendment 2 (1987)

IEC 60068-2-21:1999, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-29:1987, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Eb and guidance: Bump*

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

IEC 60068-2-42:2003, *Environmental testing – Part 2-42: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-43:2003, *Environmental testing – Part 2-43: Tests – Test Kd: Hydrogen sulphide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-45:1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*
Amendment 1 (1993)

IEC 60068-2-58:2004, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td – Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-64:1993, *Environmental testing – Part 2: Test methods – Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance*

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

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

IEC 60512-7: 1993, *Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods – Part 7: Mechanical operating tests and sealing tests*

IEC 60695-2 (all parts), *Fire hazard testing – Part 2: Test methods*

IEC 60695-2-10:2000, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-2-12:2000, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire flammability test method for materials*

IEC 60695-2-13:2000, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electric copper conductors – Safety requirements*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61180-2:1994, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 61810-1:2004, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

IECQ QC 001001:2000, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1 Types of relays

3.1.1

electromechanical relay

electrical relay in which the intended response results mainly from the movement of mechanical elements

[IEV 444-01-04]

3.1.2

all-or-nothing relay

electrical relay, which is intended to be energized by a quantity, the value of which is either within its operative range or effectively zero

[IEV 444-01-02]

3.1.3

elementary relay

all-or-nothing relay which operates and releases without any intentional time delay

[IEV 444-01-03]

3.1.4

monostable relay

electrical relay which, having responded to an energizing quantity and having changed its condition, returns to its previous condition when that quantity is removed

[IEV 444-01-07]

3.1.5

bistable relay

electrical relay which, having responded to an energizing quantity and having changed its condition, remains in that condition after the quantity has been removed; a further appropriate energization is required to make it change its condition

[IEV 444-01-08]

3.1.6

polarized relay

electrical relay, the change of condition of which depends upon the polarity of its DC energizing quantity

[IEV 444-01-09]

3.1.7

non-polarized relay

electrical relay, the change of condition of which does not depend upon the polarity of its energizing quantity

[IEV 444-01-10]

3.2 Types of relays, based upon environmental protection (relay technology RT)

3.2.1

RT 0 unenclosed relay

relay not provided with a protective case

3.2.2

RT I dust protected relay

relay provided with a case which protects its mechanism from dust

3.2.3

RT II flux proof relay

relay capable of being automatically soldered without allowing the migration of solder fluxes beyond the intended areas

NOTE Where an enclosed construction is used, venting to the outside atmosphere is permissible.

3.2.4

RT III wash tight relay

relay capable of being automatically soldered and subsequently undergoing a washing process to remove flux residues without allowing the ingress of flux or washing solvents

NOTE In service, this type of relay is sometimes vented to the atmosphere after the soldering or washing process.

3.2.5

RT IV sealed relay

relay provided with a case which has no venting to the outside atmosphere, and having a time constant better than 2×10^4 s (see IEC 60068-2-17)

3.2.6**RT V hermetically sealed relay**

sealed relay having an enhanced level of sealing, assuring a time constant better than 2×10^6 s (see IEC 60068-2-17)

3.3 Functions of a relay**3.3.1****release condition**

for a monostable relay, specified condition of the relay when it is not energized; for a bistable relay, one of the conditions, as declared by the manufacturer

[IEV 444-02-01]

3.3.2**operate condition**

for a monostable relay, specified condition of the relay when it is energized by the specified energizing quantity and has responded to that quantity; for a bistable relay, the condition other than the release condition as declared by the manufacturer

[IEV 444-02-02]

3.3.3**operate** (verb)

change from the release condition to the operate condition

[IEV 444-02-04]

3.3.4**release** (verb)

for a monostable relay, change from the operate condition to the release condition

[IEV 444-02-05]

3.3.5**reset** (verb)

for a bistable relay, change from the operate condition to the release condition

[IEV 444-02-06]

3.3.6**change over** (verb)

for a monostable relay, operate or release; for a bistable relay, operate or reset

[IEV 444-02-07]

3.3.7**cycle** (verb)

for a monostable relay, operate and then release or vice versa; for a bistable relay, operate and then reset or vice-versa

[IEV 444-02-08]

3.3.8**revert** (verb)

for a specific type of polarized relay, release/reset again, or remain in the release condition, when supplied with a coil voltage in excess of that required for operation and of the same polarity as required for operation

[IEV 444-02-09, modified]

3.3.9

revert reverse (verb)

for a specific type of polarized bistable relay, operate again, or remain in the operate condition, when supplied with a coil voltage in excess of that required for resetting and of the same polarity as required for resetting

[IEV 444-02-10, modified]

3.4 Types of contacts

3.4.1

make contact

contact which is closed when the relay is in its operate condition and which is open when the relay is in its release condition

[IEV 444-04-17]

3.4.2

break contact

contact which is open when the relay is in its operate condition and which is closed when the relay is in its release condition

[IEV 444-04-18]

3.4.3

change-over contact

combination of two contact circuits with three contact members, one of which is common to the two contact circuits; such that when one of these contact circuits is open, the other is closed

[IEV 444-04-19]

3.4.4

change-over make-before-break contact

change-over contact in which the make contact circuit closes before the break contact circuit opens

[IEV 444-04-20]

3.4.5

change-over break-before-make contact

change-over contact in which the break contact circuit opens before the make contact circuit closes

[IEV 444-04-21]

3.5 Prefixes for the values applicable to relays

Values may be defined as rated, actual ("just"), test ("must") or characteristic value and identified as such by using one of these words as a prefix. The prefixes are also applicable to timing values.

3.5.1

rated value

value of a quantity used for specification purposes, established for a specified set of operating conditions of a relay

[IEV 444-02-18, modified]

3.5.2**actual (“just”) value**

value of a quantity determined by measurement on a specific relay, during performance of a specified function

[IEV 444-02-21]

3.5.3**test (“must”) value**

value of a quantity for which the relay shall comply with a specified action during a test

[IEV 444-02-20]

3.5.4**characteristic value**

value of a quantity with which, in the initial condition of a relay or for a specified number of cycles as specified, the relay shall comply with a specified requirement

[IEV 444-02-19, modified]

3.6 Energization values**3.6.1****energizing quantity**

electrical quantity which, when applied to the coil(s) of a relay under specified conditions, enables it to fulfil its purpose

[IEV 444-03-01, modified]

NOTE 1 For elementary relays, the energizing quantity is usually a voltage. Therefore, the input voltage as energizing quantity is used in the definitions given below. When a relay is energized by a given current instead, the respective terms and definitions apply with “current” used instead of “voltage”.

NOTE 2 The general term “input voltage” used in IEC Chapter 444 applies to all types of elementary relays (e.g. including solid-state relays). For electromechanical elementary relays the more specific term “coil voltage” has been chosen for the terms of 3.6, as in IEC 61810-4.

3.6.2**coil voltage**

voltage applied as an energizing quantity

[IEV 444-03-03]

3.6.3**operative range**

range of values of coil voltage for which a relay is able to perform its specified function

[IEV 444-03-05, modified]

NOTE For the following terms, refer also to Figures 3 to 7 which show the sequential functions of relays covered by the definitions.

3.6.4**magnetic preconditioning value**

value of the coil voltage at which the relay attains a defined magnetic condition

[IEV 444-03-19]

NOTE 1 For polarized relays, distinction is made between preconditioning in forward (operate) direction, and preconditioning in reverse direction.

NOTE 2 For bistable relays, preconditioning may also be used to set the relay to a defined position.

3.6.5

non-operate voltage

value of the coil voltage at which a relay does not operate

[IEV 444-03-07, modified]

3.6.6

operate voltage, set voltage (for bistable relays only)

value of the coil voltage at which a relay operates

[IEV 444-03-06, modified]

3.6.7

non-release voltage

value of the coil voltage at which a monostable relay does not release

[IEV 444-03-09, modified]

3.6.8

release voltage

value of the coil voltage at which a monostable relay releases

[IEV 444-03-08, modified]

3.6.9

non-reset voltage

value of the coil voltage at which a bistable relay does not reset

[IEV 444-03-11, modified]

3.6.10

reset voltage

value of the coil voltage at which a bistable relay resets

[IEV 444-03-10, modified]

3.6.11

revert voltage

for a specific type of polarized relay, value of the coil voltage greater than and with the same polarity as the operate voltage, at which the relay reverts

[IEV 444-03-12, modified]

3.6.12

non-revert voltage

for a specific type of polarized relay, value of the coil voltage greater than and with the same polarity as the operate voltage, at which the relay does not revert

[IEV 444-03-13, modified]

3.6.13

revert reverse voltage

for a specific type of polarized bistable relay, value of the coil voltage greater than and with the same polarity as the reset voltage, at which the relay reverts reverse

[IEV 444-03-14, modified]

3.6.14**non-revert reverse voltage**

for a specific type of polarized bistable relay, value of the coil voltage greater than and with the same polarity as the reset voltage, at which the relay does not revert reverse

[IEV 444-03-15, modified]

3.6.15**reverse polarity voltage**

for a polarized monostable relay, value of the coil voltage of reverse polarity at which the relay does not operate

[IEV 444-03-16, modified]

3.6.16**active power**

under periodic conditions, mean value, taken over one period T , of the instantaneous power p :

$$P = 1/T \int_0^T p \, dt$$

NOTE 1 Under sinusoidal conditions, the active power is the real part of the complex power.

NOTE 2 The SI unit for active power is the watt.

[IEV 131-11-42]

3.6.17**apparent power**

product of the r.m.s. voltage U between the terminals of a two-terminal element or two-terminal circuit and the r.m.s. electric current I in the element or circuit:

$$S = UI$$

NOTE 1 Under sinusoidal conditions, the apparent power is the modulus of the complex power.

NOTE 2 The SI unit for apparent power is the voltampere.

[IEV 131-11-41]

3.7 Electrical properties of contacts**3.7.1****contact current**

electric current which a relay contact carries before opening or after closing

[IEV 444-04-26]

3.7.2**switching current**

electric current which a relay contact makes and/or breaks

[IEV 444-04-27]

3.7.3**switching voltage**

voltage between the contact members before closing or after opening of a relay contact

[IEV 444-04-25, modified]

3.7.4

limiting continuous current

greatest value of electric current which a closed contact is capable of carrying continuously under specified conditions

[IEV 444-04-28, modified]

3.7.5

contact noise

spurious voltage which appears across the terminals of a closed contact

[IEV 444-04-33]

3.8 Contact load categories

3.8.1

contact load category 0

CC 0

load characterized by a maximum switching voltage of 30 mV and a maximum switching current of 10 mA

3.8.2

contact load category 1

CC 1

low load without contact arcing

NOTE Arcing with a duration of up to 1 ms is disregarded.

3.8.3

contact load category 2

CC 2

high load where contact arcing can occur

3.9 Mechanical properties of contacts

3.9.1

contact tip

contact point

part of a contact member at which the contact circuit opens or closes

[IEV 444-04-06]

3.9.2

contact gap

gap between the contact tips (points) when the contact circuit is open

[IEV 444-04-09, modified]

3.9.3

contact force

force which two contact members exert against each other at their contact tips (points) in the closed position

[IEV 444-04-10, modified]

3.9.4

contact member

conductive part designed to co-act with another to close or open the contact

[IEV 444-04-05, modified]

3.10 Terms relating to times

3.10.1

operate time

time interval between the application of the specified coil voltage to a relay in the release condition and the change of state of the last contact circuit, bounce time not included

[IEV 444-05-01, modified]

NOTE The operate time covers the closing time of a make contact, and the opening time of a break contact.

3.10.2

release time

time interval between the removal of the specified coil voltage from a monostable relay in the operate condition and the change of state of the last contact circuit, bounce time not included

[IEV 444-05-02, modified]

NOTE The release time covers the opening time of a make contact and the closing time of a break contact.

3.10.3

reset time

time interval between the application of the specified coil voltage to a bistable relay in the operate condition and the change of state of the last contact circuit, bounce time not included

[IEV 444-05-03, modified]

NOTE The reset time covers the opening time of a make contact and the closing time of a break contact.

3.10.4

bounce time

for a contact which is closing/opening its circuit, time interval between the instant when the contact circuit first closes/opens and the instant when the circuit is finally closed/opened

[IEV 444-05-04]

3.10.5

transfer time; transit time

for a change-over break-before-make contact, time interval during which both contact circuits are open

[IEV 444-05-06]

3.10.6

bridging time

for a change-over make-before-break contact, the time interval during which both contact circuits are closed

[IEV 444-05-05]

3.10.7

stabilization time

time interval between the instant when a specified coil voltage is applied and the instant when the last contact circuit is closed/opened and fulfils the specified requirements, bounce time included

[IEV 444-05-07, modified]

3.10.8

minimum time of energization

minimum duration of application of the coil voltage to ensure that the relay operates or resets

[IEV 444-05-08, modified]

3.10.9

contact time difference

for a relay having several contacts of the same type, difference between the maximum value of the operate (release/reset) time and the minimum value of the operate (release/reset) time

3.11 Miscellaneous terms

3.11.1

coil transient suppression device

device connected to the relay coil to limit its back electromotive force (e.m.f.) to a prescribed value

3.11.2

thermal equilibrium

variation of less than 1 K between any two out of three consecutive measurements made at an interval of 5 min

4 Test and measurement procedures

4.1 General

The test and measurement procedures specified in this part of IEC 61810 are recommended to be used for the testing of parameters given for a relay.

4.2 Deviations

Any test and measurement procedures deviating from those given in this standard may be applied but shall be indicated in the documentation of the relay.

4.3 Precision of measurement

Measurement inaccuracies shall be taken into account when evaluating the results. If not otherwise specified, all measurements shall be taken with an accuracy of $\pm 2\%$ for electrical, of $\pm 5\%$ for mechanical parameters and with $\pm 2\text{ K}$ for temperatures.

4.4 Power supplies

Unless otherwise specified, the following shall apply to power supplies and their connections:

Voltage or current shall be maintained within a tolerance range of $\pm 5\%$ of the specified value.

The alternating component (ripple content) of the output of a d.c. supply shall not exceed 6 %.

NOTE 1 The alternating component in d.c., expressed as a percentage, is defined as:

$$(\text{maximum value} - \text{minimum value}) \times 10 / (\text{d.c. component})$$

The frequency of an a.c. supply shall be maintained within a tolerance range of $\pm 2\%$ of the specified value, and the distortion factor shall not exceed 5 %.

NOTE 2 The distortion factor is defined as the ratio of the harmonic content obtained by subtracting the fundamental wave from a non-sinusoidal harmonic quantity and the r.m.s. value of the non-sinusoidal quantity. It is usually expressed as a percentage.

The following shall be earthed as applicable: one side of the d.c. power supply, one side of the single-phase a.c. power supply, or the neutral of the three-phase a.c. power supply. The earthed side of the power supply shall be connected to: one terminal of each of one or more

coils of the relay under test and one terminal of each of the loads connected to the relay under test.

4.5 Reference conditions for testing

4.5.1 General conditions

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard atmospheric conditions for testing as follows:

- temperature 23 °C ± 5 °C
- relative humidity 25 % to 75 %
- air pressure 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

Before testing, the relays shall be subjected to the standard atmospheric conditions for a time sufficient to allow them to reach thermal equilibrium.

Unless otherwise specified, the terms a.c. voltage and current indicate r.m.s. values throughout this standard.

4.5.2 Use of sockets

4.5.2.1 General considerations

Relays with the option of connection via an appropriate socket may be tested using a specified socket or via direct electrical connections. In either case, the wiring to the relay or socket should follow any requirements specified in the test clause. Where this is not possible, any deviation shall be recorded in the test report.

Where a socket is used, the test report must identify the related test clause(s) and the socket type/part number.

NOTE Reference to "terminal" or "relay terminal" within a test clause of this standard must be taken to mean "socket terminal", where a socket is used.

4.5.2.2 Precautions

The use of a socket can artificially improve some (relay) test results. As a consequence, the checks under 4.5.2.4 must be performed prior to conducting any tests using a socket.

The use of a socket can affect some test results to the detriment of the relay test results. As a consequence, the option remains for the test to be conducted without a socket, where it is practically possible to do so.

4.5.2.3 Socket mounting

Where a socket is employed for the shock, bump, vibration and acceleration tests (see 4.26 through 4.29), the method and conditions of mounting and the use of any retaining devices as recommended by the manufacturer must be specified.

4.5.2.4 Preliminary socket checks

Prior to conducting any tests via a socket, it shall be established that the resistance introduced at the relay terminal/socket receptacle interface does not exceed 10 % of the declared contact resistance for the relay.

Prior to conducting any tests via a socket, it shall be established that the insulation resistance (see 4.11) and the dielectric strength (see 4.9), between all electrically separate terminations, exhibited by the socket is no less than the values declared for the relay.

4.6 Visual inspection and check of dimensions

4.6.1 Purpose

To ensure that the relay marking and the key dimensions are in compliance with the requirements specified for the relay, and that there are no visible mechanical defects.

4.6.2 Procedure

Unless otherwise specified, visual inspection shall be performed under normal factory lighting and visual conditions. External inspection and check of key dimensions shall be carried out as non-destructive tests.

Visual inspection shall include:

- a) correctness of marking (complete and legible);
- b) correctness of terminal identification;
- c) correct housing;
- d) absence of mechanical defects.

The relays (and their accessories, if applicable) shall be checked for conformity to the outline drawings, including creepage distances and clearances as specified.

4.6.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) dimensions and tolerances, marking and terminals to be checked;
- b) minimum values of outside creepage distances and clearances to be checked;
- c) particular lighting and/or optical devices, if required;
- d) mechanical properties to be checked, and required results.

4.7 Mechanical tests and weighing

4.7.1 Purpose

To ensure that particular mechanical properties are within specified limits.

4.7.2 Procedure

The relay shall be weighed. Mechanical test procedures, if required (for example contact force, armature travel, contact gaps) shall be as specified for the relay.

4.7.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) mechanical properties to be tested, methods of tests and required results;
- b) mass of the relay and tolerances.

4.8 Relay coil properties

4.8.1 Coil resistance

4.8.1.1 Purpose

To ensure that the d.c. resistance of the relay coil(s) is within the specified limits.

4.8.1.2 Procedure

The resistance shall be measured between the terminals of the relay. The method shall involve negligible temperature rise. The reference temperature shall be 23 °C unless otherwise specified.

4.8.1.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) coil resistance limits;
- b) reference temperature, if other than 23 °C;
- c) temperature coefficient of the wire material, if other than electrolytic copper;
- d) any special precautions due to the presence of resistors, diodes, etc., in the coil circuit.

4.8.2 Coil inductance

4.8.2.1 Purpose

To ensure that the inductance of the relay coil(s) is within the specified limits.

4.8.2.2 Procedure

The coil inductance shall be measured with the armature both in open and closed position (for this purpose mechanical means will be adopted, when necessary, in order to keep the armature in a fixed position). The relay shall be mounted with no adjacent metal parts. Unless required, no preconditioning is applied to the relay coil.

Method 1 (a.c.): The coil inductance shall be measured in the rated energized condition of the relay. Unless otherwise prescribed, the a.c. voltage U applied for measurement shall be sinusoidal at a frequency f equal to the nominal frequency of the energizing quantity or, for d.c. relays, as specified. Coil resistance R (see 4.8.1) and current I are measured; then the coil inductance L is calculated applying the following formulas:

$$Z = UI; \quad Z^2 = R^2 + (2 \pi f L)^2$$

Method 2 (d.c.): The inductance shall be measured by determining the time constant t . The value of t is determined as the time necessary for reaching 63,21 % of the rated current I when the rated voltage U is applied to the coil. Then, the value L of the inductance is calculated applying the following formula:

$$L = R t$$

Method 3: Direct measurement with LCR meter at a frequency of 1 kHz and rated coil voltage, unless otherwise specified.

4.8.2.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1, 2 or 3;
- b) coil inductance limits;
- c) voltage of the applied a.c. or d.c. supply;
- d) frequency of the applied a.c. supply;
- e) rated energization value;
- f) any alternative procedure, if the above is not applicable.

4.8.3 Coil impedance and power consumption

4.8.3.1 Purpose

To ensure that the impedance of the relay coil(s) or the power consumption is within the specified limits.

4.8.3.2 Procedure

The relay shall be mounted with no adjacent metal parts.

Method 1: The coil impedance shall be measured in the non-energized and the rated energized condition of the relay. Unless otherwise prescribed, the a.c. voltage applied for measurement shall be sinusoidal at a frequency equal to the nominal frequency of the coil voltage or, for d.c. relays, as prescribed by the manufacturer.

When d.c. energization is to be superimposed in the winding during measurement, adequate means for isolation of the a.c. and d.c. circuits shall be provided.

Method 2: The power consumption (active power for d.c. or apparent power for a.c.) shall be measured in the rated energized condition of the relay or, for a relay the power consumption of which varies with the position of its moving parts, in the energized conditions as prescribed by the manufacturer.

4.8.3.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1 or 2;
- b) coil impedance or power consumption limits;
- c) rated value of the coil voltage or, with method 2, the values of the coil voltage;
- d) method 1: voltage of the applied a.c. supply and its frequency;
- e) any alternative procedures, if the above is not applicable.

4.8.4 Coil transient suppression test

4.8.4.1 Purpose

To verify that the back-e.m.f. (electromotive force) generated by the relay coil is not greater than the maximum specified induced transient voltage.

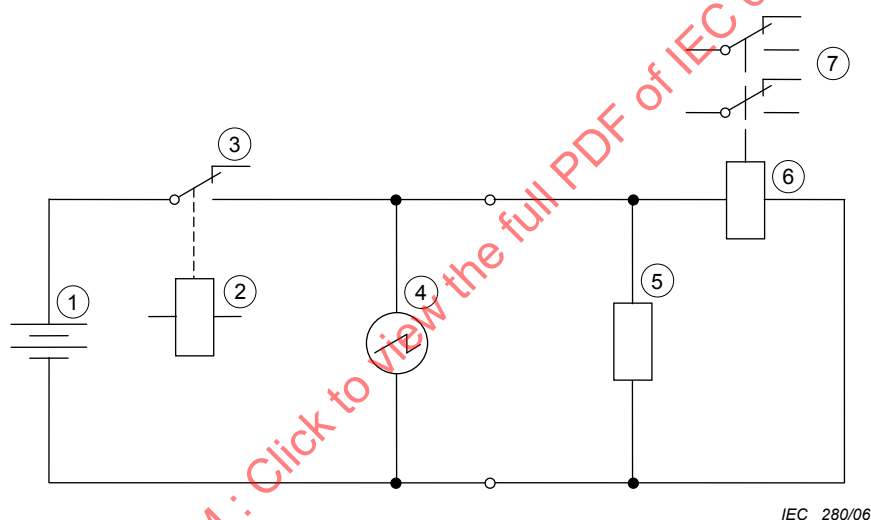
4.8.4.2 Procedure

The relay shall be connected to a test circuit (a typical example is shown in Figure 1) and energized at rated coil voltage. The switching relay is operated from a source voltage independent of the relay energizing source.

It is important that the energizing source is a low impedance source with no limiting resistor or potentiometer used to regulate the line voltage.

The switching relay shall be closed for a minimum of 10 times the operate time of the relay under test to allow the monitoring device (for example oscilloscope) and circuit-network to stabilize and then opened to obtain the induced voltage deflection trace. The cycling rate and duty factor of the relay shall be as specified by the manufacturer .

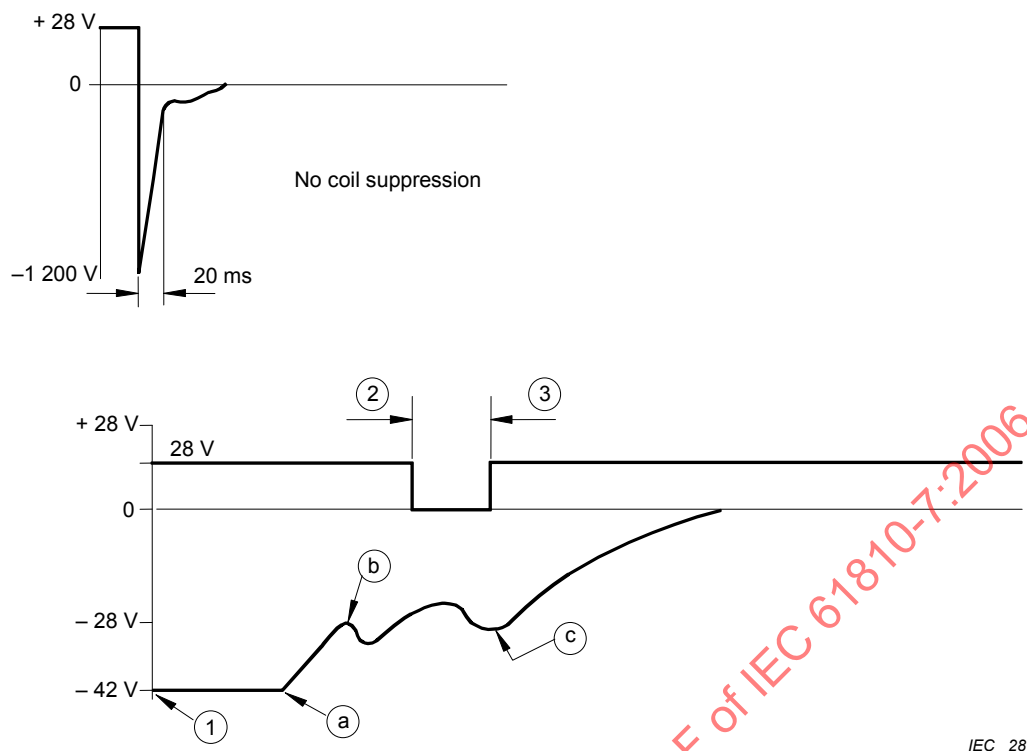
The reading shall be observed on the monitoring device. The magnitude of the induced transient voltage shall be noted. A typical oscilloscope trace is presented in Figure 2.



Key

- ① energization supply (low impedance)
- ② coil of the switching relay
- ③ contact of the switching relay (bounce free)
- ④ monitoring device (oscilloscope)
- ⑤ suppression circuit
- ⑥ coil of the relay under test
- ⑦ contacts of the relay under test

Figure 1 – Typical circuit for the measurement of coil transient suppression



IEC 281/06

Key

- ① switching relay contact opens
- ② test relay contact opens (break contact)
- ③ test relay contact closes (make contact)
- a cut off due to suppression component use
- b start armature movement
- c end armature movement

Figure 2 – Typical traces on an oscilloscope screen during transient voltage measurement

4.8.4.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) rated coil voltage;
- b) cycling rate;
- c) duty factor;
- d) number of consecutive readings, if different from three;
- e) ambient temperature, if different from $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- f) limits for back-e.m.f.

4.9 Dielectric strength test

4.9.1 Purpose

To ensure that the withstand capability of the insulation between specific circuits of the relay or across open contact(s) is sufficient.

4.9.2 Procedure

The test voltage specified for a circuit shall be applied to the respective relay terminals. The a.c. test voltage shall be of sinusoidal waveform having a frequency of 50 Hz or 60 Hz and may be substituted by a d.c. test voltage of a value equal to the peak value of the a.c. test voltage. Unless otherwise specified, the test voltage is applied for 1 min across the insulation or disconnection. An application time of 1 s is permissible, provided the test voltage value is increased to 110 % of the rated value. For even shorter periods, the manufacturer shall evaluate an appropriate value ensuring the same level of dielectric withstand capability. No flashover or breakdown shall occur. A current of not more than 3 mA is permitted.

NOTE 1 For relays, the following types of insulation are applicable: functional, basic and reinforced insulation. Micro-disconnection (covers also micro-interruption) and full-disconnection apply to relay contacts. See also 10.3 of IEC 61810-1.

NOTE 2 Values for a.c. and d.c. test voltages depending on the rated voltage of a circuit and the insulation or disconnection to be tested are given in Table 9 and Table 10 of IEC 61810-1.

The high-voltage transformer used for the test shall be designed so that, when the output terminals are short-circuited after the output voltage has been adjusted to the test voltage, the output current is at least 200 mA unless otherwise prescribed by the manufacturer. Care shall be taken that the r.m.s. value of the test voltage is measured within $\pm 3\%$.

Special components which might render the test impractical such as light emitting diodes, free-wheeling diodes, varistors are disconnected at one pole, or bridged, or removed, as appropriate to the insulation being tested.

If prescribed, a relay in the new condition shall be subjected to the following preconditioning, unless other procedures and values are specified:

The preconditioning comprises the tests “dry heat” and “damp heat”.

The test dry heat is carried out in a heat chamber. The air temperature is maintained at 55 °C with an accuracy of ± 2 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h.

The test damp heat is carried out in a climatic test cabinet at a relative humidity between 91 % and 95 %. The air temperature shall be maintained at 25 °C with an accuracy of ± 5 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h. There shall be no condensation.

4.9.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) terminals to which the test voltage shall be applied, selected from the following:
 - terminals of each contact circuit; break contacts shall be opened for this test,
 - all terminals requiring the same test voltage connected together and any exposed conductive part not intended to be electrically connected, the latter being simulated by a foil wrapped around relays having an insulating enclosure,
 - terminals of separate windings (bifilar or not),
 - all coil terminals requiring the same test voltage connected together and all contact circuit terminals connected together,
 - terminals of separate contact circuits;
- b) test voltage or voltages;
- c) duration of the test: 1 s or 1 min;
- d) reductions for repetition tests, for example for final measurement after an endurance test. Reductions shall be specified together with such tests;

e) details of the preconditioning, if prescribed.

4.10 Impulse voltage test

4.10.1 Purpose

To ensure that the relay withstands specified transient overvoltages.

4.10.2 Procedure

The impulse test voltage of peak value and waveform as specified shall be applied to the relevant parts of the relay as prescribed by the manufacturer. The standard waveform for the simulation of lightning overvoltages is characterized by a front time of 1,2 μ s and a time to half-value of 50 μ s. The test details are given in IEC 61180-1 and IEC 61180-2. Other waveforms and test setups may be specified.

NOTE The 10/700 μ s test impulse described in ITU-T Recommendation K.44 may be also relevant for telecom applications.

In any case, the output impedance of the impulse generator shall not be higher than 500 Ω .

The test shall be conducted for a minimum of three impulses of each polarity with an interval of at least 1 s between pulses.

A breakdown through solid insulation or a flashover is not permitted.

There shall be no flashover across an open contact, unless otherwise specified by the manufacturer. In this case the flashover shall not cause any permanent damage, and the output energy of the generator shall be specified.

If prescribed, a relay in the new condition shall be subjected to the following preconditioning, unless other procedures and values are specified:

The preconditioning comprises the tests “dry heat” and “damp heat”.

The test dry heat is carried out in a heat chamber. The air temperature is maintained at 55 °C with an accuracy of ± 2 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h.

The test damp heat is carried out in a climatic test cabinet at a relative humidity between 91 % and 95 %. The air temperature shall be maintained at 25 °C with an accuracy of ± 5 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h. There shall be no condensation.

4.10.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) number of impulses, if other than three positive and three negative impulses;
- b) terminals to which the impulse test voltage is applied;
- c) waveform and generator characteristics (including output energy);
- d) peak value of the impulse voltage;
- e) details of preconditioning, if required;
- f) required test results and final measurements to verify compliance.

4.11 Insulation resistance

4.11.1 Purpose

To ensure that a sufficient electrical resistance is maintained between specified circuits of a relay.

4.11.2 Procedure

The d.c. measurement voltage shall be applied to the relevant parts of the relay as specified by the manufacturer. The value of that measurement voltage shall be 500 V unless otherwise prescribed. The resistance measurement shall be made at least 5 s after applying the voltage.

If prescribed, a relay in the new condition shall be subjected to the following preconditioning, unless other procedures and values are specified:

The preconditioning comprises the tests “dry heat” and “damp heat”.

The test dry heat is carried out in a heat chamber. The air temperature is maintained at 55 °C with an accuracy of ± 2 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h.

The test damp heat is carried out in a climatic test cabinet at a relative humidity between 91 % and 95 %. The air temperature shall be maintained at 25 °C with an accuracy of ± 5 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 48 h. There shall be no condensation.

4.11.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) terminals to which the test voltage shall be applied, selected from the following:
 - terminals of each contact circuit; break contacts shall be opened for this test,
 - all terminals requiring the same test voltage connected together and any exposed conductive part not intended to be electrically connected, the latter being simulated by a foil wrapped around relays having an insulating enclosure,
 - terminals of separate windings (bifilar or not),
 - all coil terminals requiring the same test voltage connected together and all contact circuit terminals connected together,
 - terminals of separate contact circuits;
- b) measurement voltage, if other than 500 V;
- c) time to steady-state reading;
- d) details of preconditioning, if required;
- e) minimum value(s) of insulation resistance(s).

4.12 Contact-circuit resistance (or voltage drop)

4.12.1 Purpose

To check that the resistance across a closed contact remains within specified limits.

4.12.2 Procedure

The resistance shall be measured using a four-terminal bridge, by the voltmeter-ammeter method, or, particularly for dynamic tests, using automatic monitoring equipment. Measurements shall be made with alternating voltage at a frequency of 0,8 kHz to 2 kHz, or as

prescribed. If d.c. is prescribed, the resistance shall be measured for both polarities except for dynamic testing.

One measurement shall be made per cycle.

The type of measurement shall be as prescribed, and be selected from the following:

- static contact resistance measurement denotes that, for each measurement, the contacts remain closed for an interval sufficient to allow all transients to decay. Three test cycles shall be made;
- dynamic contact resistance measurement denotes that the relay coil is energized by a square wave, the frequency being as prescribed. A specified number of cycles shall be made, and each of the cycles shall be monitored. Monitoring shall start after the contact has reached stable closed condition, or after at least 30 % of the closed part of each cycle has elapsed, whichever is later.

Any irregularity in contact-circuit resistance not exceeding a duration of 10 μ s shall be ignored, unless another value is prescribed by the manufacturer.

The coil shall be energized at the rated voltage, unless otherwise specified.

There shall be no preconditioning cycle prior to the measurement.

The voltage shall be applied after the contacts are closed, and removed before the contacts are opened, except for CC 0 contacts where load switching is permitted if so specified, and under the conditions prescribed by the manufacturer.

If a relay contact belongs to more than one contact category (CC), the test shall be based on the requirements for the lowest category.

During an endurance test, checking of contact resistance may be carried out by another method, for example by checking the voltage drop across the tested contact with the load current flowing through the contact, unless otherwise stated.

4.12.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) frequency of the test voltage, if other than 0,8 kHz to 2 kHz;
- b) type of measurement: steady-state or dynamic operation;
- c) for dynamic tests, the frequency of the square wave, the number of cycles, and the rated measurement time;
- d) coil voltage value, if other than rated value;
- e) points of measurement;
- f) test contact current, which shall be selected from the following:
 - contact load category CC 0: 10 mA max.
 - contact load category CC 1: 100 mA max.
 - contact load category CC 2: 1 A max.
- g) test contact voltage, which shall be selected as appropriate from the following:
 - contact load category CC 0: 30 mV max.
 - contact load category CC 1: 10 V max.
 - contact load category CC 2: 30 V max.
- h) maximum contact resistance.

4.13 Functional tests

4.13.1 Purpose

To ensure that the relay performs satisfactorily at its specified energization values.

4.13.2 Procedure

Table 1 sets out the applicable values and the significance of the functional tests, referring to Figures 3 to 7, which give typical examples.

Testing is made by attributes, and shall be made in the order given below, unless otherwise specified.

Table 1 – Coil voltage values and corresponding functions

Diagram code (see Figures 3-7)	Applied value of the coil voltage	The relay shall	Applicable to
a	Non-operate voltage	Not operate	All types
b	Operate voltage	Operate	All types
c	Rated voltage	Remain operated	All types
d	Non-revert voltage	Remain operated	Polarized
e/g	Non-release voltage	Not release	All types
f/h	Release voltage	Release	All types
i	Reverse rated voltage	Remain non-operated	Bistable polarized
j	Reverse non-revert voltage	Not operate	Bistable polarized
k	Reverse polarity voltage	Not operate	Monostable polarized
x	Preconditioning value	Be preconditioned	All if required
y	Setting voltage	Be set in required position	All if required
z	Reverse setting voltage	Be set in required position	All if required

When required, the magnetic preconditioning shall be applied, and the orientation of the relay shall take account of any external magnetic field.

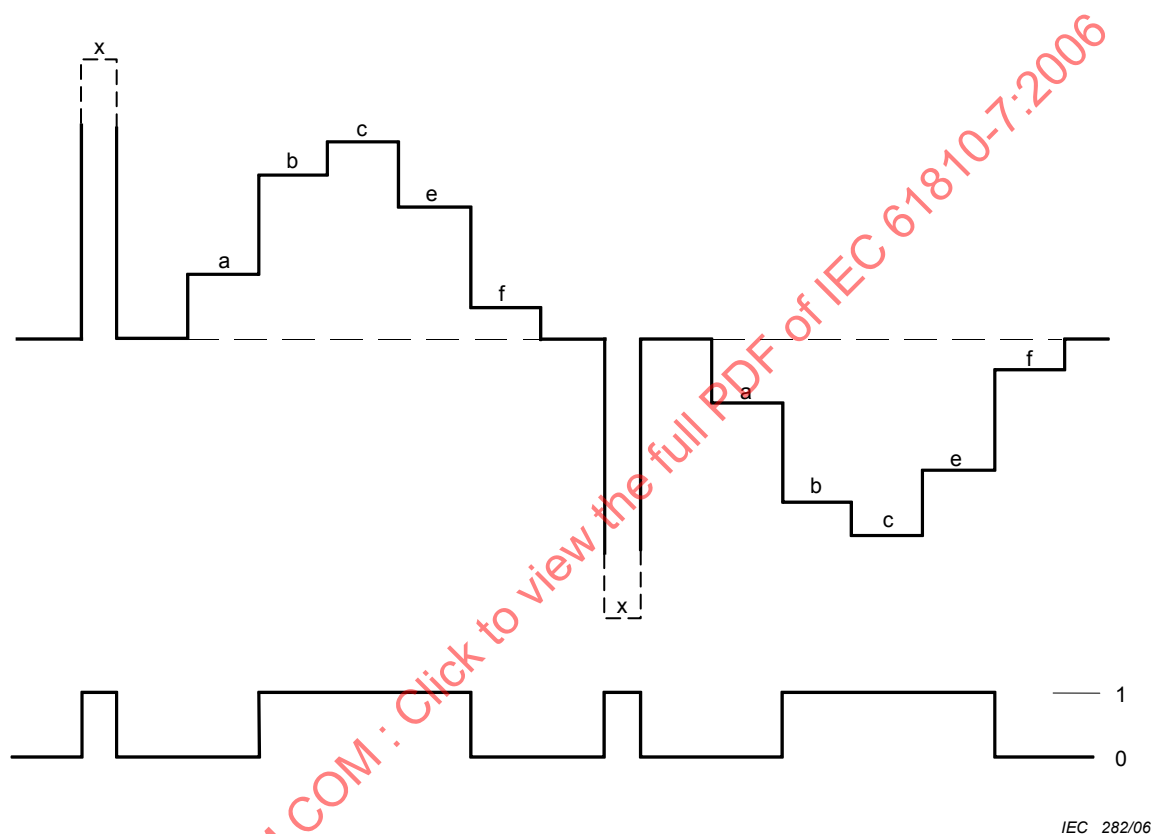
When proceeding from one step to the next, the characteristics of the coil voltage shall be as specified. The corresponding function of the relay shall be checked by visual inspection or, if this is impracticable, by monitoring the contacts.

Explanatory notes concerning performance diagrams, Figures 3 to 7:

The drawings are not to scale.

The preconditioning pulses are examples only. Any other waveform direction, duration or amplitude may be used.

The sequence of Figure 7, bistable polarized relay, is an example only. Other sequences might apply to further types of such relays.

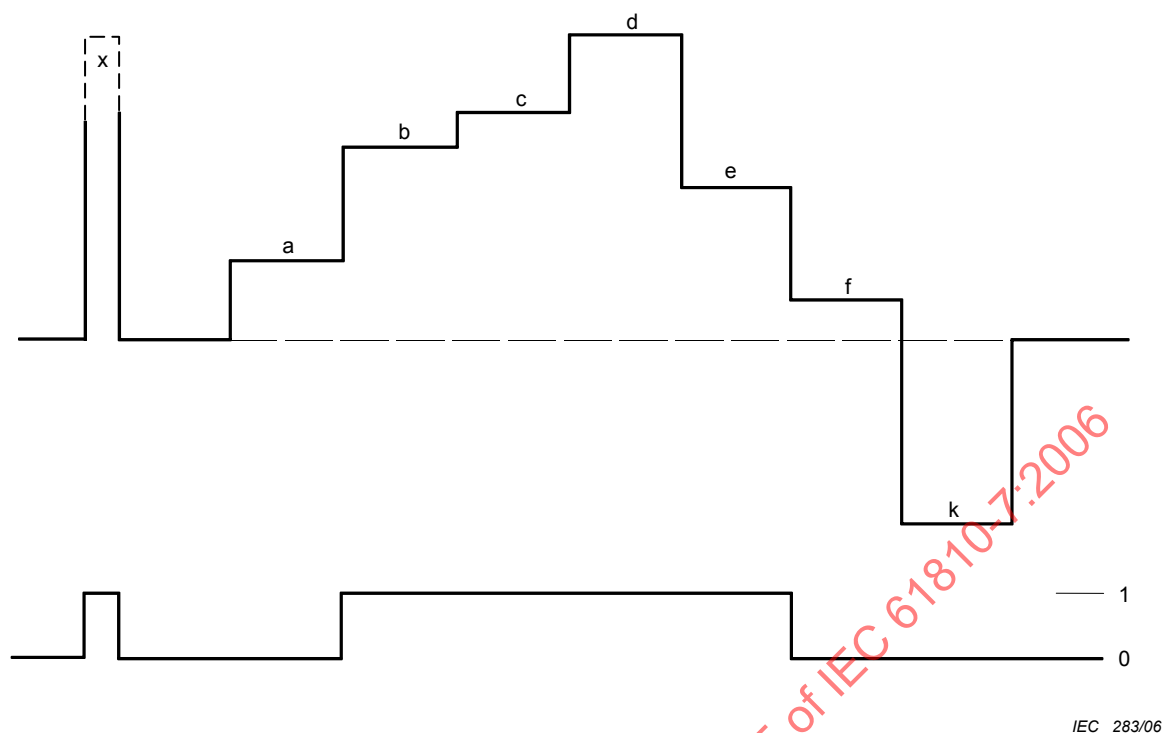


Key

a	non-operate voltage	e	non-release voltage (monostable relays)
b	operate voltage	f	release voltage (monostable relays)
c	rated voltage	x	preconditioning voltage

The upper traces each represent the energization values, the lower traces indicate the condition of the contact (0 = release condition, 1 = operate condition).

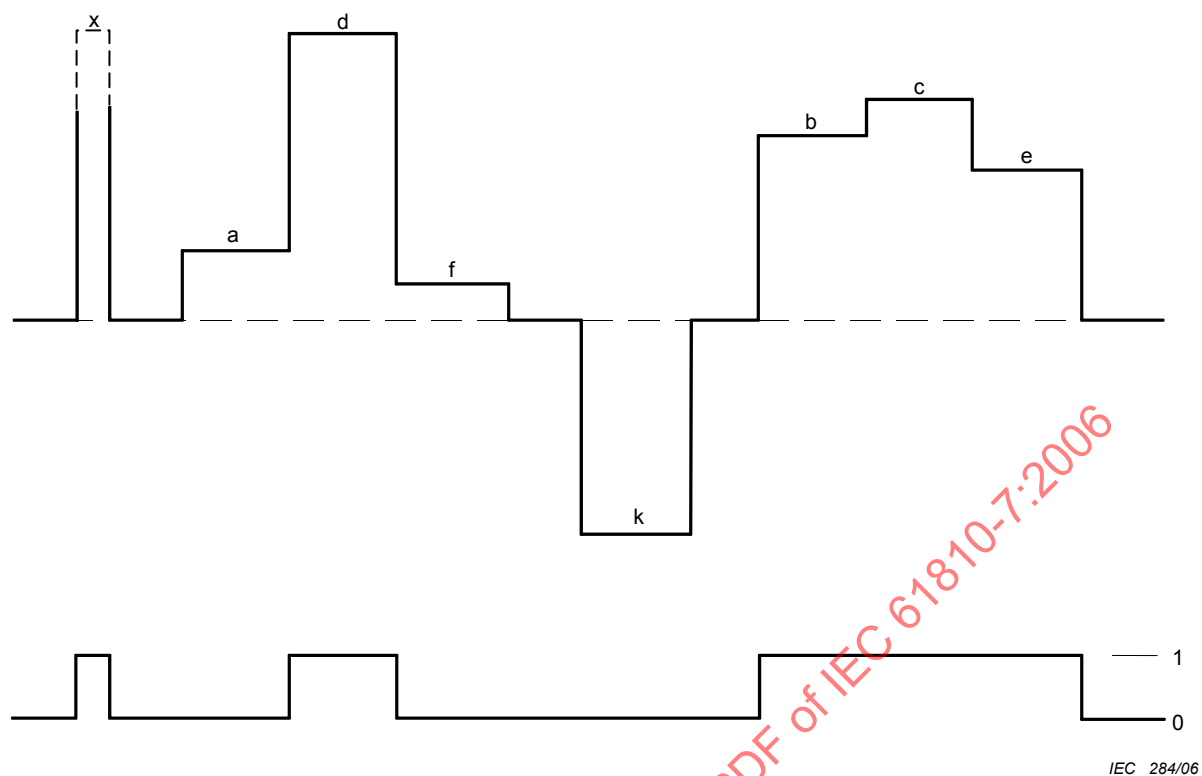
Figure 3 – Monostable non-polarized relay

**Key**

- | | | | |
|---|---------------------|---|---|
| a | non-operate voltage | e | non-release voltage (monostable relays) |
| b | operate voltage | f | release voltage (monostable relays) |
| c | rated voltage | k | reverse polarity voltage |
| d | non-revert voltage | x | preconditioning voltage |

The upper traces each represent the energization values, the lower traces indicate the condition of the contact (0 = release condition, 1 = operate condition).

Figure 4 – Monostable relay polarized by diode

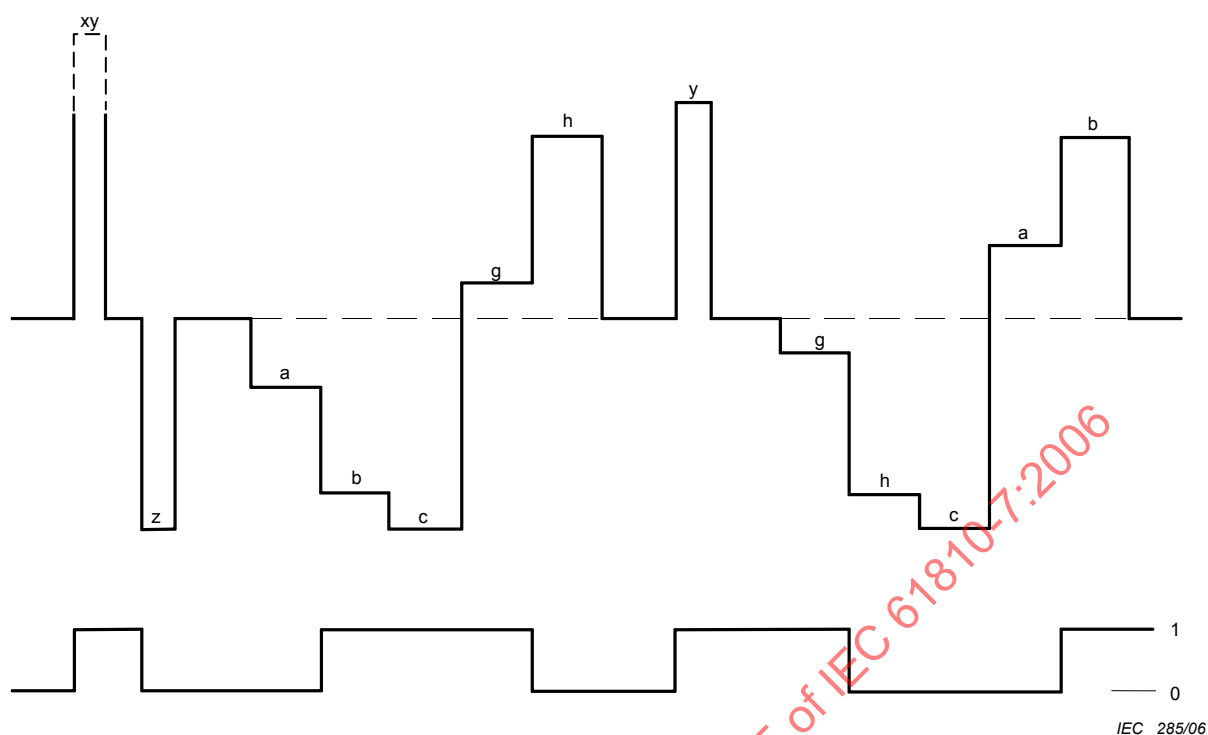


Key

a	non-operate voltage	e	non-release voltage (monostable relays)
b	operate voltage	f	release voltage (monostable relays)
c	rated voltage	k	reverse polarity voltage
d	non-revert voltage	x	preconditioning voltage

The upper traces each represent the energization values, the lower traces indicate the condition of the contact (0 = release condition, 1 = operate condition).

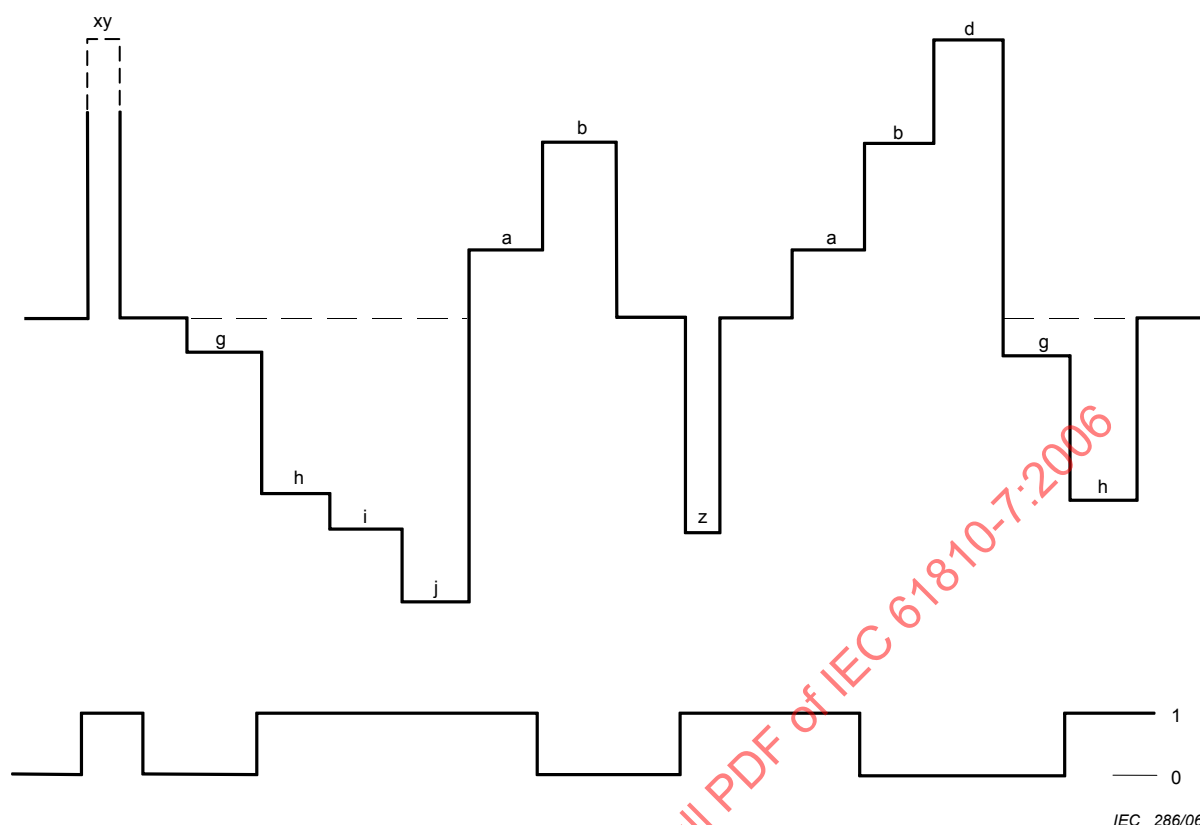
Figure 5 – Monostable polarized relay with magnetic biasing

**Key**

a	non-operate voltage	h	release voltage (bistable relays)
b	operate voltage	x	preconditioning voltage
c	rated voltage	y	operating (setting) voltage
g	non-release voltage (bistable relays)	z	reverse operating (setting) voltage

The upper traces each represent the energization values, the lower traces indicate the condition of the contact (0 = release condition, 1 = operate condition).

Figure 6 – Bistable non-polarized relay (not applicable to remanence relays)



Key

a	non-operate voltage	i	reverse rated voltage
b	operate voltage	j	non-revert reverse voltage
d	non-revert voltage	x	preconditioning voltage
g	non-release voltage (bistable relays)	y	operating (setting) voltage
h	release voltage (bistable relays)	z	reverse operating (setting) voltage

The upper traces each represent the energization values, the lower traces indicate the condition of the contact (0 = release condition, 1 = operate condition).

Figure 7 – Bistable polarized relay (example)

4.13.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- coil voltage values and values for preconditioning, as required, and their polarity;
- order of steps, if different from above;
- application of consecutive pulses or voltage ramp, instead of stepwise changes, if applicable;
- time between the steps, or device to be used to perform them, if a more precise specification is required;
- application of the test to new relays or after a specified number of cycles;
- magnetic orientation, if required;
- details of monitoring, if required.

4.14 Timing tests

4.14.1 Purpose

To ensure that the times are within the specified limits.

4.14.2 Procedure

For the energization of the coil, the output impedance of the source shall be chosen to ensure that the maximum voltage drop and the setting time do not exceed the values prescribed.

The switching voltage shall be as prescribed.

The switching current shall be 10 mA, unless otherwise specified. The switch for switching the coil shall be bounce-free.

For a.c. relays, a synchronous switching device, variable in point on wave, shall be used. The phase shall be set either to obtain the maximum time interval, or to the specified points on wave, as prescribed. As an alternative, a d.c. energization of the coil with a value that causes an equivalent temperature rise of the coil may be used.

For the measurement of operate time, transfer time, bridging time, release time and bounce time, a suitable circuit is given in Figure 8, and typical traces on the oscilloscope screen are shown in Figure 9. The time coefficient shall be such that the display covers the whole screen.

4.14.2.1 Operate time: operate time, transfer time and bridging time shall be measured by a suitable method when the relay is energized as specified.

4.14.2.2 Release time: release time, transfer time and bridging time shall be measured by a suitable method after the disconnection of the specified energization.

4.14.2.3 Bounce time: contact bounce time shall be measured using a suitable test circuit such as that shown in Figure 8.

The test shall be made on at least one specified contact circuit, using a resistive load.

Discontinuities of less than 10 μ s, unless otherwise prescribed, shall be ignored.

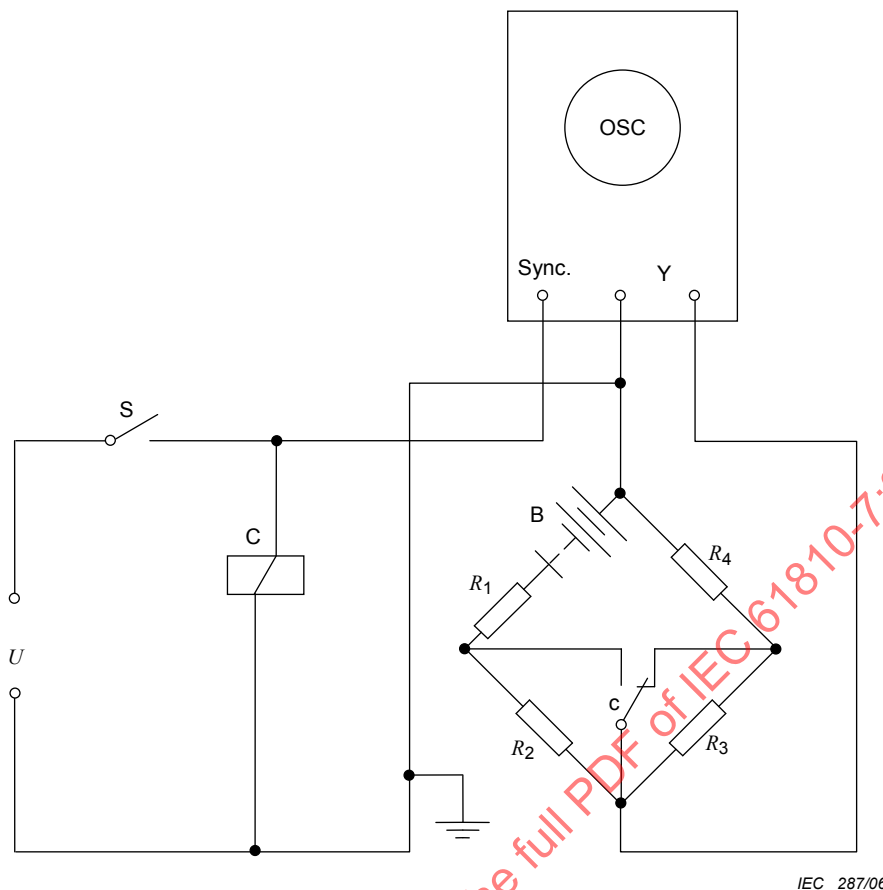
4.14.2.4 Time to stable closed condition: the test shall be made on at least one contact circuit by applying the coil voltage values and measuring contact parameters after the time to stable closed conditions, all details being as prescribed, if this test is required.

4.14.2.5 Minimum time of energization: the test shall be made on at least one contact circuit. The relay shall be energized with its rated coil voltage and, after elapse of the specified minimum time of operate energization, the energization shall be reduced to

- zero, for bistable relays;
- the specified characteristic non-release voltage, for monostable relays.

After the reduction, the specified contact parameters shall be measured, all details being as prescribed, if this test is required.

4.14.2.6 Contact time difference: the test shall be made on two or more specified contact circuits, each of them being monitored by a suitable method. An example using an oscilloscope is given in Figures 8 and 9. With this example, the oscilloscope shall have the number of traces required to observe the differences in time.



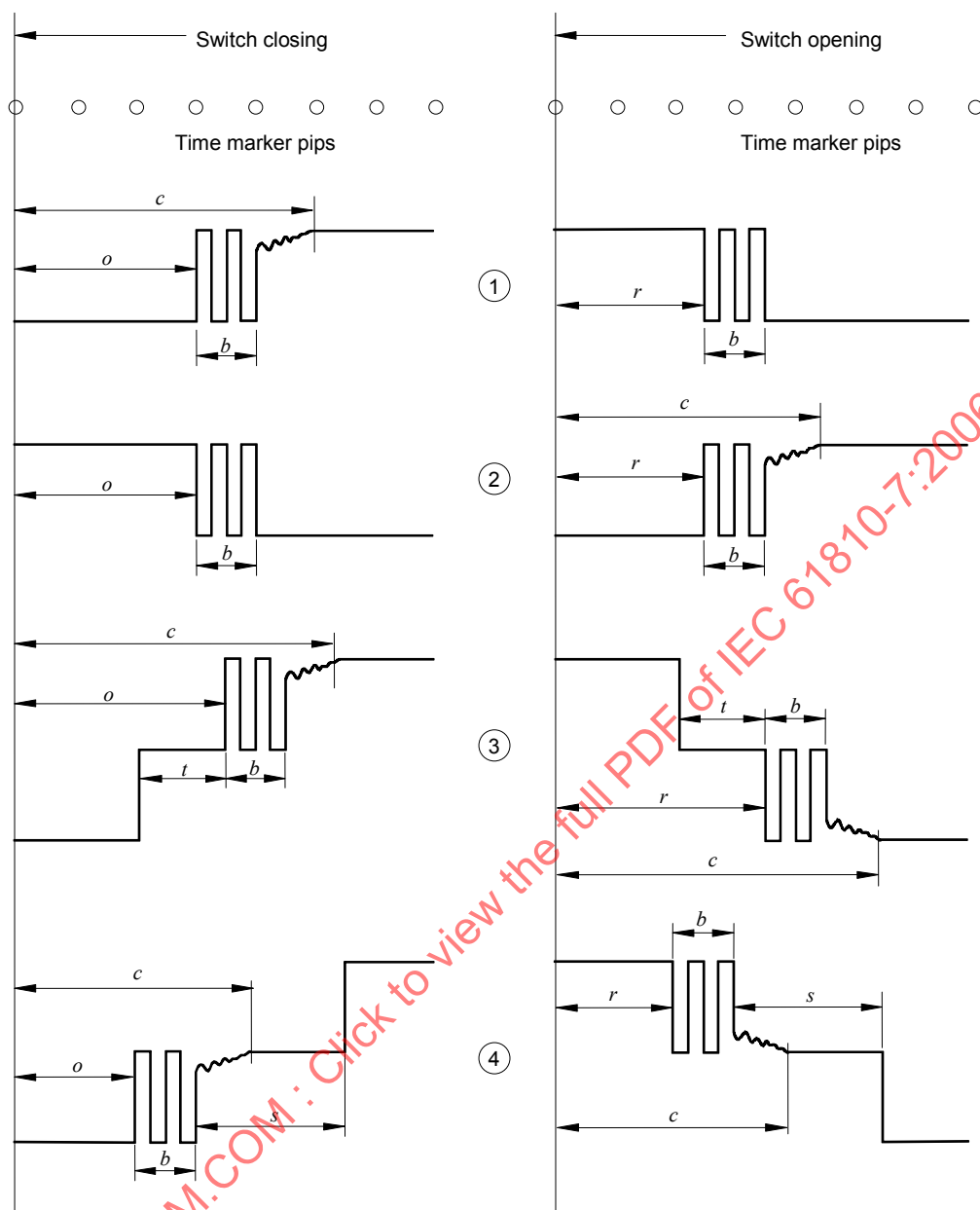
IEC 287/06

Components

C	coil of the relay
c	contact of the relay
U	energization supply
S	switch, bounce-free
B	battery
R1 to R4	resistors
OSC	oscilloscope
Sync	trigger input
Y	vertical deflection input

NOTE In order to distinguish between bridging and transfer time, it is advisable to take the following ratios for the resistors: $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, $R_3 = 2/3$, $R_4 = 1$.

Figure 8 – Typical circuit for the measurement of time parameters



IEC 288/06

Key

- ① make contact
- ② break contact
- ③ break-before-make contact
- ④ make-before-break contact

- o* operate time
- r* release time
- b* bounce time
- t* transfer time
- s* bridging time
- c* time to stable closing

Figure 9 – Typical traces on an oscilloscope screen during time measurements

4.14.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) mounting or position of the relay;
- b) coil voltage value, cycling rate and duty factor of the energization. Preferably, the lower limit of the operative range should be used for testing the operate time, and the upper limit for testing the release time;
- c) means for the disconnection for release time measurement, if of importance. Short-circuiting the relay coil while protecting the power supply source from overload may be specified as an alternative;
- d) maximum voltage drop and settling time of the source;
- e) switching voltage and switching current in accordance with 4.14.2;
- f) times to be measured, their limits and contact sequencing; for a.c. also point(s) on wave;
- g) further details required under 4.14.2.4 and 4.14.2.5;
- h) contact(s) to be checked;
- i) discontinuities to be ignored if limit other than 10 μ s;
- j) suppression components on coil or contact, if required.

4.15 Climatic tests/sequence

4.15.1 Purpose

To determine the ability of the relay to withstand certain climatic test conditions, or a sequence of such climatic test conditions. For this purpose, the individual climatic tests described under 4.15.2 to 4.15.6 hereinafter may be carried out as separate tests. However, when a climatic sequence is required, this sequence shall be as specified below, unless otherwise prescribed by the manufacturer.

4.15.2 Dry heat

4.15.2.1 This test shall be carried out in accordance with test Ba or, if in relation to the test facilities, the relay is to be considered as an appreciably heat-dissipating specimen, with test Bc of IEC 60068-2-2.

4.15.2.2 The duration period shall be 16 h. During the last 2 h of the dry heat exposure time, the relay shall be energized as specified and as follows:

- a) for relays for continuous duty, the coil voltage shall be applied continuously for the 2 h;
- b) for relays for short-time or intermittent duty, the coil voltage shall be applied by pulses at the number of cycles per hour and the duty factor, both as declared by the manufacturer;
- c) contacts shall be loaded as specified.

4.15.2.3 Immediately following the 2 h operating period and still under dry heat exposure, all relays shall have a functional test as prescribed.

4.15.3 Damp heat, cyclic, first cycle

4.15.3.1 This test shall be carried out when prescribed.

4.15.3.2 This test shall be carried out in accordance with test Db variant 2 of IEC 60068-2-30 for one cycle of (12+12) h.

4.15.3.3 Upon completion of the cycle, the relay shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified.

4.15.3.4 After recovery, the relay shall be immediately subjected to the cold test.

4.15.4 Cold

4.15.4.1 This test shall be carried out in accordance with test Aa (sudden change of temperature) or test Ab (gradual change of temperature) of IEC 60068-2-1.

The duration period shall be 2 h.

4.15.4.2 At the end of the conditioning period and before removal from the chamber, the relay shall be energized for 100 cycles at the coil voltage value as specified.

4.15.4.3 During the operating tests, all contacts shall be loaded as specified. The contact function shall be checked as specified.

4.15.5 Low air pressure

4.15.5.1 This test shall be carried out in accordance with test M of IEC 60068-2-13, and if prescribed. The duration period shall be 30 min at normal ambient temperature.

4.15.5.2 At the end of the test period, and while the relay is still under low pressure, a dielectric test voltage as specified shall be applied between:

- a) the two ends of the coil connected together (positive) and all other terminals together with the exposed conductive parts (negative);
- b) the terminals of an open circuit contact; break contacts shall be opened for this test.

4.15.5.3 During the dielectric test, there shall be no flashover or breakdown of the insulation of the relay.

4.15.6 Damp heat, cyclic, all or remaining cycles

4.15.6.1 This test shall be carried out when required.

4.15.6.2 This test shall be carried out in accordance with test Db variant 2 of IEC 60068-2-30. The number of cycles shall be as specified.

4.15.6.3 Upon completion of the cycles, the relay shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified.

4.15.7 Intermediate measurements

If required, intermediate measurements shall be made as specified.

4.15.8 Final measurements

4.15.8.1 After recovery of not less than 1 h and not more than 2 h, the relay shall be visually inspected in accordance with 4.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling, chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation.

4.15.8.2 Insulation resistance shall be measured in accordance with 4.11. Degradation shall be permitted to the extent specified.

4.15.8.3 Contact circuit resistance shall be measured in accordance with 4.12. Increase shall be permitted to the extent specified.

4.15.8.4 Other final measurements, if required, as specified.

4.15.9 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) degree of severity of the climatic conditions and recovery conditions;
- b) coil voltage value, contact load during dry heat exposure, last 2 h;
- c) details of the functional test after dry heat exposure;
- d) whether or not the damp heat, cyclic, first cycle test is required;
- e) for the cold test, method Aa or Ab;
- f) coil voltage value, contact load after cold exposure for 100 cycles and criteria of contact function, if required;
- g) whether or not the low pressure exposure is required;
- h) value of the dielectric test voltage during low pressure exposure;
- i) whether or not the damp heat, cyclic, all or remaining cycles test is required;
- j) permitted degradation in insulation resistance;
- k) permitted increase in contact circuit resistance;
- l) mechanical deterioration to be checked;
- m) duration period for dry heat if different from 16 h;
- n) duration period for cold if different from 2 h;
- o) duration period for low air pressure if different from 30 min;
- p) temperature for low air pressure if different from normal ambient temperature;
- q) other final measurements, if required.

4.16 Damp heat, steady state

4.16.1 Purpose

To assess the suitability of the relay for use and/or storage under conditions of high relative humidity.

4.16.2 Procedure

This test shall be carried out in accordance with test Cab of IEC 60068-2-78. During the exposure time of the relays, one half of the number of samples exposed shall have a potential of (100 ± 10) V d.c. or as prescribed, applied between the two ends of the coil connected together (positive) and all other terminals together with the exposed conductive parts (negative). When assessing the suitability for storage conditions only, it is not necessary to apply voltage.

At the end of the conditioning period, the relays shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified by the manufacturer.

4.16.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) severity (temperature, relative humidity and duration), details of the conditioning and recovery conditions;
- b) voltage to be applied if other than (100 ± 10) V d.c.;

c) final measurements:

- visual inspection as specified in 4.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling or chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,
- insulation resistance as specified in 4.11 and the extent of degradation permitted,
- contact circuit resistance as specified in 4.12 and the extent of increase permitted,
- other final measurements, if required.

4.17 Thermal resistance of the coil**4.17.1 Purpose**

To determine whether the thermal resistance of the relay coil is within the specified limits.

4.17.2 Procedure

The relay shall be mounted as specified by the manufacturer. The relay shall be energized successively at four values approximately equally distributed throughout its operative range, and the temperature rise shall be determined for each of them after thermal equilibrium has been reached. All measurements shall be made at a constant ambient temperature and the relay shall be protected from draughts, solar irradiation and the like.

The temperature rise shall, for coils made of one conductive material, be calculated by the formula:

$$\Delta t_w = \frac{R_w - R_a}{R_a} \left(t_a + \frac{1}{\alpha_0} \right) [\text{K}]$$

where

Δt_w is the average temperature rise;

R_w is the resistance of the coil in thermal equilibrium;

R_a is the resistance of the coil at ambient temperature;

t_a is the ambient temperature;

α_0 is the temperature coefficient of the resistivity of the conductor material at 0 °C.

This formula can be held valid for temperatures between 0 °C and 120 °C.

For copper

$$\alpha_0 = \frac{1}{234,5} [\text{K}^{-1}]$$

From the temperature rise, the thermal resistance is calculated by the formula:

$$R_{th} = \frac{\Delta t_w}{P_w} [\text{K/W}]$$

where P_w is the value of the power supplied to the coil at thermal equilibrium.

The value to be compared with the specified value is, unless otherwise prescribed by the manufacturer, the average of the results of the four measurements.

4.17.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) mounting of the relay;
- b) energization values if other than four values equally distributed throughout the operative range;
- c) temperature coefficient of the wire material, if other than electrolytic copper;
- d) evaluation procedure if other than the average value of four measurements is required;
- e) limits of thermal resistance.

4.18 Heating

4.18.1 Purpose

To determine that the temperature rise of given relay parts does not exceed the specified limits.

4.18.2 Procedure

The relay shall be mounted and energized as follows, unless otherwise specified.

The test is carried out with three relays mounted side by side in the same direction, see Annex A. Unless specifically designed otherwise, the specimens are tested in horizontal position with the terminals pointing downward. The mounting distance shall be stated by the manufacturer.

Terminal screws and/or nuts are tightened with a torque equal to two-thirds of that specified in IEC 60999-1.

In case of screwless terminals, care is to be taken to ensure that the conductors are correctly fitted to the terminals in accordance with IEC 60999-1.

The ambient temperature shall be as specified and held constant within a range of ± 2 K.

The contacts shall be loaded with a current as specified by the manufacturer for the contact set, until thermal equilibrium is reached.

The coil(s) shall be energized:

- with the rated coil voltage unless otherwise specified,
- without coil voltage (for example testing of bistable relays or break contacts).

The relays shall be mounted in a sufficiently large heat chamber without forced convection.

The specimen shall be protected against air draught and is not allowed to be subjected to any artificial cooling.

During the test, the predetermined ambient temperature of the heat chamber shall not be influenced by the relay.

The temperature rise of the relay parts shall be determined:

- for relays for continuous duty: after thermal equilibrium has been reached;
- for relays for short-time or intermittent duty: at the highest temperature attained during such operation.

The temperature(s) of the coil(s) shall be determined by the resistance method and the temperature rise calculated according to the following formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

Δt is the temperature rise;

R_1 is the resistance at the beginning of the test;

R_2 is the resistance at the end of the test;

t_1 is the ambient temperature at the beginning of the test;

t_2 is the ambient temperature at the end of the test.

NOTE The value of 234,5 applies to electrolytic copper (EC58). For other materials, the respective values have to be used instead and indicated by the manufacturer.

The temperature rise of other relay parts as specified shall be measured with fine wire thermocouples or equivalent sensors that do not significantly influence the temperature being determined of those parts.

For the various terminal types, the following test arrangements apply:

- Solder terminals

The electrical interconnections between the relays are made with rigid conductors with cross-sectional area according to Table 2. The connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors of 500 mm or 1 400 mm length and cross-sectional area according to Table 2.

**Table 2 – Cross-sectional areas and lengths of conductors
dependent on the current carried by the terminal**

Current carried by the terminal A		Rigid and flexible conductors	Flexible conductors
above	up to and including	Cross-sectional area mm ²	Minimum conductor length for testing mm
-	3	0,5	500
3	6	0,75	500
6	10	1,0	500
10	16	1,5	500
16	25	2,5	500
25	32	4,0	500
32	40	6,0	1 400
40	63	10,0	1 400

- Flat quick-connect terminations

The electrical interconnections between the relays as well as to the voltage or current source(s) shall be made using female connectors (made of nickel-plated steel) according to IEC 61210 and with flexible conductors with length and cross-sectional area according to Table 2 that are soldered in the crimping area.

NOTE This prescription is intended to enable the determination of the flat quick-connect termination of the relay without considerable influence neither from the female connector nor the quality of the crimping.

– Screw-type and screwless-type terminations

The electrical interconnections between the relays are made with rigid conductors with cross-sectional areas according to Table 2. The connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors with length and cross-sectional area according to Table 2.

– Alternative termination types

The electrical interconnections between the relays are made with rigid conductors with cross-sectional areas according to Table 2. The connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors with length and cross-sectional area according to Table 2.

4.18.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) mounting of the relay;
- b) value and, if applicable, duration of energization;
- c) temperature coefficient of the wire material, if other than electrolytic copper;
- d) ambient temperature;
- e) contact load, if required;
- f) limits of temperature rise for all relay parts specified.

4.19 Rapid change of temperature

4.19.1 Purpose

To determine the ability of the relay to withstand rapid changes of air temperature.

4.19.2 Procedure

The test shall be carried out in accordance with test Na of IEC 60068-2-14.

4.19.3 Conditions to be prescribed

The conditions to be prescribed are the following:

- a) temperature extremes and duration;
- b) contact load, if required;
- c) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling and chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,
 - insulation resistance as specified in 4.11,
 - contact circuit resistance as specified in 4.12. The contact circuit resistance shall not exceed twice the specified initial value,
 - other final measurements, if required.

4.20 Enclosure

4.20.1 Purpose

To determine the effectiveness of the relay enclosure in regards to either sealing or protection against ingress of dust.

4.20.2 Sealing

4.20.2.1 Procedure

Procedure 1: The immersion test shall be carried out in accordance with test Qc, method 1 or 2 of IEC 60068-2-17. Immersion times shorter than 10 min may be specified by the manufacturer. Bubbles shall not exceed the limits given in IEC 60068-2-17.

Procedure 2: The helium detection test shall be carried out in accordance with test Qk, method 1 or 2 of IEC 60068-2-17. Where procedure 2 is used and the existence of a gross leak cannot be ruled out, it shall be followed by procedure 1.

NOTE The helium leak rate is not equal to the leak rate of the gases normally used within sealed relays.

If the time interval between sealing and testing has been more than 48 h, the relay shall be exposed to an atmosphere of helium at high pressure.

The difference pressure and the duration of exposure shall be as prescribed by the manufacturer.

After the exposure, the absorbed helium shall be cleaned from the surface as prescribed by the manufacturer.

The leak rate shall not exceed the value specified by the manufacturer in accordance with IEC 60068-2-17.

Procedure 3: This test (pressure rise) shall be carried out in accordance with test Qy of IEC 60068-2-17.

4.20.2.2 Conditions to be prescribed

The conditions to be prescribed are the following:

- a) procedure or sequence of procedures, and methods in them;
- b) procedure 1: immersion time if different from 10 min;
- c) procedure 2: severity if different from 1 000 h;
- d) absolute immersion pressure, if required;
- e) free internal volume V (cm³);
- f) procedure 3: maximum leak rate, or time constant.

4.20.3 Dust protection

4.20.3.1 Procedure

This test shall be carried out in accordance with test La2 of IEC 60068-2-68. The non-operated relay shall be mounted in the test chamber as specified by the manufacturer. The air pressure within the relay shall be that of the ambient air pressure in the test chamber (category 2 enclosure), unless otherwise prescribed by the manufacturer. The relay shall be subjected to talc (hydrated magnesium silicate) for 8 h. After a recovery period of 2 h under normal atmospheric conditions and after cleaning (removal of external surface dust), the function of the relay shall not be impaired.

4.20.3.2 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) pressure reduction inside the relay, if required;
- b) position of the relay, if other than normal operating position;
- c) final measurements
 - functional tests as specified in 4.13;
 - dielectric test as specified in 4.9;
 - any other measurement, if required.

4.21 Internal moisture

This test is only applicable to RT III, RT IV and RT V relays.

4.21.1 Purpose

To determine whether internal moisture has an adverse effect on certain properties of the relay.

4.21.2 Procedure

Method 1: The relay coil shall be energized as specified by the manufacturer while the relay is under its maximum rated operating temperature for 1 h, and then under the minimum rated operating temperature for one additional hour. At the end of the low temperature exposure, the coil shall be de-energized or, for bistable relays, rated release voltage shall be momentarily applied. It shall be verified that the contact(s) has (have) changed over.

Method 2: The relay coil shall be energized at room temperature at 140 % of its rated energization value for 2,5 min: the insulation resistance between all contacts and the relay enclosure shall be monitored at 30 s intervals. None of the readings shall be lower than the value prescribed by the manufacturer.

4.21.3 Conditions to be prescribed

The conditions to be prescribed are the following:

- a) method 1 or 2, or both;
- b) energization value(s);
- c) method 1:
 - 1) maximum and minimum rated operating temperature,
 - 2) contact load for change-over verification;
- d) method 2: limit value of insulation resistance.

4.22 Corrosive atmospheres

4.22.1 Salt mist

4.22.1.1 Purpose

To assess the suitability of the relay for use and/or storage in a salt-laden atmosphere.

4.22.1.2 Procedure

The test shall be carried out in accordance with test Ka of IEC 60068-2-11. Upon completion of the exposure period, the relay shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified by the manufacturer.

4.22.1.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) recovery conditions;
- b) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling and chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,
 - insulation resistance as specified in 4.11. The initial limit shall apply.

4.22.2 Polluted atmospheres

4.22.2.1 Purpose

To assess the resistance of a relay to atmospheres polluted with sulphur dioxide or hydrogen sulphide.

4.22.2.2 Procedure

The test shall be carried out in accordance with the sulphur dioxide test according to test Kc of IEC 60068-2-42 and/or with the hydrogen sulphide test according to test Kd of IEC 60068-2-43. There shall be no preconditioning, unless otherwise specified. The initial value of the contact circuit resistance of all relay contacts shall be measured. Then the non-energized relay (without any electrical contact load) is placed in the test chamber and kept in the polluted atmosphere for a period as specified by the manufacturer. After a recovery period of not more than 24 h, the contact circuit resistance of all contacts is measured. Its value shall not exceed twice the initial value.

4.22.2.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) test Kc or Kd, or both;
- b) preconditioning, only if required;
- c) initial value(s) of contact circuit resistance as specified in 4.12;
- d) duration of the test (chosen from 4, 10 or 21 days);
- e) final measurements:
 - contact circuit resistance value(s) as specified in 4.12. The contact circuit resistance value(s) shall not exceed twice the specified initial value(s),
 - any other measurements if required.

4.23 Mould growth

4.23.1 Purpose

To assess the extent of mould growth on a relay, or the effect of mould growth on the function of a relay.

4.23.2 Procedure

The test shall be carried out in accordance with test J of IEC 60068-2-10, and – regarding test duration, initial measurements and final examination – as specified by the manufacturer.

4.23.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following.

All details following items a) to h) of Clause 13 of IEC 60068-2-10.

4.24 Robustness of terminals

4.24.1 Purpose

To determine the ability of terminals to withstand direct axial pulls, bending or twisting, and nuts and threaded terminals to withstand torques likely to be experienced during normal assembly operations.

4.24.2 Procedure

Terminals shall be subjected to test U_{a1} , U_{a2} , U_b , U_c , U_d or U_e (for SMD terminals) of IEC 60068-2-21, as appropriate.

Screw terminals and screwless terminals shall be tested as specified in IEC 60999-1.

Flat quick-connect terminations shall be tested as specified in IEC 61210.

A minimum of three terminals shall be tested.

4.24.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) applicable tests of IEC 60068-2-21, or IEC 60999-1, or IEC 61210, and corresponding loads;
 - b) number of terminals to be tested, if different from three
- final measurements:
- visual inspection as specified in 4.6,
 - coil resistance as specified in 4.8.1,
 - contact circuit resistance as specified in 4.12,
 - other final measurements, if required.

4.25 Soldering

This test is applicable only to relays with solder terminals

4.25.1 Purpose

To determine the ability of relay terminals to wet easily with solder, and/or the ability of the relay to withstand soldering heat.

4.25.2 Procedure

Prior to the tests, printed wiring terminals shall be fitted with a $(1,5 \pm 0,5)$ mm thick thermal screen, and shall be immersed no further than the underside of that screen.

Test 1: Solderability (except SMD). The test shall be conducted in accordance with the procedures for solderability described in method 1, 2 or 3 as applicable of test Ta of IEC 60068-2-20, as specified by the manufacturer.

Test 2: Resistance to soldering heat (except SMD). The test shall be conducted in accordance with one of the procedures for resistance to soldering heat of test Tb of IEC 60068-2-20, as specified by the manufacturer.

Test 3: Solderability – surface mounting terminals. The test shall be conducted in accordance with the methods for wetting in IEC 60068-2-58, as prescribed by the manufacturer.

Test 4: Resistance to soldering heat – surface mounting terminals. The test shall be conducted in accordance with the methods in IEC 60068-2-58, as prescribed by the manufacturer.

4.25.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) test 1 or 2 (or both), or test 3 or 4 (or both) respectively, and the methods in either of them; severities (duration and temperatures) and other details for those methods;
- b) test 1 and 3: ageing/preconditioning procedures, if required;
- c) number of terminals to be inspected;
- d) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6 for test 1 extended by examination of the solder wetting; or as specified (for SMD) in Annex A of IEC 60068-2-58 respectively,
 - coil resistance as specified in 4.8.1,
 - sealing test for sealed relays (RT III to RT V),
 - other final measurements as required.

4.26 Shock

4.26.1 Purpose

To prove the capability of the relay to function during and/or after non-repetitive shocks encountered in service or during transportation.

4.26.2 Procedure

The test shall be conducted in accordance with test Ea of IEC 60068-2-27.

4.26.2.1 Method 1: Capability to function during shocks. During this test, the relay shall be subjected to one series of shocks while being in its operate condition (in case of monostable relays energized at rated coil voltage unless otherwise specified) and one further series while being in its release/reset condition. Both series of tests shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

During the test, the contact action shall be monitored. No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively shall exceed 10 μ s unless another value is specified, both while the relay is in operate condition and in release condition.

The contact load shall be as prescribed.

4.26.2.2 Method 2: Capability to function after shocks. During this test, the relay shall be subjected to a series of shocks in both directions of each of the three mutually perpendicular axes. The relay shall not be energized, and the contacts shall not be monitored.

4.26.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1 or 2;
- b) pulse shape, peak acceleration and duration shall be chosen from Table 1 of IEC 60068-2-27, with a half-sine wave of 11 ms as preferred pulse shape;
- c) number of shocks if different from those given in IEC 60068-2-27;
- d) method of mounting of the relay direct on the shaker plate as prescribed by the manufacturer;
- e) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s and details of monitoring device;
- f) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;
- g) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6,
 - functional test as specified in 4.13,
 - method 1: Contact circuit resistance as specified in 4.12: initial value,
 - method 2: Contact circuit resistance as specified in 4.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required.

4.27 Bump

4.27.1 Purpose

To prove the capability of the relay to function during and/or after repetitive bumps encountered in service or during transportation.

4.27.2 Procedure

The test shall be conducted in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29, at a peak acceleration as specified.

Method 1: Capability to function during bumps. During this test, the relay shall be subjected to one half of the total number of bumps while being in its operate condition (in case of monostable relays energized at rated coil voltage unless otherwise specified) and the other half of the total number of bumps while being in its release/reset condition. Both series of tests shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

During the test, the contact action shall be monitored. No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively shall exceed 10 μ s unless another value is specified, both while the relay is in operate condition and in release condition.

The contact load shall be as specified.

Method 2: Capability to function after bumps. During this test, the relay shall be subjected to the required number of bumps in each direction of the three mutually perpendicular axes. The relay shall not be energized and the contacts shall not be monitored.

4.27.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1 or 2;
- b) peak acceleration and number of bumps;
- c) method of mounting of the relay direct on the shaker plate as prescribed by the manufacturer;
- d) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s, and detail of monitoring device;
- e) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;
- f) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6,
 - functional test as specified in 4.13,
 - method 1: Contact circuit resistance as specified in 4.12: initial value,
 - method 2: Contact circuit resistance as specified in 4.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required.

4.28 Vibration

4.28.1 Purpose

To prove the capability of the relay to withstand conditions of vibration encountered in service or during transportation.

4.28.2 Procedure

4.28.2.1 Procedure 1: Vibration sinusoidal. This test shall be carried out in accordance with test Fc of IEC 60068-2-6. Subclauses 8.1 (vibration response investigation), followed by 8.2.1 (endurance by sweeping) and finally 8.1 again of IEC 60068-2-6 shall apply.

4.28.2.2 Procedure 2: Vibration, broad-band random (digital control). This test shall be carried out in accordance with test Fh of IEC 60068-2-64, unless another procedure ensuring an equivalent reproducibility is specified by the manufacturer.

4.28.2.3 During vibration, the relay shall be alternately in its operate condition (in case of monostable relays energized at rated coil voltage unless otherwise specified) and in its release/reset condition, the change in condition being synchronized with the completion of each vibration sweep cycle.

During this test, care shall be taken to make sure that the stray field of the vibration generator does not affect the relay.

During the test, the contact action shall be monitored. No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively shall exceed 10 μ s unless another value is specified, both while the relay is in operate condition and in release condition.

The relay shall be subjected to vibration in each of three mutually perpendicular axes.

The contact load shall be as specified.

4.28.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) amplitude or acceleration level for procedure 1; acceleration spectral density level and curve shape, and other characteristics given in Clause 11 of IEC 60068-2-64 for procedure 2; duration and frequency range;
- b) energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays);
- c) method of mounting of the relay direct on the shaker plate as prescribed by the manufacturer;
- d) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s, and details of monitoring;
- e) contact load;
- f) final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6,
 - functional test as specified in 4.13,
 - insulation resistance as specified in 4.11,
 - contact circuit resistance as specified in 4.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required;
- g) procedure, if other than test procedure 1 and/or procedure 2 of 4.28.2, and required details.

4.29 Acceleration

4.29.1 Purpose

To prove the capability of the relay to function during and/or after being subjected to forces produced by steady acceleration environments (such as moving vehicles, aircraft and projectiles).

4.29.2 Procedure

This test shall be carried out in accordance with test Ga of IEC 60068-2-7.

4.29.2.1 Method 1: Capability to function during acceleration. During this test, the relay shall be in its operate condition (in case of monostable relays energized at rated coil voltage unless otherwise specified) for 50 % of the time of exposure. During the remaining 50 % of the time of exposure, the relay shall be in its release/reset condition. Both exposures shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

During the test, the contact action shall be monitored. No opening or closing of any closed or opened contact circuit respectively shall exceed 10 μ s unless another value is specified, both while the relay is in operate condition and in release condition.

The contact load shall be as specified.

4.29.2.2 Method 2: Capability to function after acceleration. During this test, the relay shall be subjected to the required acceleration in both directions of each of the three mutually perpendicular axes. The relay shall not be energized, and the contacts shall not be monitored.

4.29.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1 or 2;
- b) acceleration and duration if the latter is other than 10 s;

- c) method of mounting of the relay direct on the shaker plate as prescribed by the manufacturer;
- d) permitted opening or closing time, if other than 10 μ s, and details of monitoring device;
- e) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;
- f) final measurements:
 - visual inspection, as specified in 4.6,
 - functional test as specified in 4.13,
 - method 1: contact circuit resistance as specified in 4.12: initial value,
 - method 2: contact circuit resistance as specified in 4.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required.

4.30 Electrical endurance

4.30.1 Purpose

To check the performance of the relay under operating conditions and for the number of cycles specified by the manufacturer.

NOTE With respect to the establishment and assessment of reliability data for relays reference is made to IEC 61810-2.

4.30.2 Procedure

The test is performed on each contact load and each contact material as specified by the manufacturer.

Relays shall be mounted in the manner intended for normal service; in particular relays for mounting onto printed circuit boards are tested in horizontal position, unless otherwise specified.

All specified devices (for example protective or suppression circuits), if any, which are part of the relay or stated by the manufacturer as necessary for particular contact loads, shall be operated during the test as required.

If required any exposed metallic parts of the relay (with the exception of live parts) shall be connected to the power supply negative and/or neutral point or earthed, via a fuse rated as specified by the manufacturer. The fuse shall not open during the test.

The relay shall be energized at its rated coil voltage or at any appropriate value within its operative range as specified. The test shall be conducted at the ambient conditions prescribed by the manufacturer. Unless otherwise specified the switching action shall not be synchronous with the source of the load circuit, if this is a.c. The frequency of operation and the duty cycle shall be as specified.

The contacts are connected to the load(s) in accordance with Table 3 as specified and indicated by the manufacturer. If not otherwise specified by the manufacturer, any load shall be applied to both make and break side of a change-over contact. The contact loading should be resistive, inductive, capacitive, cable, lamp or motor load – d.c. or a.c. preferably at 50 Hz or 60 Hz.

The relay shall be subjected to the number of cycles specified and the contact action shall be monitored continuously as follows.

During the test, the contact action shall be monitored to detect malfunctions to open and malfunctions to close, as well as unintended bridging (simultaneous closure of make and break side of a change-over contact). A temporary malfunction is an event that has to be eliminated during the test at the latest after one additional energization cycle without any external influence, or as prescribed by the manufacturer.

Three severity levels are specified.

- Severity A: The first detected malfunction is defined as a failure.
- Severity B: The sixth detected malfunction or two consecutive malfunctions are defined as a failure.
- Severity C: As specified by the manufacturer.

When the applicable failure criteria is not met, the relay has not passed the endurance test.

The test circuit described in Annex C shall be used, unless otherwise specified by the manufacturer and explicitly indicated in the test report.

Relays provided with an additional actuating member for manual operation (for example push-button) shall be tested respectively to verify that the relay is capable to switch on and off properly its maximum rated switching current at related voltage for the number of manual operations within a time diagram stated by the manufacturer.

4.30.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) type of relay and contact material;
- b) total number of cycles or test duration for each contact and number of contacts to be tested simultaneously;
- c) severity level;
- d) ambient conditions (particularly ambient temperature);
- e) energization value and, if required, frequency;
- f) frequency of operation (in number of cycles per hour) and duty factor;
- g) protective and transient suppression devices, if required;
- h) details of test circuit or checking equipment, adapters, etc., if required, and fuse rating;
- i) load: see Annex C or Annex D;
- j) final measurements:
 - dielectric test as specified in 4.9 with 75 % of the specified initial value for new condition;
 - any other measurements as specified by the manufacturer.

4.31 Mechanical endurance

4.31.1 Purpose

To assess the mechanical performance of relays under rated energization conditions over an extended number of cycles.

4.31.2 Procedure

The relay shall be energized with the rated coil voltage or as otherwise specified, and the test shall be conducted at ambient room temperature. The switching action shall not be synchronous with the source of the monitoring circuit, if this is a.c. The frequency of operation shall be as specified; the relay shall however, attain both the operate and release/reset condition within one cycle.

Method 1: Continuous checking. The mechanical operation of the relay shall be monitored electrically, with all contacts of the same type of the relay permitted to be connected in parallel, using a contact load as specified. The contact load chosen shall ensure reliable monitoring of the performed cycles, while not causing a level of wear of the contact points that might devalue the test. At any time during the test, the accumulated number of malfunctions shall not be greater than that specified by the manufacturer.

Method 2: Intermediate checking. After each 20 % of the mechanical endurance specified, intermediate measurements shall be made as specified.

Method 3: Final checking. After the mechanical endurance specified the final measurements of 4.31.3 shall be carried out.

4.31.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1, 2 or 3;
- b) energization value;
- c) monitoring voltage and current;
- d) number of cycles per hour and duty factor;
- e) total number of cycles or test duration for each contact and number of contacts to be tested simultaneously or not;
- f) method 1: allowable number of malfunctions;
- g) method 2: tests to be performed during intermediate checking, and required results;
- h) final measurements:
 - performance of ten operating cycles at rated coil voltage or at the lower limit of the operative range, the opening and closing of the contacts shall be monitored,
 - any other measurement, if required.

4.32 Thermal endurance

4.32.1 Purpose

To assess the effect of high temperature conditions on the relay when energized for long periods.

4.32.2 Procedure

The test shall be carried out at the upper value of the operating temperature range with the relay energized as specified, and with all contacts carrying their limiting continuous currents (maximum loading of the contact set).

4.32.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method of mounting, and type of sockets used (if applicable);
- b) duration (1 000 h minimum);
- c) ambient temperature;
- d) energization value;
- e) intermediate measurements as specified;
- f) final measurements:
 - functional tests as specified in 4.13,
 - other final measurements, if required.

4.33 Limiting continuous current

4.33.1 Purpose

To assess the suitability of the contacts to carry the limiting continuous current.

4.33.2 Procedure

The relay terminals shall be connected as given in 4.18.

The coil(s) shall be energized with the rated coil voltage unless otherwise specified (testing in operate condition), and not energized (testing in release/reset condition).

The contacts shall be loaded with a current as specified by the manufacturer for the contact set, until thermal equilibrium is reached.

After this, the relay shall perform ten operating cycles with rated coil voltage; unless otherwise specified, the opening and closing of the contacts shall be monitored.

4.33.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) energization value;
- b) limiting continuous current for make contacts;
- c) limiting continuous current for break contacts.

4.34 Overload (contact circuit)

4.34.1 Purpose

To assess the performance of a relay when subjected to fault conditions.

4.34.2 Procedure

During the test, the relay mounting face and any exposed metallic parts shall be connected to the power supply negative and/or neutral point or earthed via a fuse rated at 5 % of the maximum switching current, or 100 mA, whichever is the greater, unless otherwise specified.

The number of cycles shall be 50 ± 2 for d.c. contact loads, and 50 ± 2 for a.c. contact loads, unless otherwise specified.

4.34.2.1 DC loads: the relay coil shall be energized as specified and subjected to the appropriate number of cycles specified by the manufacturer at the rated frequency of operation and duty factor, with the contacts switching twice their maximum rated current for a resistive load at their maximum rated voltage, unless otherwise specified.

4.34.2.2 AC loads: the relay coil shall be energized as specified and subjected to the appropriate number of cycles specified by the manufacturer at the rated frequency of operation and duty factor, with the contacts switching twice their maximum rated current for an inductive load at their rated voltage, unless otherwise specified.

4.34.2.3 The relays shall make and break the above loads, and the fuse shall not blow.

4.34.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method of mounting;
- b) energization value, frequency of operation and duty factor;
- c) switching current (fault condition), if other than twice the maximum rated current; power factor ($\cos \phi$), time constant (L/R) and test circuit details as appropriate;
- d) total number of cycles, if other than 50 cycles;
- e) any specific operating conditions to enable the relay to meet its performance as declared by the manufacturer and the number of contacts simultaneously loaded;
- f) fuse rating if other than 5 % or 100 mA.

4.35 Load transfer

4.35.1 Purpose

To check that a relay with two or more changeover contacts is capable of changing over two (or more) phase systems from one source to another.

4.35.2 Procedure

The relay shall be connected to a suitable test circuit (an example for three-phase systems is shown in Figure 10), the voltage, frequency and load being as prescribed by the manufacturer. During the test, the relay mounting parts and any exposed conductive parts shall be connected to the common point of the load, via a fuse rated at 5 % of the rated load current, or 100 mA, whichever is the greater, unless otherwise specified.

The relay shall be energized as specified, and operated at the frequency of operation and for the number of cycles specified by the manufacturer. Continuous monitoring shall be used to detect phase-to-phase arcing and contact welding. The fuse shall not blow during the test.

Unless otherwise specified, the relay shall be (5 ± 1) s in the operate condition and (5 ± 1) s in the release condition for each cycle.

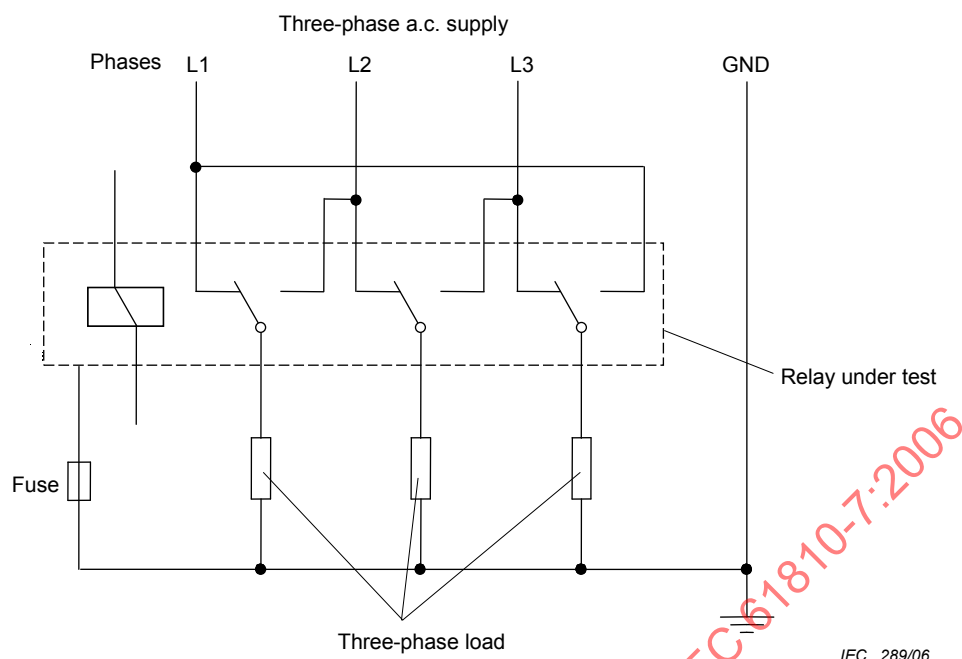


Figure 10 – Test circuit for load transfer

4.35.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- energization value;
- voltage and frequency of the multi-phase system;
- load parameters;
- fuse rating, if other than 5 % or 100 mA;
- frequency of operation, number of cycles, and times, if other than (5 ± 1) s;
- final measurements:
 - dielectric test as specified in 4.9,
 - insulation resistance as specified in 4.11,
 - contact circuit resistance as specified in 4.12.

4.36 Electromagnetic compatibility

Electromechanical elementary relays are components intended to be incorporated in an apparatus. Therefore, no EMC requirements and tests apply to such relays, only to the complete apparatus.

NOTE This is in line with the European Directive 89/336/EEC.

4.37 Magnetic interference

4.37.1 Purpose

To check that the values of functional performance of the relay remain within specified limits when the relay is subjected to the effects of external magnetic inductions.

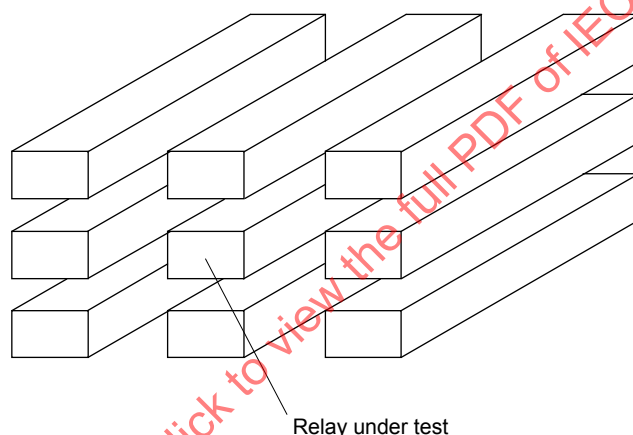
4.37.2 Procedure

Method 1: The relay shall be mounted by suitable non-magnetic means within the central volume of a test coil. The axis of maximum sensitivity of the relay shall be aligned with the longitudinal axis of the test coil. Operate and release values shall be measured, as specified in 4.13 in zero magnetic field in air and

- for magnetically shielded relays: in 8×10^3 A/m;
- for all other relays: in $0,8 \times 10^3$ A/m,

magnetic field of both polarities.

Method 2: The relay under test and eight similar relays shall be mounted in the same physical orientation by non-magnetic means, as shown in Figure 11, unless otherwise specified by the manufacturer. Operate and release values of the relay under test shall be measured as specified in 4.13, with the coils of the eight outer relays energized at rated voltage, and with the coils not energized. The magnetic polarity of each relay shall be similarly orientated.

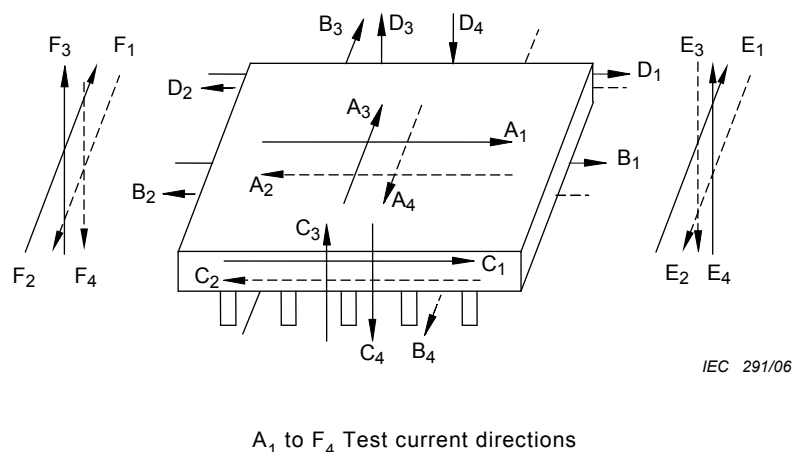


IEC 290/06

Figure 11 – Mounting array for adjacent similar relays

Method 3: The relay to be tested shall be mounted by non-magnetic means. A conducting wire of 0,5 mm diameter shall be placed on the test relay surface in 24 directions as shown in Figure 12. One current impulse shall be applied in each of these directions. Operate and release values of the relay under test shall be measured as specified in 4.13 in each of the wire positions after the respective current impulse. The following current impulse shall be used, unless otherwise specified by the manufacturer:

- impulse shape: in conformity with the voltage impulses as specified in 4.10;
- test current: 1 kA.



IEC 291/06

Figure 12 – Directions of the test current for magnetic interference test, method 3

4.37.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method 1, 2 or 3;
- b) method 1: dimensions of the test coil;
- c) method 2: mounting grid pattern;
- d) method 3:
 - number of current impulses and their frequency, if more than one impulse,
 - impulse shape;
- e) any particular procedure, if the above is not applicable;
- f) admissible limits of the operate and release/reset values.

4.38 Crosstalk and insertion loss

No requirements at present.

4.39 Electrical contact noise

4.39.1 Purpose

To check that the electrical noise produced by relay contacts in a circuit does not exceed specified limits under specified conditions.

4.39.2 Procedure

The relay is energized at a value(s) as specified by the manufacturer. The relay is subjected to shock and vibration only if explicitly required. The relay contact is inserted in a circuit formed of a resistor(s), and of a voltage source as specified. The noise across the relay contact or across a resistance is measured by an oscilloscope, or by a noise-level meter, with or without a filter inserted, as prescribed by the manufacturer.

4.39.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) energization value(s);
- b) shock and/or vibration parameters, if required;
- c) test circuit;
- d) measuring equipment;
- e) limits of noise voltage.

4.40 Thermoelectric e.m.f.

4.40.1 Purpose

To check that the electromotive force (e.m.f.) generated by relay contacts subjected to elevated temperatures does not exceed specified limits.

4.40.2 Procedure

The terminals of a make contact shall be soldered to bare copper wires. The bare copper wires shall be connected to measuring equipment maintained at room temperature. The relay shall be within ± 5 K of its maximum permissible operating temperature. The coil shall be energized at its rated voltage. After thermal equilibrium has been reached, or after 4 h, whichever is the shorter, the voltage across the bare copper wires shall be measured.

4.40.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) method and material for soldering;
- b) ambient temperature of the test chamber;
- c) limits of e.m.f.

4.41 Capacitance

4.41.1 Purpose

To check that the capacitances formed by parts of the relay do not exceed specified limits.

4.41.2 Procedure

The capacitances shall be measured by means of a measuring bridge, at a frequency of 1 kHz, and at a voltage not exceeding 10 V, unless otherwise specified by the manufacturer.

4.41.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) measuring frequency and voltage, if other than 1 kHz and 10 V;
- b) points of measurement(s) and points to be earthed;
- c) limiting value(s) of capacitances.

4.42 Contact sticking (delayed release)

4.42.1 Purpose

To check that closed contacts of a relay do not fail to open within a specified time, due to, for example, effects of remanence, chemical effects, or high temperature.

4.42.2 Procedure

The relay shall be energized for 24 h at the upper limit of its operative range, beginning at room temperature.

Within 1 h after the beginning, the temperature shall be increased to and maintained for the remaining time at the maximum operating temperature. No load shall be applied to the contacts. At the end of this period, without physically disturbing the relay, the coil shall be de-energized, and the release time shall be measured as in 4.14.

4.42.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) upper limit of the operative range;
- b) limit of release time;
- c) maximum operating temperature.

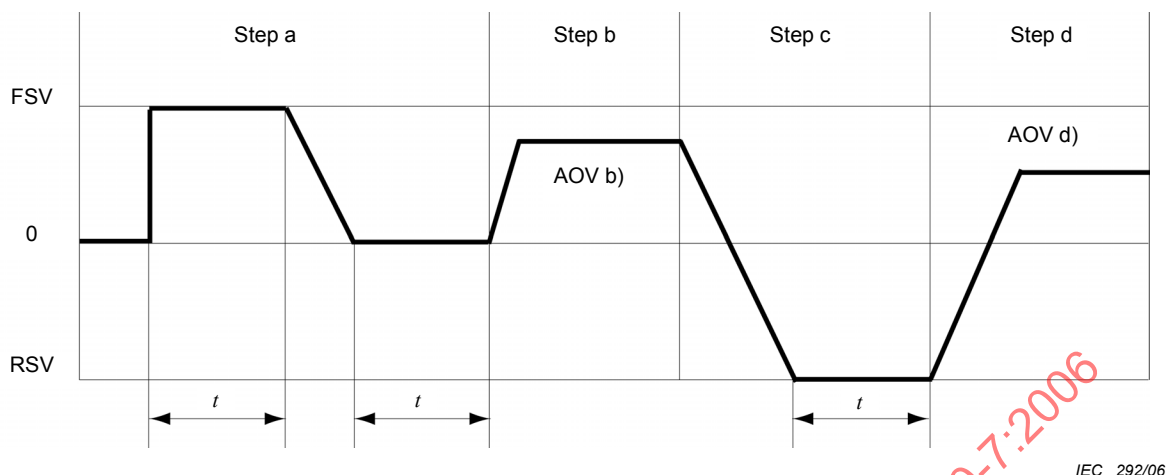
4.43 Magnetic remanence

4.43.1 Purpose

To check that the effect of remanence in the magnetic circuit, from one cycle to the next, does not exceed the specified limits.

4.43.2 Procedure

This test is only applicable to monostable relays with d.c. energization. Influences of external fields shall remain constant during the test. Contact circuits shall be monitored throughout the test for failure to make or to break at the appropriate values of energization. For the energization, current values only shall be considered so as to avoid effects of changes in coil resistance. The test is carried out in four steps, as follows (see Figure 13):



Key

- FSV Forward saturate value
 RSV Reverse saturate value
 t 20 ms unless otherwise specified
 AOV b) Actual operate value b)
 AOV d) Actual operate value d)

Figure 13 – Sequential diagram for magnetic remanence test

- the relay is energized at a specified saturate value and, unless otherwise specified, for a period of at least 20 ms. The relay shall then be in operate condition. The energization shall then be reduced to zero, and shall remain at zero for at least a further 20 ms. The relay shall now be in release condition;
- the energization value shall be increased from zero, at the same polarity as under step a), until the relay operates, and the actual operate value shall be measured;
- the energization shall be reduced and changed from the actual operate value through zero to the specified reverse saturate value, and shall, unless otherwise specified, remain at that value for at least 20 ms;
- the energization shall be reduced and changed from the reverse saturate value through zero until, at the same polarity as under steps a) and b), the relay operates and the actual operate value shall be measured again.

The remanence rate, as a percentage, is equal to:

$$100 \times \frac{\text{actual operate value b)} - \text{actual operate value d)}}{\text{actual operate value b)}}$$

It shall not exceed the value specified.

4.43.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- saturate value and reverse saturate value and duration of application, if other than 20 ms;
- criteria for contact making and, if necessary, for contact breaking;
- limits of remanence rate.

4.44 Acoustic noise

4.44.1 Purpose

Test for noise emission: to ensure that the operating, releasing and cycling noise of the relay is within the specified limits. The test is preferably applicable for automobile and telecom relays.

Test for noise immunity: to prove the capability of the relay to function when subjected to external noise. The test is preferably applicable for aircraft relays.

4.44.2 Procedure

Test for noise emission: The relay shall be placed on a soft plate (for example sponge) as shown in Figure 14. The acoustic noise shall be measured using a class 2 sound level meter according to the requirements of IEC 61672-1 while the relay is energized, not energized and cycled. The test shall be performed by applying the following:

- relay coil voltage: rated voltage;
- relay energization: operate condition, release condition and cycling condition with 10 cycles per second;
- relay coil: without suppression diode or/and with suppression diode;
- distance between relay and microphone: 5 cm, or 10 cm, or as specified;
- measuring direction: all five directions (see Figure 14), or the most critical one as specified by the manufacturer;
- frequency weighting according to IEC 61672-1: A;
- background noise: at least 10 dB lower than the relay noise level specified;
- relay noise levels: as specified by the manufacturer.

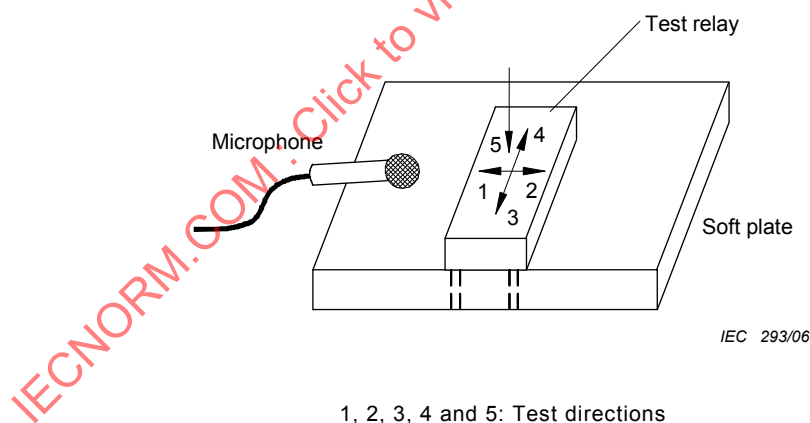


Figure 14 – Installation for the test for acoustic noise emission

Test for noise immunity: The relay, positioned in a sound absorbing chamber, shall be subjected to a noise of:

- A = 140 dB,
- B = 150 dB or
- C = 160 dB

each +6 dB in the frequency range of 20 Hz up to 2 000 Hz for 1 h.

During this time, the relay coil shall be energized for 30 min and then de-energized for 30 min. No opening or closing of any closed or opened contact respectively shall exceed 10 μ s unless another value is prescribed by the manufacturer, both while the relay is in operate condition and in release condition.

4.44.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) test for noise emission and/or noise immunity;
- b) test for noise emission:
 - coil voltage, if other than rated voltage,
 - relay energization, if other than stated in 4.44.2,
 - suppression diode, if applicable,
 - distance between tested relay and microphone,
 - measuring directions, if other than stated in Figure 14,
 - limit of relay noise level;
- c) test for noise immunity:
 - coil voltage,
 - suppression diode, if applicable,
 - noise level A, B or C.

4.45 Continuity of protective earth connection

4.45.1 Purpose

To ensure that the connection between an earth terminal and parts required to be connected thereto is of low resistance. This test applies only to relays suitable to be connected to mains circuits and which are provided with a protective earth terminal.

4.45.2 Procedure

A current of 1,5 times the rated current, but not less than 25 A, and derived from an a.c. source with a no-load voltage not exceeding 12 V, is passed between the earth terminal and each of the parts, in turn. The voltage drop between the earth terminal and the part is measured, and the resistance calculated from the current and this voltage drop. In no case shall the resistance exceed 0,1 Ω , unless a different value is specified by the manufacturer. The test is continued until steady conditions have been established.

NOTE Care should be taken that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

4.45.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following.

Limit of resistance, if other than 0,1 Ω .

4.46 Fluid contamination

4.46.1 Purpose

To ensure that the relay is suitable for use when subjected to contamination by fluids found in aerospace applications and similar. This test applies to RT III to RT V relays only.

4.46.2 Procedure

The relay shall be freely suspended in a test chamber in which the temperature shall be maintained as stated in Table 4. It shall be sprayed with the fluid selected from that table, so that it is thoroughly wetted. It shall be kept in the chamber at the stated temperature for not less than 48 h. The relay shall then be removed from the chamber and allowed to regain room temperature.

A separate relay shall be used for each test fluid.

Table 4 – Test fluids and temperatures of tests

Fluid represented	Test fluid	Temperature of test °C
Fuel	70 % iso-octane and 30 % toluene by volume	20 ± 5
Hydraulic fluid	a) 80 % ethylene glycol monoethyl ether and 20 % castor oil by volume	50 ± 2
	b) Ester based synthetic hydraulic fluid	70 ± 2
	c) Silicone based (high temperature) hydraulic fluid	70 ± 2
Lubricating oil	Ester based lubricating oil	100 ± 2

4.46.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- test fluid or fluids;
- any deviations from the above procedure;
- any permitted degradation during the final tests;
- final measurements:
 - visual inspection as specified in 4.6,
 - dielectric test as specified in 4.9,
 - insulation resistance as specified in 4.11,
 - operate and release values as specified in 4.13,
 - sealing, if applicable, as specified in 4.20.2.

4.47 Resistance to cleaning solvents

4.47.1 Purpose

To insure that the relay marking remains legible after immersion in cleaning solvents and that no damage, as visually determined, has occurred.

4.47.2 Procedure

The test shall be conducted in accordance with test XA of IEC 60068-2-45, method 1 or 2. The relay shall be totally immersed in a specified solvent at the temperature prescribed by the manufacturer. The following solvent shall be used, but other solvents may be specified:

- demineralized or distilled water having a resistivity of not less than 500 Ωm corresponding to a conductivity of 2 mS/m. The solvent shall not be agitated during the test.

4.47.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) solvent(s) to be used;
- b) solvent temperature:
 - for demineralized or distilled water: $(55 \pm 5) ^\circ\text{C}$,
 - for any other solvent, the required temperature;
- c) method 1 or 2 of test XA, and rubbing material for method 1;
- d) recovery time before final measurements, if required;
- e) final measurements:
 - for all relays: visual inspection of the marking as specified in 4.6,
 - for RT III to RT V relays, in addition: functional tests chosen from 4.13, if required.

Warning: When performing these tests with other solvents, suitable precautions should be taken.

4.48 Fire hazard

4.48.1 Purpose

To ensure that under defined conditions the relay will not cause ignition of parts, or that a combustible part ignited by the test has a limited duration or extent of burning, without spreading fire by flames or burning/glowing particles falling from the specimen.

4.48.2 Procedure

The testing shall be conducted in accordance with one or both of the following tests.

- Glow-wire test as described in IEC 60695-2-10, IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-12 and IEC 60695-2-13 as appropriate;
- Needle flame test as described in IEC 60695-11-5.

The conditions of the test and the criteria of failure shall be as prescribed in Annex B.

4.48.3 Conditions to be specified

The conditions to be specified are the following:

- a) test in accordance with IEC 60695-2-10, IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-12, IEC 60695-2-13 and/or IEC 60695-11-5;
- b) all conditions required according to the provisions of Annex B.

4.49 Temperature rise at rated load

4.49.1 Purpose

To check that the relay terminals do not exceed a given temperature rise, with the relay permanently energized and the contact(s) loaded with maximum rated resistive load.

4.49.2 Procedure

This test shall be performed at the maximum ambient temperature and altitude (if applicable) specified for the class of relays being tested.

During the first 3 h of this test, the relay coil shall not be energized. Break contacts shall be loaded with the highest rated resistive load.

During the next portion of the test, the coil of the relay shall be energized continuously for 97 h. The coil voltage shall be set to the maximum specified value. Make contacts shall carry the highest rated resistive current at any convenient voltage.

Immediately following the operating period and with the relay still at the specified temperature, the relay shall be tested to determine that the energized function is completed when operate voltage is applied. Terminal temperature rise shall be monitored throughout the test.

4.49.3 Condition to be specified

The condition to be specified is the following:

Maximum permissible temperature rise of the terminals.

4.50 Mechanical interlock

4.50.1 Purpose

To verify that with one contact assembly held in the closed position, the other contact assembly will not close when the respective coil is energized. Applies to relays with dual coil circuits and a built-in mechanical interlock.

4.50.2 Procedure

With one contact assembly maintained in the closed position (either by applying maximum operating voltage to the respective coil, or by mechanical means), maximum operating voltage shall be applied to the actuating coil of the opposing contact assembly for 200 operating cycles. The operating cycle shall consist of 0,5 s 'ON' and 2,5 s 'OFF'. The condition of the contacts shall be monitored. The opposing contact assembly shall not close.

4.50.3 Conditions to be prescribed

The conditions to be specified are the following:

- a) any deviations from the above test procedure;
- b) details of mechanical means to keep one contact circuit closed, if applicable.

4.51 Insertion and withdrawal force (mating relay and socket)

4.51.1 Purpose

To measure the insertion and withdrawal forces of the mating relay and socket.

4.51.2 Procedure

The insertion and withdrawal forces of the mating relay and socket shall be tested as specified in Test 13b (Clause 2) of IEC 60512-7.

4.51.3 Conditions to be prescribed

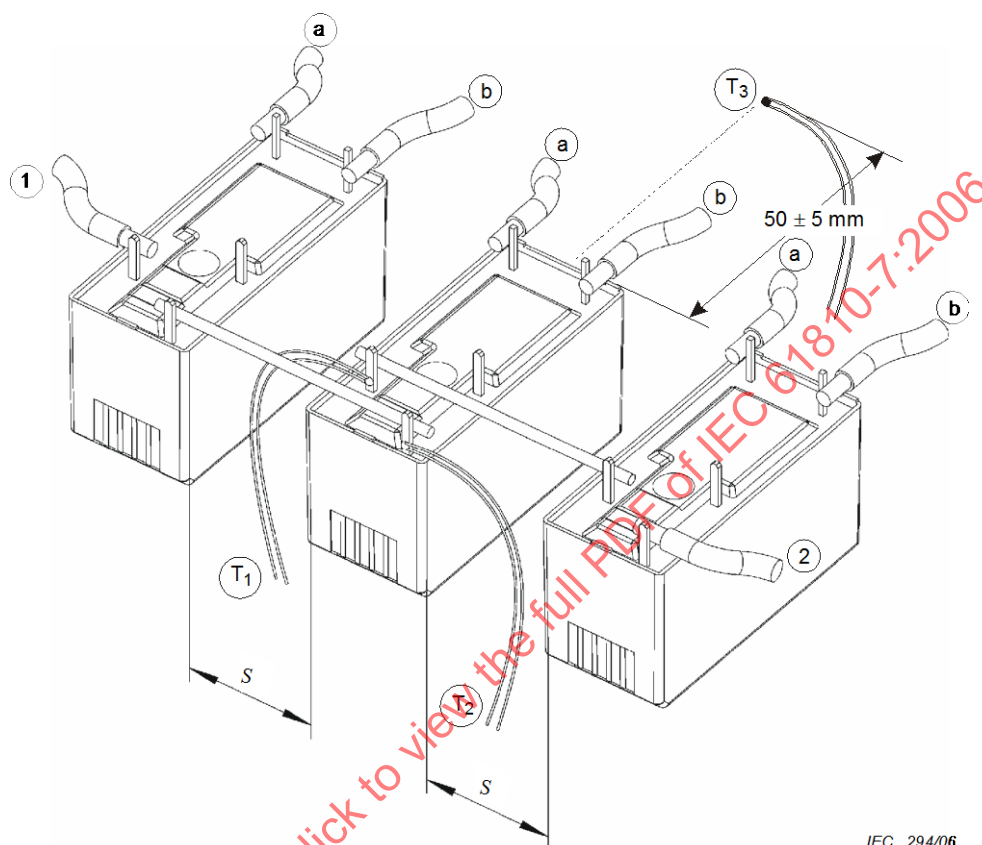
The conditions to be specified are the following:

- a) maximum insertion force;
- b) maximum and minimum withdrawal force;
- c) number of insertion and withdrawal cycles;
- d) speed rate of insertion and withdrawal, if necessary;
- e) description of test groups, if applicable;
- f) description of test unit, if applicable;
- g) description of the lubricant, if applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

Annex A (normative)

Heating test arrangement



IEC 294/06

Components

1, 2	contact terminals
T_1, T_2, T_3	thermocouples
a, b	coil terminals
S	mounting distance

The test point for measuring the ambient temperature shall be in that horizontal plane defined by the axis of the centre relay. The distance from the coil side of the relay shall be (50 ± 5) mm.

Figure A.1 – Test arrangement

The test shall be made as indicated in Figure A.1 with the terminals pointing downward, however, and on an insulating plate.

In particular cases, the manufacturer may submit the relays mounted on pc board as in actual use. All relevant details of the test arrangement (for example material and thickness of the pc board, width and thickness of the conductors on the board, plating or coating (if applicable), length and cross-sectional area of external conductors) are to be indicated in the test report.

NOTE Soldering should be carried out with adequate tools and care.

Annex B (normative)

Fire hazard testing

B.1 Glow-wire test

In IEC 60695-2-10, IEC 60695-2-11, IEC 60695-2-12 and IEC 60695-2-13, the glow-wire tests are specified, simulating the effect of thermal stress which can be produced by heat sources such as glowing parts and overloaded components, in order to assess the risk of fire.

The tests described in those standards are applicable mainly to electrotechnical equipment, their subassemblies and components, but may also be used for solid insulating materials and other combustible materials.

The following applies for this standard.

Relays shall be submitted to the test procedure specified in IEC 60695-2-11 for end-products.

Materials shall be tested in accordance with the provisions given in either IEC 60695-2-12 or IEC 60695-2-13.

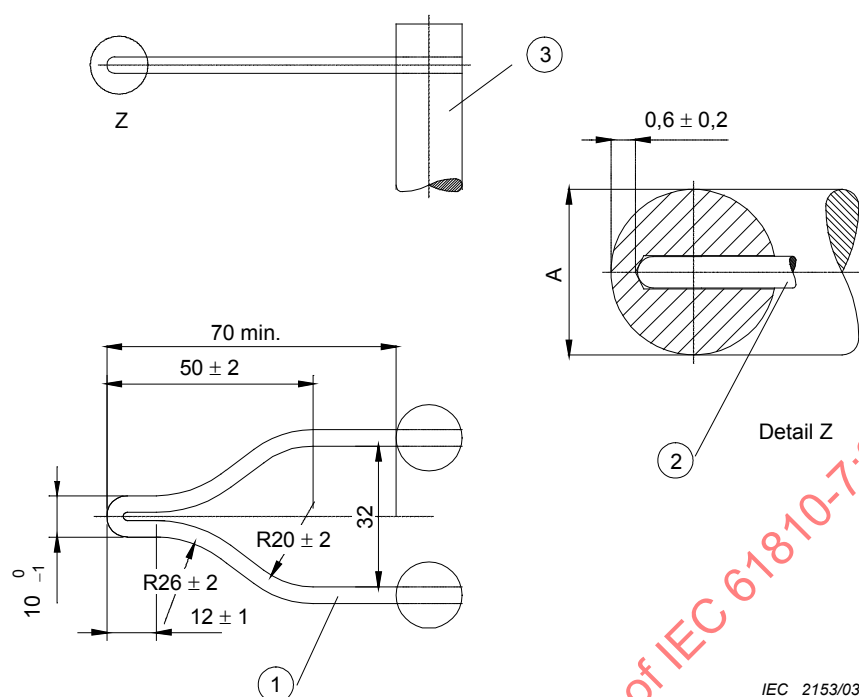
The test conditions as required by the applicable part of IEC 60695-2 shall be specified by the manufacturer.

Compliance with the requirements for heat and fire resistance is verified with the glow-wire test at 650 °C (see Figures B.1 and B.2).

If the application of the relay necessitates more stringent requirements (for example household appliances, consumer electronics), the temperature of the glow-wire shall be either 750 °C or 850 °C for parts which are in contact with or support current-carrying parts or electrical connections, in particular when the deterioration of such parts could cause overheating.

When the relay is either too small or of an inconvenient shape to carry out the test, the test is made using a specimen of the respective material from which the relay is manufactured. This specimen shall have an appropriate shape of 60 mm × 60 mm minimum and a thickness of not more than 3 mm. The dimensions shall be indicated in the test report.

Dimensions in millimetres



Glow-wire material:	Nickel/Chromium (80/20)
Diameter:	4,0 mm ± 0,04 mm (before bending)
Diameter A:	(After bending) see 6.1 of IEC 60695-2-10

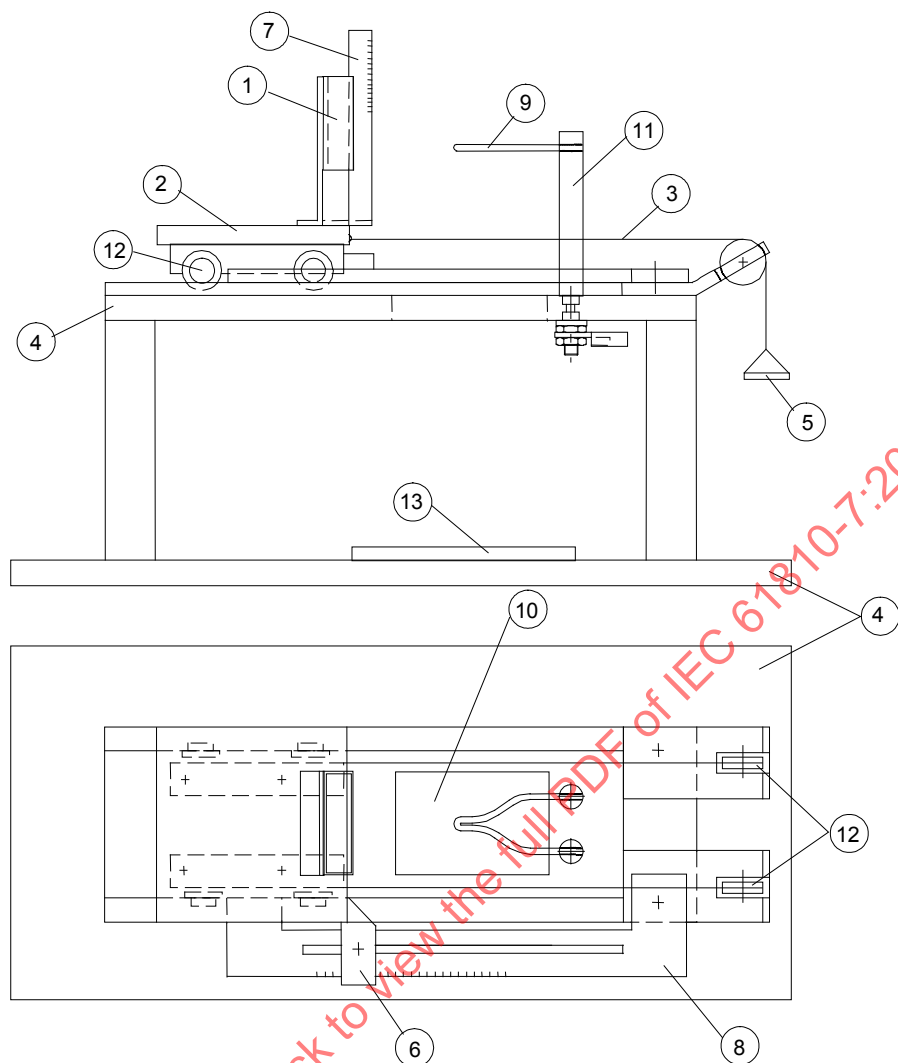
When forming the glow-wire loop, care shall be taken to avoid fine cracking at the tip.

NOTE Annealing is a suitable process for prevention of fine cracking at the tip.

Key

- 1 glow-wire
- 2 thermocouple
- 3 stud

Figure B.1 – Glow-wire and position of the thermocouple



IEC 2154/03

Key

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 test specimen support | 8 penetration adjustment |
| 2 carriage | 9 glow-wire |
| 3 tensioning cord | 10 cut-out in base plate for falling particles |
| 4 base plate | 11 glow-wire mounting stud |
| 5 weight | 12 low-friction rollers |
| 6 adjustable stop | 13 specified layer |
| 7 scale to measure height of flame | |

Figure B.2 – Glow-wire test apparatus (example)

B.2 Needle flame test

The purpose of the needle flame test is to assess the fire hazard of electrotechnical equipment, its subassemblies and components, and of solid insulating materials and other combustible materials through simulation of the effect of small flames which may result from fault conditions within the equipment.

The needle flame test is carried out in accordance with IEC 60695-11-5.

For the purpose of this standard, the following applies:

The test arrangement is shown in Figure B.3.

The specimen is stored for 24 h in an atmosphere having a temperature between 15 °C and 35 °C and a relative humidity between 45 % and 75 % before starting the test.

The duration of application of the test flame on the specimen is $(30 + 1)$ s. For relay volumes up to 1 000 mm³ a reduction to $(10+1)$ s may be chosen, however.

At the beginning of the test, the test flame shall be positioned so that at least the tip of the flame is in contact with the surface of the specimen. During the test, the burner must not be moved. The test flame is removed immediately after the specified time.

The test is carried out on one specimen. If the specimen does not pass the test, it is repeated on two additional specimens, both of which shall pass the test.

The tissue paper shall not ignite, and the white pinewood board shall not show traces of burning; changes in colour of the white pinewood board are ignored.

Dimensions in millimetres

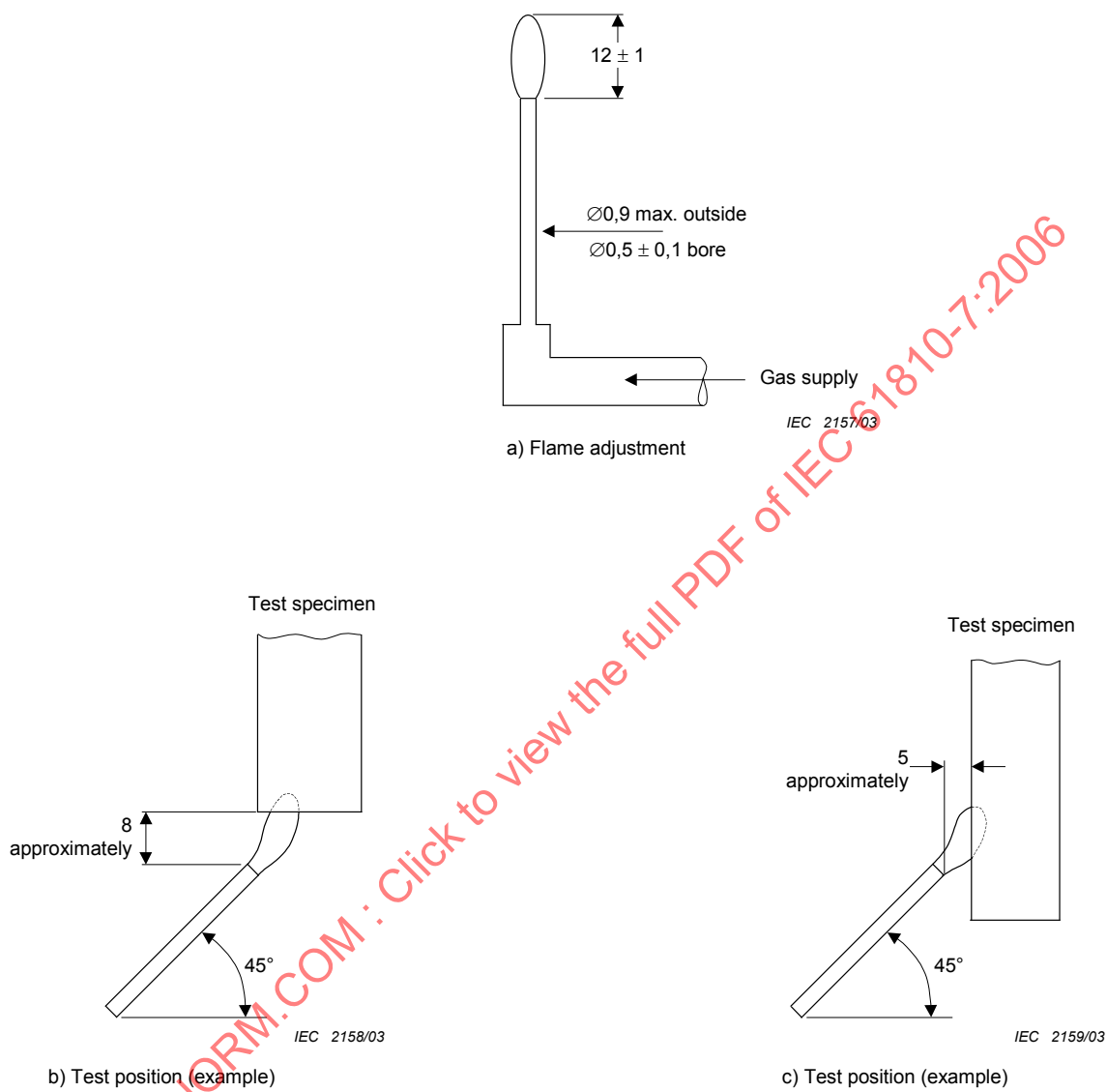


Figure B.3 – Needle flame test details

Annex C (normative)

Test circuit for endurance tests

C.1 Test circuit

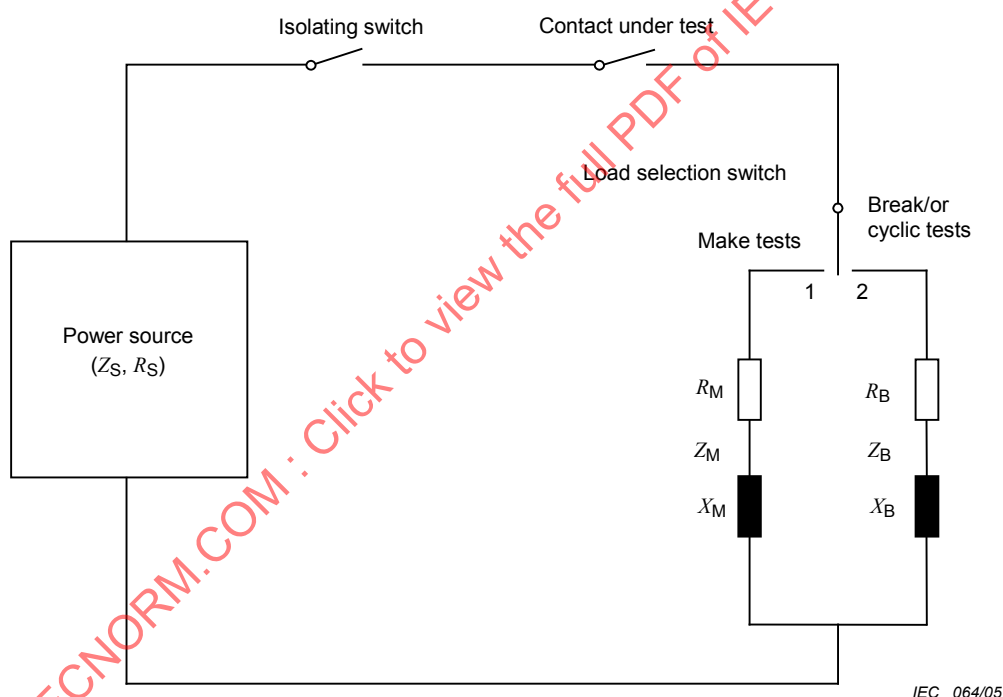
A generalized test circuit is given in Figure C.1 and a functional block diagram in Figure C.2.

NOTE The isolating switch, the load selection switch and the contact under test must be sequenced appropriate to the test conditions specified.

The characteristics indicated in Tables C.1 and C.2 apply, unless otherwise specified.

The test conditions given in 4.30 apply.

The declared value of the current shall be expressed in terms of the steady state (r.m.s. if a.c.) value of current in the contact circuit.



Contact categories 0 and 1

$$Z_s < 0,02 Z_{M,B} \text{ (a.c.)}$$

$$R_s < 0,02 R_{M,B} \text{ (d.c.)}$$

Contact category 2

$$Z_s < 0,05 Z_{M,B} \text{ (a.c.)}$$

$$R_s < 0,05 R_{M,B} \text{ (d.c.)}$$

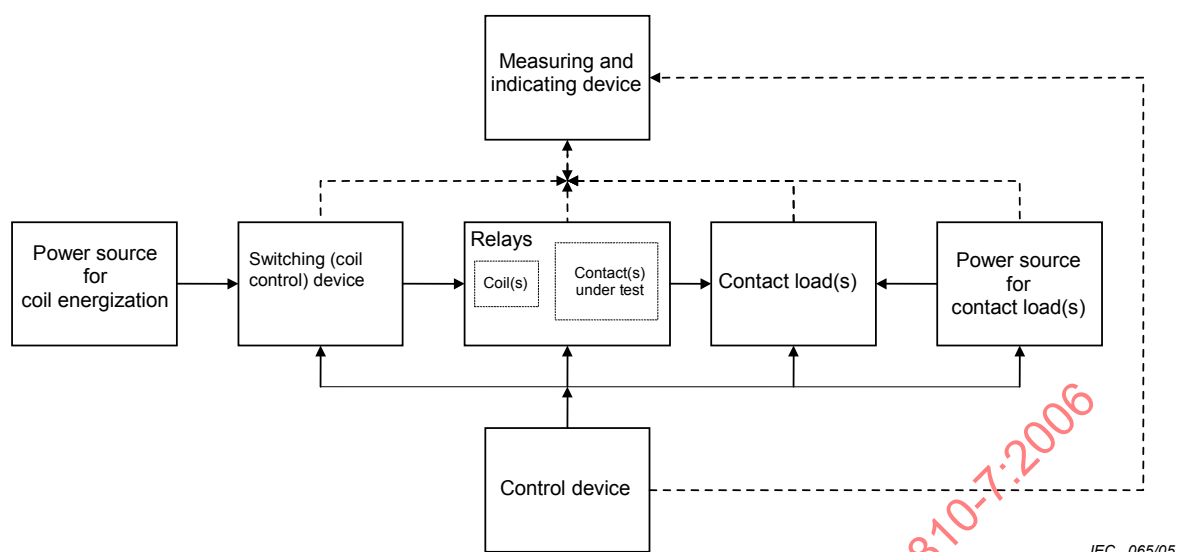
For standard load values and tolerances for L/R and $\cos \varphi$: see Table C.2.

Load selection switch, position 1: Make test when different load (inrush current) is used.

Load selection switch, position 2: Make and break (or cyclic) tests with same load.

Isolating switch: Used to connect/disconnect the load circuit, independent of the contact under test.

Figure C.1 – Standard test circuit



NOTE The relays under test include any suppression and/or indicating device.

Figure C.2 – Functional block diagram

Table C.1 – Characteristics of power sources for contact loads

Characteristic	Standard values Power supply	Contact load categories (see 3.8)	Tolerances	Notes
Voltage	Preferred and other specified values	0 and 1	±2 %	Voltage across the load including the closed contact
		2	±5 %	
Current	Preferred and other specified values	0 and 1	±5 %	Transient currents as required for the test shall be properly provided
		2	Minimum: rated test current	
Frequency	Standard rated values	0 ... 2	±2 %	See Table 1 of IEC 61810-1
Waveform	Sinusoidal	0 ... 2	Maximum distortion factor: 5 %	See Table 1 of IEC 61810-1
Alternating component in d.c. (ripple)	0	0 ... 2	Maximum: 6 %	See Table 1 of IEC 61810-1
Direct component in a.c.	0	0 ... 2	Max. 2 % of peak value	See Table 1 of IEC 61810-1

Table C.2 – Standard contact load characteristics

Load characteristics	Standard values		Contact load categories (see 3.8)	Tolerances	Notes
	DC supply	AC supply			
CC 0 load (≤ 30 mV/≤10 mA)	$L/R \leq 10^{-7}$ s	$\cos \varphi \geq 0,95$	0 ... 2		L is the unavoidable inherent circuit inductance
Resistive load	$L/R \leq 10^{-7}$ s		0 and 1		
	$L/R \leq 10^{-6}$ s		2		
		$\cos \varphi \geq 0,95$	0 ... 2		
Inductive load	$L/R = 0,005$ s		0 and 1	±15 %	
	$L/R = 0,040$ s		2		
		$\cos \varphi = 0,4$	0 ... 2	±0,1	
NOTE For inductive loads, values other than the standard values may be used if declared by the manufacturer. However, the tolerances should be as indicated in this table.					

C.2 Description and requirements

C.2.1 Power source for coil energization

The power source for the energization of the relay coil(s) comprises the power supply including provisions for stabilization within given voltage limits and given impedances including safety arrangements, for example, fuses.

The source shall deliver the rated values of the coil voltage with a tolerance of ± 5 % for steady-state conditions. The input voltage envelope shall be rectangular.

The source and, when necessary, its polarity shall be able to be controlled externally.

C.2.2 Switching (coil control) device

This is circuitry to effect the various switching actions required during a cycle of testing, including the connections to the relays under test and having the ability to change the polarity of the connections to bistable relays.

This device shall be capable of handling the rated values of the coil voltage without affecting the stated tolerances.

C.2.3 Power source for contact loads

The power source supplying the load circuit(s) comprises the power supply including provisions for stabilization within given voltage and impedance limits including safety arrangements, for example, fuses.

The requirements for source impedance and resistance are given in Figure C.1. The tolerance of the power supply shall be in accordance with Table C.1.

C.2.4 Control device

This equipment generates the commands to run a specified test sequence controlling synchronization and the flow of orders (for example, starts, measurements, stops).

C.2.5 Measuring and indicating device

This device facilitates detection of the making and breaking of the relay contacts over every cycle, compared against the waveform generated by the control device. Any failure to perform the intended function shall be indicated and recorded. This device shall not have any significant influence on the outcome of the test.

C.3 Test schematic

Test schematics shall be selected from those shown in Table 3, unless otherwise specified.

C.4 Special loads for telecom and signal relays

For relays intended to be used in telecom and signalling applications, a cable load test may be applicable when specified by the manufacturer.

The load circuit shall be in accordance with Figure C.3.

Test details (in particular the cable characteristics) shall be as specified by the manufacturer.

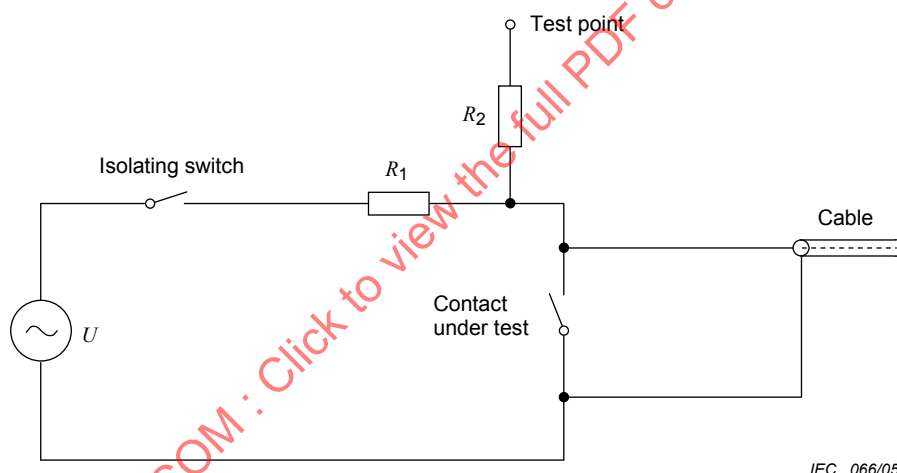


Figure C.3 – Circuit for cable load

C.5 Special loads with inrush current

For relays intended to be used in applications with inrush currents, a respective test may be applicable when specified by the manufacturer.

The load circuit shall be in accordance with Figures C.4, C.6 or C.7 as appropriate, unless otherwise specified. However, the manufacturer is permitted to specify and declare a time constant other than 2,5 ms (standard value for tungsten filament lamps) for the cases described in Figures C.4 and C.6. The time periods for the open and closed contact shall be no less than 4 times the time constant $C \times R_3$ and $C \times R_2$, respectively.

Special contact ratings for inrush current loads established by tests in accordance with Figures C.4 and C.6 shall be described in the following format:

Steady state current/Peak inrush current/Voltage/Time constant

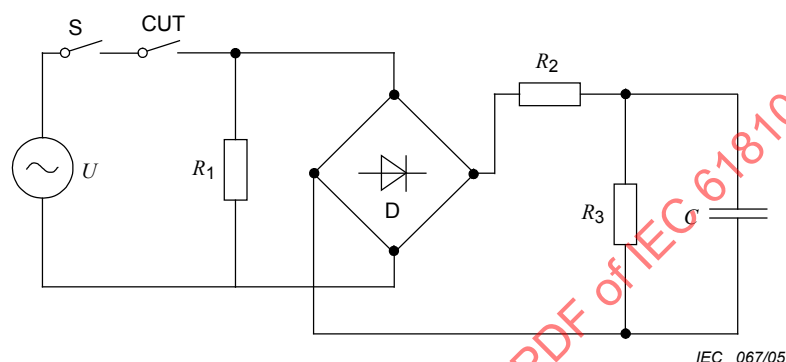
The steady state current represents the rated current for special inrush loads.

See Figure C.5 with an example for the testing of relays rated 10/100 A/250 V~/2,5 ms.

In case of contact ratings established in accordance with Figure C.7 for inrush current loads with power-factor correction the following format shall be used:

Steady state current/Voltage/Current limiting resistance (R_2)/Capacitance(C_F)

The values of the current limiting resistance and the capacitance need to be indicated only when deviating from the values indicated in Figure C.7.



Components

$$R_1 = U/I$$

where U is the rated voltage and I is the steady state current of the load

$$R_2 = R_1 \times 1,414/(X - 1)$$

where X is the ratio between the peak inrush current and the steady state current

$$R_3 = (800/X) \times R_1$$

$$C \times R_2 = 2\,500\ \mu\text{s}$$

standard value for lamp load, other values are permitted

D

rectifier-bridge

S

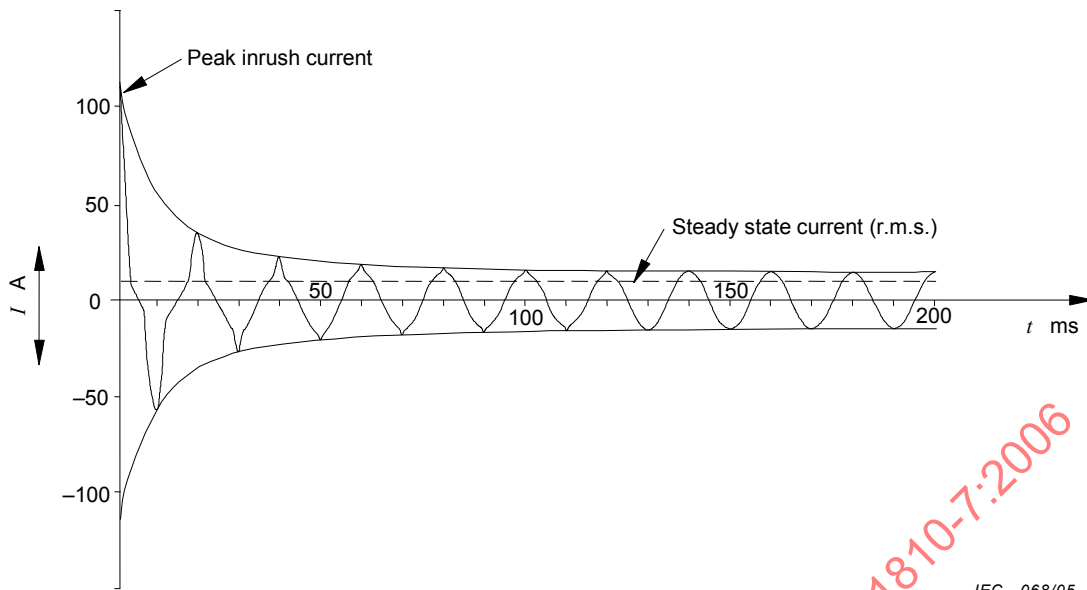
isolating switch

CUT

contact under test

The circuit elements and the source impedance are chosen so as to ensure a 10 % accuracy of the peak inrush current, and the steady state current.

Figure C.4 – Test circuit for inrush current loads (for example capacitive loads and simulated tungsten filament lamp loads) – a.c. circuits



IEC 068/05

Values calculated from Figure C.4

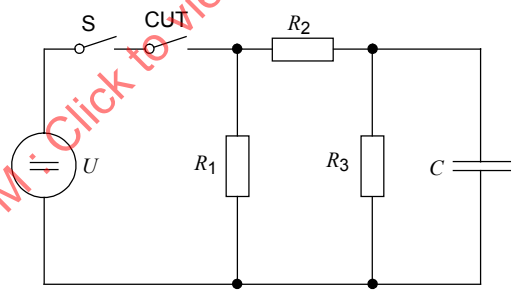
$$R_1 = 25 \, \Omega$$

$$R_2 = 3,93 \, \Omega$$

$$R_3 = 2 \, 000 \, \Omega$$

$$C = 636 \, \mu\text{F}$$

Figure C.5 – Example for a tungsten filament lamp test for relays rated 10/100 A/250 V~2,5 ms



IEC 069/05

Components

$$R_1 = U/I$$

where U is the rated voltage and I is the steady state current

$$R_2 = R_1/(X - 1)$$

where X is the ratio between the peak inrush current and the steady state current

$$R_3 = (800/X) \times R_1$$

$$C \times R_2 = 2 \, 500 \, \mu\text{s}$$

standard value for lamp load, other values are permitted

CUT

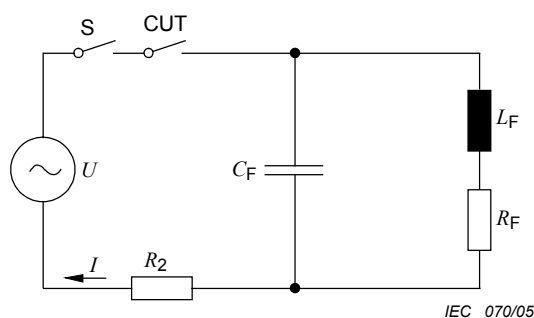
contact under test

S

isolating switch

The circuit elements and the source impedance are chosen so as to ensure a 10 % accuracy of the peak inrush current, and the steady state current.

Figure C.6 – Test circuit for inrush current loads (for example capacitive loads and simulated lamp loads) – d.c. circuits



Components

CUT contact under test

S isolating switch

C_F = $70 \mu\text{F} \pm 10\%$ ($I \leq 6 \text{ A}$), where I is the steady state current,
 = $140 \mu\text{F} \pm 10\%$ ($6 \text{ A} < I \leq 20 \text{ A}$), where I is the steady state current
 unless otherwise specified and declared by the manufacturer

L_F and R_F adjusted to have I = steady state current and 0,9 (lagging) power factor

R_2 (including wire resistance) = $0,25 \Omega$ unless otherwise specified and declared by the manufacturer

The source impedance and the circuit elements are chosen so as to ensure

- a prospective short-circuit current of the supply of 3 kA to 4 kA;
- an accuracy of $\pm 5\%$ of the rated voltage U ;
- an accuracy of the steady state current I of ${}_{+5}^{-0}\%$;
- an accuracy of the power factor of $\pm 0,05$.

Figure C.7 – Test circuit for inrush current loads (for example simulated fluorescent lamp loads) with power-factor correction

Inductive contact loads

Table D.1 – Verification of the making and breaking capacity for AC-15/DC-13 (normal conditions)

Utilization category	Making			Breaking			Number of cycles and frequency		
	III_e	UIU_e	$\cos \varphi$	III_e	UIU_e	$\cos \varphi$	Number of cycles	Frequency in cycles per minute	Duration of energization s
AC-15	10	c	0,3	1	c	0,3	50	6	0,05
	10	1	0,3	1	1	0,3	10	$> 60^b$	0,05
	10	1	0,3	1	1	0,3	990	60	0,05
	10	1	0,3	1	1	0,3	5 000	6	0,05
	Total number of cycles						6 050		
	III_e	UIU_e	$T_{0,95}$	III_e	UIU_e	$T_{0,95}$	Number of cycles	Frequency in cycles per minute	Duration of energization
DC-13	1	c	$6 \times P^a$	1	c	$6 \times P^a$	50	6	$T_{0,95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	10	$> 60^b$	$T_{0,95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	990	60	$T_{0,95}$
	1	1	$6 \times P^a$	1	1	$6 \times P^a$	5 000	6	$T_{0,95}$
	Total number of cycles						6 050		
I_e	Rated operating current					I	Switching current		
U_e	Rated operating voltage					U	Switching voltage		
$P = U_e \times I_e$	Steady-state power in W					$T_{0,95}$	Time to reach 95 % of the steady-state current in ms		

a The value " $6 \times P$ " is derived from an empirical relation appropriate for most of the DC inductive loads up to $P = 50$ W, where $6 \times P = 300$ ms. Loads with a rated power above 50 W comprise small loads in parallel. Therefore, 300 ms is an upper limit independent of the power value.

b With maximum permissible frequency (ensuring reliable making and breaking of the contacts).

c The test is carried out at a voltage of $U_e \times 1,1$, with the test current I_e adjusted at U_e .

Table D.2 – Making and breaking capacity for electrical endurance test

Current	Utilization category	Making			Breaking		
AC	AC-15	$III I_e$	$UI U_e$	$\cos \varphi$	$III I_e$	$UI U_e$	$\cos \varphi$
		10	1	0,7 ^a	1	1	0,4 ^a
DC ^b	DC-13	$III I_e$	$UI U_e$	$T_{0,95}$	$III I_e$	$UI U_e$	$T_{0,95}$
		1	1	$6 \times P$ ^c	1	1	$6 \times P$ ^c
I_e	Rated operating current			I	Switching current		
U_e	Rated operating voltage			U	Switching voltage		
$P = U_e \times I_e$	Steady-state power in W			$T_{0,95}$	Time to reach 95 % of the steady-state current in ms		
^a The power factors indicated are conventional values and appear only in test circuits in which electrical characteristics of coils are simulated. Reference is made to the fact that for circuits with a power factor of 0,4 shunt resistors are used to simulate the damping effect due to eddy current losses. ^b For DC inductive loads provided with a switching device to operate an economy resistor, the rated operating current shall be equal to at least the highest making current. ^c The value “$6 \times P$” is derived from an empirical relation appropriate for most of the DC inductive loads up to $P = 50$ W, where $6 \times P = 300$ ms. Loads with a rated power above 50 W comprise small loads in parallel. Therefore, 300 ms is an upper limit independent of the power value.							

Other loads may be specified by the manufacturer.

Bibliography

IEC 60050(131):2002, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 131: Circuit theory*

IEC 60050(444):2002, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 444: Elementary relays*

IEC 60749 (all parts), *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

IEC 61810-2:2005, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

ITU-T Recommendation K.44:2003, *Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents – Basic Recommendation*

European Directive 89/336/EEC : *Council Directive of 3 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	91
1 Domaine d'application	93
2 Références normatives	93
3 Termes et définitions	95
4 Procédures d'essai et de mesure	105
4.1 Généralités	105
4.2 Écarts	105
4.3 Précision des mesures	105
4.4 Sources d'énergie	105
4.5 Conditions de référence pour les essais	105
4.6 Contrôle visuel et vérification des dimensions	106
4.7 Essais mécaniques et pesage	107
4.8 Caractéristiques de la bobine du relais	107
4.9 Essai de tenue diélectrique	112
4.10 Essai à la tension de choc électrique	113
4.11 Résistance d'isolement	114
4.12 Résistance du circuit de contact (ou chute de tension)	115
4.13 Essais fonctionnels	116
4.14 Contrôle des temps	122
4.15 Séquence/essais climatiques	125
4.16 Chaleur humide, essai continu	127
4.17 Résistance thermique de la bobine	128
4.18 Échauffement	129
4.19 Variations rapides de température	132
4.20 Boîtier	132
4.21 Humidité interne	133
4.22 Atmosphères corrosives	134
4.23 Moisissures	135
4.24 Robustesse des bornes	135
4.25 Soudage	136
4.26 Chocs	137
4.27 Secousses	138
4.28 Vibrations	139
4.29 Accélération	140
4.30 Endurance électrique	141
4.31 Endurance mécanique	144
4.32 Endurance thermique	144
4.33 Courant maximal en service continu	145
4.34 Surcharge (pour les circuits de contact)	145
4.35 Transfert de charge	146
4.36 Compatibilité électromagnétique	148
4.37 Perturbations par les champs magnétiques	148
4.38 Diaphonie et affaiblissement d'insertion	150
4.39 Bruit électrique de contact	150

4.40 F.é.m. thermoélectrique	150
4.41 Capacités	151
4.42 Collage de contacts (relâchement différé)	151
4.43 Rémanence magnétique	152
4.44 Bruit acoustique	153
4.45 Continuité du circuit de protection par mise à la terre	155
4.46 Contamination par des fluides	155
4.47 Résistance aux solvants de nettoyage	156
4.48 Risque de feu	157
4.49 Augmentation de température pour la charge assignée	157
4.50 Verrouillage mécanique	158
4.51 Force d'insertion et de retrait (accouplement relais/socle)	158
Annexe A (normative) Montage de l'essai d'échauffement	160
Annexe B (normative) Essais relatifs aux dangers du feu	161
Annexe C (normative) Circuit d'essai pour les essais d'endurance	166
Annexe D (informative) Charges de contact inductives	174
Bibliographie	176
Figure 1 – Circuit type pour la mesure de la suppression des tensions transitoires dans la bobine	110
Figure 2 – Traces types sur l'écran d'un oscilloscope pendant la mesure des tensions transitoires	111
Figure 3 – Relais monostable non polarisé	117
Figure 4 – Relais monostable polarisé par diode	118
Figure 5 – Relais monostable polarisé par aimant	119
Figure 6 – Relais bistable non polarisé (non applicable aux relais à rémanence)	120
Figure 7 – Relais bistable polarisé (exemple)	121
Figure 8 – Circuit type pour la mesure des caractéristiques de temps	123
Figure 9 – Exemples de traces typiques sur l'écran d'un oscilloscope pendant des mesures de temps	124
Figure 10 – Circuit d'essai pour l'essai de transfert de charge	147
Figure 11 – Réseau de montage pour des relais adjacents semblables	149
Figure 12 – Directions du courant d'essai pour l'essai de perturbations par les champs magnétiques, méthode 3	149
Figure 13 – Diagramme de séquence pour l'essai de rémanence magnétique	152
Figure 14 – Installation pour l'essai du bruit acoustique	154
Figure A.1 – Montage d'essai	160
Figure B.1 – Fil incandescent et position du thermocouple	162
Figure B.2 – Appareillage d'essai au fil incandescent (exemple)	163
Figure B.3 – Détails de l'essai au brûleur-aiguille	165
Figure C.1 – Circuit d'essai normalisé	167
Figure C.2 – Schéma de principe fonctionnel	167
Figure C.3 – Circuit pour la charge constituée par un câble	170

Figure C.4 – Circuit d'essai pour les charges de courant d'appel (par exemple: charges capacitatives et charges simulées constituées d'une lampe à filament de tungstène) – circuits c.a.	172
Figure C.5 – Exemple pour un essai de lampe à filament de tungstène pour les relais aux valeurs assignées de 10/100 A/250 V~2,5 ms	172
Figure C.6 – Circuit d'essai pour les charges de courant d'appel (par exemple: charges capacitatives et charges simulées constituées d'une lampe) – circuits c.c.....	173
Figure C.7 – Circuit d'essai pour charges de courant d'appel (par exemple: charges simulées constituées d'une lampe fluorescente) avec correction de puissance.....	173
Tableau 1 – Valeurs de tension de bobine et fonctions correspondantes	116
Tableau 2 – Sections et longueurs des conducteurs en fonction du courant de la borne	131
Tableau 3 – Schémas pour la charge de contact.....	143
Tableau 4 – Fluides d'essai et températures des essais.....	156
Tableau C.1 – Caractéristiques des sources d'énergie pour les charges de contact	168
Tableau C.2 – Caractéristiques normalisées de charge de contact.....	169
Tableau D.1 – Vérification de la capacité de commutation pour CA-15/CC-13 (conditions normales).....	174
Tableau D.2 – Pouvoir de fermeture et de coupure pour l'essai d'endurance électrique	175

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ÉLÉMENTAIRES –

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 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 n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses Publications.
- 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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61810-7 a été établie par le comité d'études 94 de la CEI: Relais électriques de tout-ou-rien.

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

Cette nouvelle édition a été révisée dans les buts suivants:

- mettre à jour toutes les références normatives,
- adapter son contenu aux éditions les plus récentes des autres parties de la série de normes de base relatives aux relais (CEI 61810-1 et CEI 61810-2),
- établir la cohérence avec d'autres normes CEI (de la série CEI 60068-2, par exemple),
- améliorer les procédures d'essai et de mesure, s'il y a lieu,
- supprimer les essais qui ne sont plus utilisés dans le cas des relais élémentaires pour application industrielle.

La présente version bilingue (2014-05) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2006-03.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 94/226/FDIS et 94/231/RVD.

Le rapport de vote 94/231/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

La CEI 61810 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Relais électromécaniques élémentaires*:

Partie 1: Exigences générales et de sécurité

Partie 2: Fiabilité

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61810-7:2006

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES ELEMENTAIRES –

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61810 énonce les procédures d'essai et de mesure pour les relais élémentaires électromécaniques. Elle couvre d'une manière générale tous les types de relais élémentaires électromécaniques. Des exigences complémentaires peuvent être nécessaires pour des conceptions ou des applications particulières.

Les procédures d'essai et de mesure selon la présente norme sont décrites sous forme de dispositions individuelles couvrant une exigence spécifique. Pour les combiner avec un programme d'essai, on doit prendre soin (par un regroupement approprié des relais soumis à essai, par exemple) de s'assurer que des essais antérieurs ne dévaluent pas des essais postérieurs.

Lorsque le terme "spécifié" est utilisé dans la présente norme, il correspond à une exigence dans la documentation appropriée se rapportant au relais. Par exemple: une feuille de caractéristiques selon le constructeur, une spécification d'essai, une spécification particulière du client. Pour application au sein du système IECQ ("IEC Quality Assessment System for Electronic Components", c'est-à-dire, «Système CEI d'Assurance de la Qualité des Composants Électroniques»), ces exigences sont contenues dans la spécification particulière telle que définie à l'Article A.7 de la CEI QC 001001.

NOTE 1 Pour améliorer la lisibilité de la présente norme, le terme "relais" est utilisé d'une manière générale en lieu et place de "relais élémentaire électromécanique".

NOTE 2 Les exigences et les essais relatifs aux essais de types des relais élémentaires électromécaniques sont contenus dans la CEI 61810-1. Dans ce but, les procédures d'essai et de mesure généralement décrites dans la présente norme sont stipulées sous une forme plus restreinte et stricte dans la CEI 61810-1.

NOTE 3 Les normes couvrant les relais soumis à l'évaluation de la qualité selon le système IECQ sont compilées dans la série de publications CEI 61811.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essais A: Froid*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-2:1974, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-7:1983, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-7: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*
Amendement 1 (1986)

CEI 60068-2-10:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

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

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

CEI 60068-2-14:1984, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*
Amendement 1 (1986)

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

CEI 60068-2-20:1979, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure*
Amendement 2 (1987)

CEI 60068-2-21:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*

CEI 60068-2-27:1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29:1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-29: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

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

CEI 60068-2-42:2003, *Essais d'environnement – Partie 2-42: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

CEI 60068-2-43:2003, *Essais d'environnement – Partie 2-43: Essais – Essai Kd: Essai à l'hydrogène sulfuré pour contacts et connexions*

CEI 60068-2-45:1980, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*
Amendement 1 (1993)

CEI 60068-2-58:2004, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td : Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

CEI 60068-2-64:1993, *Essais d'environnement – Partie 2-64: Méthodes d'essai – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique) et guide*

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

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

CEI 60512-7:1993, *Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure - Partie 7: Essais de fonctionnement mécanique et essais d'étanchéité*

CEI 60695-2 (toutes les parties), *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Essais au fil incandescent/chauffant*

CEI 60695-2-10:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-2-12:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

CEI 60695-2-13:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'allumabilité pour matériaux*

CEI 60695-11-5:2004, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

CEI 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

CEI 61210:1993, *Dispositifs de connexion - Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre - Prescriptions de sécurité*

CEI 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension - Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 61180-2:1994, *Techniques des essais à haute tension pour matériel à basse tension - Partie 2: Matériel d'essai*

CEI 61672-1:2002, *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

CEI 61810-1:2004, *Relais électromécaniques élémentaires –Partie 1: Exigences générales et de sécurité*

IECQ QC 001001:2000, *IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ) – Basic Rules* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Types de relais

3.1.1

relais électromécanique

relais électrique dans lequel la réponse prévue résulte principalement du déplacement d'éléments mécaniques

[VEI 444-01-04]

3.1.2

relais de tout ou rien

relais électrique destiné à être alimenté par une grandeur dont la valeur est soit comprise à l'intérieur de son domaine de fonctionnement soit pratiquement nulle

[VEI 444-01-02]

3.1.3

relais élémentaire

relais de tout ou rien qui fonctionne et relâche sans retard intentionnel

[VEI 444-01-03]

3.1.4

relais monostable

relais électrique qui, ayant changé d'état sous l'action d'une grandeur d'alimentation d'entrée, retourne à l'état précédent lorsqu'on supprime cette grandeur

[VEI 444-01-07]

3.1.5

relais bistable

relais électrique qui, ayant changé d'état sous l'action d'une grandeur d'alimentation d'entrée, reste dans le même état lorsqu'on supprime cette grandeur ; une autre action appropriée est nécessaire pour le faire changer d'état

[VEI 444-01-08]

3.1.6

relais polarisé

relais élémentaire dont le changement d'état dépend de la polarité de sa grandeur d'alimentation à courant continu

[VEI 444-01-09]

3.1.7

relais non polarisé

relais électrique dont le changement d'état ne dépend pas de la polarité de sa grandeur d'alimentation

[VEI 444-01-10]

3.2 Types de relais, suivant leur protection vis-à-vis de l'environnement (RT technologie de relais)

3.2.1

RT 0 relais non fermé

relais non muni d'un boîtier de protection

3.2.2**RT I relais étanche aux poussières**

relais muni d'un boîtier qui protège son mécanisme de la poussière

3.2.3**RT II relais étanche aux flux de soudage**

relais capable d'être soudé automatiquement sans permettre la migration des flux de soudage au-delà des zones prévues

NOTE Lorsqu'une construction fermée est utilisée, l'aération est autorisée.

3.2.4**RT III relais étanche au lavage**

relais capable d'être soudé automatiquement et d'être ensuite soumis à un procédé de lavage destiné à éliminer les résidus de flux sans permettre la pénétration du flux ou des solvants de nettoyage

NOTE Après les opérations de soudage et de lavage, ce type de relais dispose parfois, en cours de fonctionnement, d'un orifice d'aération.

3.2.5**RT IV relais hermétique**

relais muni d'un boîtier qui ne dispose d'aucun orifice d'aération et présentant une constante de temps meilleure que 2×10^4 s (voir CEI 60068-2-17)

3.2.6**RT V relais hermétiquement étanche**

relais présentant un niveau d'étanchéité supérieur, garantissant une constante de temps meilleure que 2×10^6 s (voir CEI 60068-2-17)

3.3 Fonctions d'un relais**3.3.1****état de repos**

pour un relais monostable, état spécifié du relais non alimenté; pour un relais bistable, un des états, désigné par le constructeur

[VEI 444-02-01]

3.3.2**état de travail**

pour un relais monostable, état spécifié du relais lorsqu'il est alimenté par une grandeur d'alimentation spécifiée et a répondu à cette grandeur d'alimentation; pour un relais bistable, état autre que l'état de repos désigné par le constructeur

[VEI 444-02-02]

3.3.3**fonctionner** (verbe)

passer de l'état de repos à l'état de travail

[VEI 444-02-04]

3.3.4**relâcher** (verbe)

pour un relais monostable, passer de l'état de travail à l'état de repos

[VEI 444-02-05]

3.3.5

retourner (verbe)

pour un relais bistable, passer de l'état de travail à l'état de repos

[VEI 444-02-06]

3.3.6

changer d'état (verbe)

pour les relais monostables, fonctionner ou relâcher; pour les relais bistables, fonctionner ou retourner

[VEI 444-02-07]

3.3.7

manœuvrer (verbe)

pour les relais monostables, fonctionner puis relâcher, ou inversement; pour les relais bistables, fonctionner puis retourner, ou inversement

[VEI 444-02-08]

3.3.8

relâcher par suralimentation (verbe)

pour un type déterminé de relais polarisé, relâcher ou retourner à nouveau, ou rester à l'état de repos lorsqu'on lui applique une tension de bobine supérieure à celle nécessaire au fonctionnement avec la même polarité que la polarité de fonctionnement

[VEI 444-02-09, modifiée]

3.3.9

fonctionner par suralimentation (verbe)

pour un type déterminé de relais bistable polarisé, fonctionner à nouveau, ou rester à l'état de travail, lorsqu'on lui applique une tension de bobine supérieure à celle nécessaire au retour et avec la même polarité que la polarité de retour

[VEI 444-02-10, modifiée]

3.4 Types de contact

3.4.1

contact de travail

contact à fermeture (déconseillé)

contact fermé lorsque le relais est à l'état de travail et ouvert lorsque le relais est à l'état de repos

[VEI 444-04-17]

3.4.2

contact de repos

contact à ouverture (déconseillé)

contact ouvert lorsque le relais est à l'état de travail et fermé lorsque le relais est à l'état de repos

[VEI 444-04-18]

3.4.3

contact à deux directions

contact inverseur (déconseillé)

combinaison de deux circuits de contact comprenant trois éléments de contact, l'un d'eux étant commun aux deux circuits de contact ; de telle manière que lorsque l'un des circuits de contact est ouvert, l'autre est fermé

[VEI 444-04-19]

3.4.4

contact à deux directions avec chevauchement

contact à deux directions dont le circuit de contact de travail se ferme avant que le circuit de contact de repos s'ouvre

[VEI 444-04-20]

3.4.5

contact à deux directions sans chevauchement

contact sans effet de pont (déconseillé)

contact à deux directions dont le circuit de contact de repos s'ouvre avant que le circuit de contact de travail se ferme

[VEI 444-04-21]

3.5 Qualificatifs pour les valeurs applicables aux relais

Les valeurs peuvent être assignées, réelles, d'essai ou caractéristiques et sont identifiées comme telles, en utilisant l'un de ces termes comme qualificatif. Ces qualificatifs sont également applicables aux valeurs de temporisation.

3.5.1

valeur assignée

valeur d'une grandeur, utilisée à des fins de spécification, correspondant à un ensemble spécifié de conditions de fonctionnement d'un relais

[VEI 444-02-18, modifiée]

3.5.2

valeur réelle

valeur d'une grandeur mesurée sur un relais déterminé lors de l'exécution d'une fonction spécifiée

[VEI 444-02-21]

3.5.3

valeur d'essai

valeur d'une grandeur pour laquelle le relais doit effectuer une opération spécifiée au cours d'un essai

[VEI 444-02-20]

3.5.4

valeur caractéristique

valeur d'une grandeur pour laquelle, dans le nouvel état du relais, ou pour un nombre spécifié de cycles, le relais doit satisfaire à une exigence spécifiée

[VEI 444-02-19, modifiée]

3.6 Valeurs d'alimentation

3.6.1

grandeur d'alimentation

grandeur électrique qui, appliquée à la bobine ou aux bobines d'un relais dans des conditions spécifiées, lui permet d'accomplir sa fonction

[VEI 444-03-01, modifiée]

NOTE 1 Pour les relais élémentaires, la grandeur d'alimentation est en général une tension. En conséquence, on utilise la tension d'entrée comme grandeur d'alimentation dans les définitions données ci-dessous. Lorsqu'un relais est alimenté par un courant, les termes et définitions respectifs sont à utiliser avec le terme "courant" au lieu du terme "tension".

NOTE 2 Le terme général "tension d'entrée" utilisé dans le VEI Chapitre 444 s'applique à tous les types de relais élémentaires (y compris les relais statiques, par exemple). Pour les relais élémentaires électromécaniques, le terme plus spécifique "tension de bobine" a été choisi pour les termes en 3.6, comme dans la CEI 61810-1.

3.6.2

tension de bobine

tension appliquée comme grandeur d'alimentation

[VEI 444-03-03]

3.6.3

domaine de fonctionnement

domaine des valeurs de la tension de bobine à l'intérieur duquel le relais est capable d'assurer sa fonction spécifiée

[VEI 444-03-05, modifiée]

NOTE Pour ce qui concerne les termes suivants, se reporter également aux Figures 3 à 7 qui illustrent les fonctions séquentielles des relais couvertes par les définitions.

3.6.4

valeur de préconditionnement magnétique

valeur de la tension d'entrée pour laquelle un relais électromagnétique atteint un état magnétique défini

[VEI 444-03-19]

NOTE 1 Pour les relais polarisés, il convient de distinguer le préconditionnement dans le sens direct (correspondant au fonctionnement) et le préconditionnement dans le sens inverse.

NOTE 2 Pour les relais bistables, le préconditionnement peut également être utilisé pour mettre le relais dans un état déterminé.

3.6.5

tension de non-fonctionnement

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais ne fonctionne pas

[VEI 444-03-07, modifiée]

3.6.6

tension de fonctionnement, tension établie (pour des relais bistables seulement)

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais fonctionne

[VEI 444-03-06, modifiée]

3.6.7

tension de non-relâchement

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais monostable ne relâche pas

[VEI 444-03-09, modifiée]

3.6.8

tension de relâchement

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais monostable relâche

[VEI 444-03-08, modifiée]

3.6.9

tension de non-retour

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais bistable ne retourne pas

[VEI 444-03-11, modifiée]

3.6.10

tension de retour

valeur de la tension de bobine pour laquelle un relais bistable retourne

[VEI 444-03-10, modifiée]

3.6.11

tension de relâchement par suralimentation

pour un type déterminé de relais polarisé, valeur de la tension de bobine supérieure à la tension de fonctionnement et de même polarité, pour laquelle le relais relâche par suralimentation

[VEI 444-03-12, modifiée]

3.6.12

tension de non-relâchement par suralimentation

pour un type déterminé de relais polarisé, valeur de la tension de bobine supérieure à la tension de fonctionnement et de même polarité, pour laquelle le relais ne relâche pas par suralimentation

[VEI 444-03-13, modifiée]

3.6.13

tension de fonctionnement par suralimentation

pour un type déterminé de relais bistable polarisé, valeur de la tension de bobine supérieure à la tension de retour et de même polarité, pour laquelle le relais fonctionne par suralimentation

[VEI 444-03-14, modifiée]

3.6.14

tension de non-fonctionnement par suralimentation

pour un type déterminé de relais bistable polarisé, valeur de la tension de bobine supérieure à la tension de retour et de même polarité, pour laquelle le relais ne fonctionne pas par suralimentation

[VEI 444-03-15, modifiée]

3.6.15

tension de polarité inverse

pour un relais polarisé monostable, valeur de la tension de bobinage de polarité inverse pour laquelle le relais ne fonctionne pas

[VEI 444-03-16, modifiée]

3.6.16

puissance active

en régime périodique, moyenne, sur une période T , de la puissance instantanée p :

$$P = 1/T \int_0^T p \, dt$$

NOTE 1 En régime sinusoïdal, la puissance active est la partie réelle de la puissance complexe.

NOTE 2 L'unité SI de puissance active est le watt.

[VEI 131-11-42]

3.6.17

puissance apparente

produit des valeurs efficaces de la tension électrique U aux bornes d'un bipôle, élémentaire ou non, et du courant électrique I dans le bipôle:

$$S = UI$$

NOTE 1 En régime sinusoïdal, la puissance apparente est le module de la puissance complexe.

NOTE 2 L'unité SI de puissance apparente est le voltampère.

[VEI 131-11-41]

3.7 Caractéristiques électriques des contacts

3.7.1

courant de contact

courant électrique qu'un circuit de contact supporte avant l'ouverture ou après la fermeture

[VEI 444-04-26]

3.7.2

courant de commutation

courant électrique qu'un circuit de contact établit et/ou interrompt

[VEI 444-04-27]

3.7.3

tension de commutation

tension entre les éléments de contact avant la fermeture ou après l'ouverture d'un circuit de contact

[VEI 444-04-25, modifiée]

3.7.4

courant limite de service continu

valeur la plus élevée du courant électrique qu'un contact fermé est capable de supporter en permanence dans des conditions spécifiées

[VEI 444-04-28, modifiée]

3.7.5

bruit de contact

tension parasite apparaissant entre les bornes reliées à un contact fermé

[VEI 444-04-33]

3.8 Catégories de charge de contact

3.8.1

catégorie de charge de contact 0

CC 0

charge caractérisée par une tension de commutation maximale de 30 mV et un courant de commutation maximal de 10 mA

3.8.2

catégorie de charge de contact 1

CC 1

charge faible sans établissement d'arc au niveau du contact

NOTE Les arcs d'une durée inférieure ou égale à 1 ms ne sont pas pris en compte.

3.8.3

catégorie de charge de contact 2

CC 2

charge élevée où des arcs peuvent se produire au niveau des contacts

3.9 Caractéristiques mécaniques des contacts

3.9.1

pièce de contact

partie d'un élément de contact par laquelle le circuit de contact se rompt ou s'établit

[VEI 444-04-06]

3.9.2

intervalle de contact

intervalle séparant les pièces de contact lorsque le circuit de contact est ouvert

[VEI 444-04-09, modifiée]

3.9.3

force de contact

force que deux éléments de contact exercent l'un sur l'autre en leurs pièces de contact en position de fermeture

[VEI 444-04-10, modifiée]

3.9.4

élément de contact

partie conductrice conçue pour interagir avec une autre pour fermer ou ouvrir le contact

[VEI 444-04-05, modifiée]

3.10 Termes relatifs aux temps

3.10.1

temps de fonctionnement

intervalle de temps entre l'instant d'application de la tension de bobine spécifiée à un relais à l'état de repos et l'instant du changement d'état du dernier circuit de contact, temps de rebondissement exclu

[VEI 444-05-01, modifiée]

NOTE Par temps de fonctionnement, on entend le temps de fermeture d'un contact de travail ou le temps d'ouverture d'un contact de repos.

3.10.2

temps de relâchement

intervalle de temps entre l'instant où la tension de bobine spécifiée est supprimée d'un relais monostable à l'état de travail et l'instant de changement d'état du dernier circuit de contact, temps de rebondissement exclu

[VEI 444-05-02, modifiée]

NOTE Par temps de relâchement, on entend le temps d'ouverture d'un contact de travail ou le temps de fermeture d'un contact de repos.

3.10.3

temps de retour

intervalle de temps entre l'instant d'application de la tension de bobine spécifiée à un relais bistable à l'état de travail et l'instant de changement d'état du dernier circuit de contact, temps de rebondissement exclu (

[VEI 444-05-03, modifiée]

NOTE Par temps de retour, on entend le temps d'ouverture d'un contact de travail ou le temps de fermeture d'un contact de repos.

3.10.4

temps de rebondissement

intervalle de temps entre l'instant où un circuit de contact se ferme ou s'ouvre pour la première fois et l'instant où un circuit de contact est définitivement fermé ou ouvert

[VEI 444-05-04]

3.10.5

temps de transfert; temps de transit

pour un contact à deux directions sans chevauchement, intervalle de temps pendant lequel les deux circuits de contact sont ouverts

[VEI 444-05-06]

3.10.6

temps de chevauchement

pour un contact à deux directions avec chevauchement, intervalle de temps pendant lequel les deux circuits de contacts sont fermés

[VEI 444-05-05]

3.10.7

temps de stabilisation

intervalle de temps entre l'instant où une tension de bobine spécifiée est appliquée et l'instant où le dernier circuit de contact est fermé ou ouvert et satisfait aux exigences spécifiées, temps de rebondissement inclus

[VEI 444-05-07, modifiée]

3.10.8

temps minimal d'alimentation

durée minimale pendant laquelle la tension de bobine est appliquée pour assurer que le relais fonctionne ou retourne

[VEI 444-05-08, modifiée]

3.10.9

dispersion des temps de contact

pour un relais à plusieurs contacts de même type, différence entre la valeur maximale du temps de fonctionnement (de relâchement/retour) et la valeur minimale du temps de fonctionnement (de relâchement/retour).

3.11 Termes divers

3.11.1

dispositif de suppression des tensions transitoires dans la bobine

dispositif raccordé à la bobine du relais et destiné à limiter sa force contre-électromotrice (f.c.é.m.), à une valeur spécifiée

3.11.2

équilibre thermique

variation inférieure à 1 K entre deux quelconques de trois mesures consécutives effectuées à un intervalle de 5 min

4 Procédures d'essai et de mesure

4.1 Généralités

Il convient d'utiliser les procédures d'essai et de mesure spécifiées dans la présente partie de la CEI 61810 pour les essais des paramètres donnés pour un relais.

4.2 Écarts

Toutes les procédures d'essai et de mesure s'écartant de celles qui sont données dans la présente norme peuvent être appliquées, mais doivent être indiquées dans la documentation du relais.

4.3 Précision des mesures

Les erreurs de mesure doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats. Sauf spécification contraire, toutes les mesures doivent être effectuées avec une précision de $\pm 2\%$ pour les paramètres électriques, de $\pm 5\%$ pour les paramètres mécaniques et de $\pm 2\text{ K}$ pour les températures.

4.4 Sources d'énergie

Sauf spécification contraire, ce qui suit doit s'appliquer aux sources d'alimentation et à leurs connexions:

La tension ou le courant doit être maintenu(e) dans une plage de tolérance de $\pm 5\%$ de la valeur spécifiée.

La composante alternative (contenu ondulatoire) de la sortie de l'alimentation en courant continu (c.c.) ne doit pas dépasser 6 %.

NOTE 1 La composante alternative en courant continu (c.c.), exprimée en pourcentage, est définie comme étant:

$$(\text{valeur maximale} - \text{valeur minimale}) \times 10 / (\text{composante continue})$$

La fréquence d'une alimentation à courant alternatif (c.a.) doit être maintenue dans une plage de tolérance de $\pm 2\%$ de la valeur spécifiée et le facteur de distorsion ne doit pas dépasser 5 %.

NOTE 2 Le facteur de distorsion est défini comme étant le rapport du contenu harmonique (obtenu en retranchant d'une grandeur harmonique non sinusoïdale l'onde fondamentale) à la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale. Il est exprimé habituellement en pourcentage.

Les points suivants doivent être mis à la terre, selon le cas: un pôle d'une source d'alimentation à courant continu, un pôle d'une source d'alimentation à courant alternatif monophasé ou le neutre d'une source d'alimentation à courant alternatif triphasé. Le pôle de la source d'alimentation mis à la terre doit être raccordé à une borne de chacune des bobines du relais à l'essai et à une borne de chacune des charges raccordées au relais à l'essai.

4.5 Conditions de référence pour les essais

4.5.1 Conditions générales

Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés dans des conditions atmosphériques normalisées pour les essais comme suit:

- température 23 °C ± 5 °C
- humidité relative 25 % à 75 %
- pression atmosphérique 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

Avant l'essai, les relais doivent être soumis aux conditions atmosphériques normales pendant une durée suffisante pour leur permettre d'atteindre l'équilibre thermique.

Sauf spécification contraire, les tensions et courants alternatifs sont exprimés en valeurs efficaces dans la présente norme.

4.5.2 Utilisation de socles

4.5.2.1 Considérations générales

Les relais avec l'option de connexion par l'intermédiaire d'un socle approprié peuvent être soumis à essai en utilisant un socle spécifié ou par l'intermédiaire de connexions électriques directes. Dans un cas comme dans l'autre, il convient de respecter les exigences spécifiées dans l'article d'essai pour le câblage au relais ou au socle. Lorsque cela n'est pas possible, tout écart doit être consigné dans le rapport d'essai.

Lorsqu'un socle est utilisé, le rapport d'essai doit identifier les articles d'essai correspondants et le type/code d'article du socle.

NOTE La référence au terme "borne" ou "borne de relais" doit être comprise comme désignant une "borne de socle", lorsqu'un socle est utilisé.

4.5.2.2 Précautions

L'utilisation d'un socle peut améliorer artificiellement certains résultats d'essai (des relais). Par conséquent, les vérifications en 4.5.2.4 doivent être accomplies avant de conduire tout essai utilisant un socle.

L'utilisation d'un socle peut altérer certains résultats d'essai au détriment des résultats d'essai des relais. Par conséquent, l'option demeure de réaliser l'essai sans un socle, lorsqu'il est possible de le faire.

4.5.2.3 Montage sur socle

Lorsqu'un socle est utilisé pour les essais de chocs, de secousses, de vibrations et d'accélération (voir 4.26 à 4.29), il faut spécifier la méthode et les conditions du montage ainsi que l'utilisation de tous dispositifs de fixation recommandés par le constructeur.

4.5.2.4 Vérifications préliminaires des socles

Avant de conduire des essais avec un socle, il doit être établi que la résistance introduite à l'interface borne de relais/réceptacle de socle ne dépasse pas 10 % de la valeur déclarée de la résistance de contact pour le relais.

Avant de conduire des essais avec un socle, il doit être établi que la résistance d'isolement (voir 4.11) et la rigidité diélectrique (voir 4.9), entre toutes les terminaisons séparées électriquement, qui sont présentées par le socle ne sont pas inférieures aux valeurs déclarées pour le relais.

4.6 Contrôle visuel et vérification des dimensions

4.6.1 But

S'assurer que le marquage du relais et les cotes principales sont en conformité avec les exigences spécifiées pour le relais et qu'il n'y a aucun défaut mécanique visible

4.6.2 Procédure

Sauf spécification contraire, le contrôle visuel doit être accompli dans des conditions normales de vision et de lumière dans l'installation. Le contrôle visuel externe et la vérification des cotes principales doivent être effectués comme essais non destructifs.

Le contrôle visuel doit comprendre:

- a) marquage correct (complet et lisible);
- b) identification correcte des bornes;
- c) boîtier correct;
- d) absence de défauts mécaniques.

Pour les relais (et leurs accessoires si applicable), leur conformité aux schémas d'encombrement doit être vérifiée, ainsi que les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air telles que spécifiées.

4.6.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) dimensions et tolérances, marquage et bornes à vérifier;
- b) valeurs minimales des lignes de fuite et de distances dans l'air extérieures à vérifier;
- c) éclairage spécial et/ou dispositifs optiques, si exigé;
- d) propriétés mécaniques à vérifier et résultats exigés.

4.7 Essais mécaniques et pesage

4.7.1 But

S'assurer que les propriétés mécaniques particulières se trouvent dans les limites spécifiées.

4.7.2 Procédure

Le relais doit être pesé. Les procédures d'essais mécaniques, si elles sont requises (par exemple: force de contact, déplacement d'armature, distance d'ouverture des contacts) doivent être celles qui sont spécifiées pour le relais.

4.7.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) propriétés mécaniques à vérifier, méthodes d'essai et résultats exigés;
- b) masse du relais et tolérances.

4.8 Caractéristiques de la bobine du relais

4.8.1 Résistance de la bobine

4.8.1.1 But

S'assurer que la résistance en courant continu de la bobine (ou des bobines) du relais se trouve dans les limites spécifiées.

4.8.1.2 Procédure

la résistance doit être mesurée entre les bornes du relais. La méthode ne doit entraîner qu'un échauffement négligeable. La température de référence doit être de 23 °C, sauf spécification contraire.

4.8.1.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) limites de résistance de la bobine;
- b) température de référence, si elle diffère de 23 °C;
- c) coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- d) toute précaution particulière due à la présence de résistances, diodes, etc., dans le circuit de la bobine.

4.8.2 Inductance de la bobine

4.8.2.1 But

S'assurer que l'inductance des bobines (ou de la bobine) du relais se trouve dans les limites spécifiées.

4.8.2.2 Procédure

L'inductance de la bobine doit être mesurée avec l'armature position ouverte et en position fermée (à cette fin, un moyen mécanique sera adopté, s'il y a lieu, afin de maintenir l'armature en position fixe). Le relais ne doit pas être monté avec des pièces magnétiques adjacentes. Sauf s'il est exigé, aucun préconditionnement n'est appliqué à la bobine de relais.

Méthode 1 (c.a.): L'inductance de la bobine doit être mesurée, le relais étant alimenté à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation. Sauf spécification contraire, la tension alternative U appliquée pour la mesure doit être sinusoïdale, de fréquence f égale à la fréquence nominale de la grandeur d'alimentation ou, pour les relais à courant continu, à la fréquence spécifiée. La résistance de la bobine R (voir 4.8.1) et le courant I sont mesurés; l'inductance de la bobine L est ensuite calculée en appliquant les formules suivantes:

$$Z = UI; \quad Z^2 = R^2 + (2 \pi f L)^2$$

Méthode 2 (c.c.): L'inductance doit être mesurée en déterminant la constante de temps t . La valeur de t est déterminée comme étant le temps nécessaire pour atteindre 63,21 % du courant assigné I lorsque la tension assignée U est appliquée à la bobine. Ensuite, la valeur L de l'inductance est calculée en appliquant les formules suivantes:

$$L = R t$$

Méthode 3: Mesure directe avec un LCR-mètre à la fréquence de 1 kHz et à la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire.

4.8.2.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1, 2 ou 3;
- b) limites d'inductance de la bobine;

- c) tension de l'alimentation alternative (c.a.) ou continue (c.c.) appliquée;
- d) fréquence de la tension alternative appliquée;
- e) valeur d'alimentation assignée;
- f) toute autre procédure, si celle indiquée ci-dessus n'est pas applicable.

4.8.3 Impédance de bobine et consommation d'énergie

4.8.3.1 But

S'assurer que l'impédance des bobines du relais ou la consommation d'énergie se trouve dans les limites spécifiées.

4.8.3.2 Procédure

Le relais ne doit pas être monté avec des pièces magnétiques adjacentes.

Méthode 1: l'impédance de la bobine doit être mesurée, le relais étant non alimenté puis alimenté à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation. Sauf spécification contraire, la tension alternative appliquée pour la mesure doit être sinusoïdale, de fréquence égale à la fréquence nominale de la tension de bobine ou, pour les relais à courant continu, à la fréquence spécifiée par le constructeur.

Si une alimentation en courant continu doit être superposée dans l'enroulement pendant la mesure, des moyens adéquats de séparation des circuits alternatifs et continus doivent être prévus.

Méthode 2: La consommation d'énergie (la puissance active pour le courant continu ou la puissance apparente pour le courant alternatif) doit être mesurée avec le relais alimenté à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation ou, dans le cas d'un relais dont la consommation d'énergie varie en fonction de la position des parties mobiles, dans les conditions d'alimentation spécifiées par le constructeur.

4.8.3.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) limites pour l'impédance de la bobine ou pour la consommation d'énergie;
- c) valeur assignée de la tension de bobine ou, avec la méthode 2, les valeurs de la tension de bobine;
- d) méthode 1: tension et fréquence de la tension alternative appliquée;
- e) toute autre procédure, si celle indiquée ci-dessus n'est pas applicable.

4.8.4 Essai de suppression de transitoires de la bobine

4.8.4.1 But

S'assurer que la force contre-électromotrice (f.c.é.m.) générée par la bobine du relais ne dépasse pas le maximum de la tension transitoire induite spécifiée.

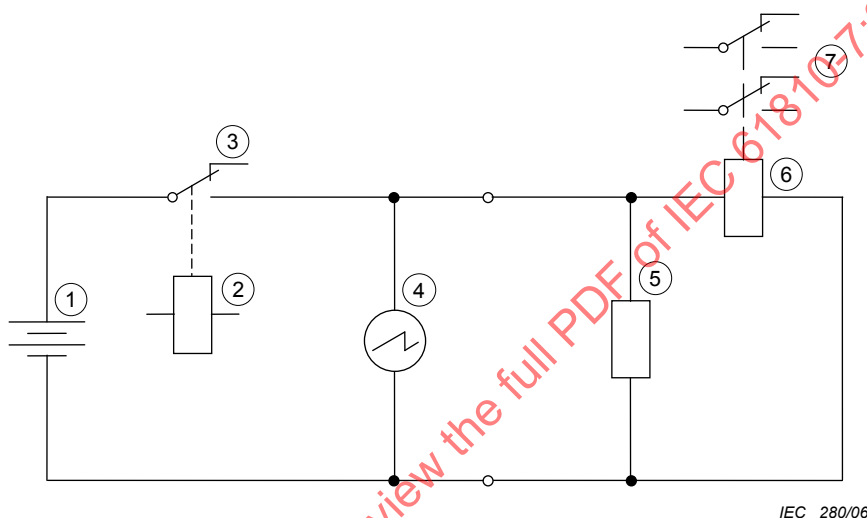
4.8.4.2 Procédure

Le relais doit être raccordé à un circuit d'essai (un exemple type en est montré à la Figure 1) et sa bobine alimentée sous sa tension assignée. Le relais qui commande l'alimentation du circuit est alimenté par une source de tension indépendante de la source d'alimentation du relais à l'essai.

Il est important que la source d'alimentation soit une source à basse impédance n'utilisant pas de résistance ou de potentiomètre de limitation pour réguler la tension de la ligne.

Le relais de commutation doit être fermé pendant un temps au moins égal à 10 fois le temps de fonctionnement du relais à l'essai afin de permettre une stabilisation du dispositif de surveillance (un oscilloscope, par exemple) et du circuit et ensuite être ouvert afin d'obtenir la trace de la tension induite. La cadence de manœuvres et le facteur de marche du relais doivent être tels que spécifiés par le constructeur.

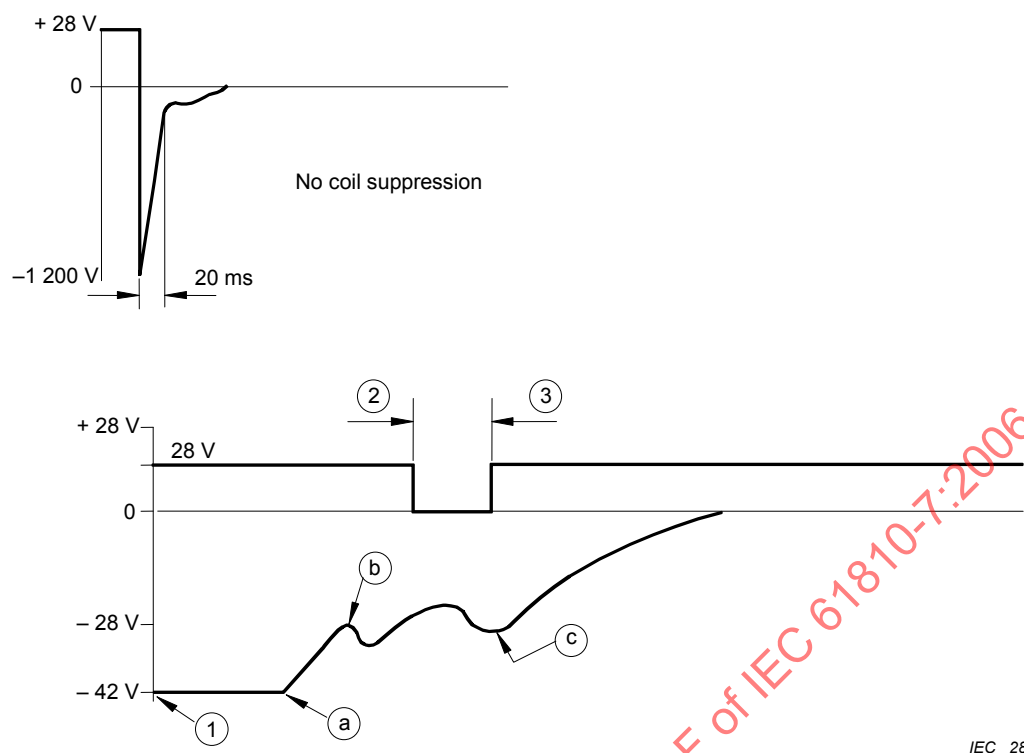
La lecture doit être faite sur le dispositif de surveillance. L'amplitude de la tension transitoire induite doit être notée. La trace type d'un oscilloscope est présentée à la Figure 2.



Légende

- ① Source d'alimentation (faible impédance)
- ② Bobine du relais de commutation
- ③ Contact du relais de commutation (sans rebondissement)
- ④ Dispositif de surveillance (oscilloscope)
- ⑤ Circuit d'antiparasitage
- ⑥ Bobine du relais à l'essai
- ⑦ Contacts du relais à l'essai

Figure 1 – Circuit type pour la mesure de la suppression des tensions transitoires dans la bobine



IEC 281/06

Anglais	Français
No coil suppression	Pas d'antiparasitage dans la bobine

Légende

- ① Ouverture du contact du relais de commutation
- ② Ouverture du contact du relais en essai (contact repos)
- ③ Fermeture du contact du relais en essai (contact de travail)
- a Coupure due à l'utilisation du dispositif de suppression
- b Début du déplacement de l'armature
- c Fin du déplacement de l'armature

Figure 2 – Traces types sur l'écran d'un oscilloscope pendant la mesure des tensions transitoires

4.8.4.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) tension assignée de la bobine;
- b) cadence de manœuvres;
- c) facteur de marche;
- d) nombre de lectures consécutives, s'il est différent de trois;
- e) température ambiante, si elle est différente de $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- f) limites de la f.c.é.m.

4.9 Essai de tenue diélectrique

4.9.1 But

S'assurer que l'isolation entre des circuits spécifiques du relais ou à travers des contacts ouverts a une tenue suffisante.

4.9.2 Procédure

La tension d'essai spécifiée pour un circuit doit être appliquée aux bornes respectives du relais. La tension d'essai en courant alternatif doit avoir une forme d'onde sinusoïdale d'une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz et peut être remplacée par une tension d'essai en courant continu ayant une valeur égale à la valeur de crête de la tension d'essai en courant alternatif. Sauf spécification contraire, la tension d'essai est appliquée pendant 1 min à travers l'isolation ou déconnexion. Une durée d'application de 1 s est admissible, à condition que la valeur de la tension d'essai soit élevée à 110 % de la valeur assignée. Pour les durées plus courtes, le constructeur doit évaluer une valeur appropriée assurant le même niveau de capacité de tenue diélectrique. Il ne doit y avoir ni contournement ni perforation. Un courant ne dépassant pas 3 mA est autorisé.

NOTE 1 Pour les relais, les types suivants d'isolation sont applicables: isolation fonctionnelle, isolation principale et isolation renforcée. Les microcoupures d'alimentation (couvrent également les micro-interruptions) et la suppression complète d'alimentation s'appliquent aux contacts des relais. Voir aussi 10.3 de la CEI 61810-1.

NOTE 2 Les valeurs pour les tensions d'essai alternatives et continues dépendant de la tension assignée d'un circuit et de l'isolation ou déconnexion à soumettre à essai sont données dans le Tableau 9 et le Tableau 10 de la CEI 61810-1.

Le transformateur haute tension utilisé pour l'essai doit être conçu de sorte que, quand les bornes de sortie sont court-circuitées après que la tension de sortie a été réglée à la tension d'essai, le courant de sortie soit au moins de 200 mA, sauf spécification contraire du constructeur. Il faut veiller à mesurer la valeur efficace de la tension d'essai à ± 3 % près.

Les composants spéciaux susceptibles de rendre l'essai irréalisable dans la pratique comme les diodes électroluminescentes, les diodes de roue libre, varistances sont débranchés à un pôle, ou pontés, ou retirés, selon ce qui est approprié à l'isolation en essai.

Si cela est exigé, un relais dans le nouvel état doit être soumis au préconditionnement suivant, sauf spécification contraire d'autres procédures et valeurs:

Le préconditionnement comprend les essais de "chaleur sèche" et de "chaleur humide".

L'essai de chaleur sèche est accompli dans une chambre à haute température. La température de l'air est maintenue à 55 °C avec une exactitude de ± 2 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h.

L'essai de chaleur humide est accompli dans une armoire d'essai climatique à une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %. La température de l'air doit être maintenue à 25 °C avec une exactitude de ± 5 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h. Il ne doit pas y avoir de condensation.

4.9.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) les bornes auxquelles la tension d'essai doit être appliquée sont choisies parmi les suivantes:
 - les bornes de chaque circuit de contact; les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai,
 - toutes les bornes exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toute pièce conductrice accessible non prévue pour être connectée électriquement, ce genre de

pièce pouvant être simulé par une feuille métallique enveloppant le relais dans le cas où ce dernier est équipé d'un boîtier isolant,

- les bornes des enroulements indépendants (bifilaires ou non),
- toutes les bornes des bobines exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toutes les bornes des circuits de contact reliées entre elles,
- les bornes des circuits de contact séparés;

b) la/les tension(s) d'essai;

c) durée d'application: 1 s ou 1 min;

d) réductions pour des essais répétés, par exemple pour une mesure finale après un essai d'endurance. Les réductions doivent être spécifiées en même temps que les essais en question;

e) détails du préconditionnement, s'il est exigé.

4.10 Essai à la tension de choc électrique

4.10.1 But

S'assurer que le relais supporte les surtensions transitoires spécifiées.

4.10.2 Procédure

La tension d'essai d'impulsion ayant la valeur de crête et la forme d'onde spécifiées doit être appliquée aux pièces appropriées du relais comme le spécifie le constructeur. La forme d'onde normalisée pour la simulation des surtensions de foudre est caractérisée par un temps de front de 1,2 μ s et une durée jusqu'à mi-valeur de 50 μ s. Les détails d'essai sont donnés dans la CEI 61180-1 et la CEI 61180-2. D'autres formes d'onde et installations d'essai peuvent être spécifiées.

NOTE L'impulsion d'essai de 10/700 μ s décrite dans la Recommandation UIT-T K.44 peut aussi être pertinente pour les applications de télécommunications.

En tout cas, l'impédance de sortie du générateur d'impulsion ne doit pas être plus supérieure à 500 Ω .

L'essai doit être conduit pour un minimum de trois impulsions de chaque polarité avec un intervalle d'au moins 1 s entre les impulsions.

Une rupture dans une isolation solide ou un contournement n'est pas admissible.

Il ne doit y avoir aucun contournement à travers un contact ouvert, sauf spécification contraire du constructeur. Auquel cas, le contournement ne doit occasionner aucun dommage permanent, et l'énergie de sortie du générateur doit être spécifiée.

Si cela est exigé, un relais dans le nouvel état doit être soumis au préconditionnement suivant, sauf spécification contraire d'autres procédures et valeurs:

Le préconditionnement comprend les essais de "chaleur sèche" et de "chaleur humide".

L'essai de chaleur sèche est accompli dans une chambre à haute température. La température de l'air est maintenue à 55 °C avec une exactitude de ± 2 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h.

L'essai de chaleur humide est accompli dans une armoire d'essai climatique à une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %. La température de l'air doit être maintenue à 25 °C avec une exactitude de ± 5 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h. Il ne doit pas y avoir de condensation.

4.10.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) nombre de chocs, si ce nombre est différent de trois chocs positifs et trois négatifs;
- b) bornes auxquelles est appliquée la tension d'essai de choc électrique;
- c) forme de l'onde et caractéristiques du générateur (y compris l'énergie produite);
- d) valeur crête de la tension de choc électrique;
- e) détails relatifs au préconditionnement, si nécessaire;
- f) résultats des essais requis et mesures finales pour vérifier la conformité.

4.11 Résistance d'isolement

4.11.1 But

S'assurer qu'une résistance électrique suffisante est maintenue entre les circuits spécifiés d'un relais.

4.11.2 Procédure

La tension continue de mesure doit être appliquée aux parties concernées du relais selon la spécification du constructeur. La valeur de cette tension de mesure doit être de 500 V, sauf spécification contraire. La mesure de résistance doit être effectuée au moins 5 s après application de la tension.

Si cela est exigé, un relais dans le nouvel état doit être soumis au préconditionnement suivant, sauf spécification contraire d'autres procédures et valeurs:

Le préconditionnement comprend les essais de "chaleur sèche" et de "chaleur humide".

L'essai de chaleur sèche est accompli dans une chambre à haute température. La température de l'air est maintenue à 55 °C avec une exactitude de ± 2 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h.

L'essai de chaleur humide est accompli dans une armoire d'essai climatique à une humidité relative comprise entre 91 % et 95 %. La température de l'air doit être maintenue à 25 °C avec une exactitude de ± 5 K dans la zone où les éprouvettes sont montées. Les éprouvettes sont maintenues dans la chambre pendant 48 h. Il ne doit pas y avoir de condensation.

4.11.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) les bornes auxquelles la tension d'essai doit être appliquée sont choisies parmi les suivantes:
 - les bornes de chaque circuit de contact. Les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai,
 - toutes les bornes exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toute pièce conductrice accessible non prévue pour être connectée électriquement, ce genre de pièce pouvant être simulé par une feuille métallique enveloppant le relais dans le cas où ce dernier est équipé d'un boîtier isolant,
 - les bornes des enroulements indépendants (bifilaires ou non),
 toutes les bornes des bobines exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toutes les bornes des circuits de contact reliées entre elles,
 - les bornes des circuits de contact séparés;

- b) tension de mesure, si elle diffère de 500 V;
- c) temps de stabilisation avant lecture;
- d) détails relatifs au préconditionnement, si nécessaire;
- e) valeur(s) minimale(s) de la/des résistance(s) d'isolement.

4.12 Résistance du circuit de contact (ou chute de tension)

4.12.1 But

Vérifier que la résistance à travers un contact fermé reste dans les limites spécifiées.

4.12.2 Procédure

La résistance doit être mesurée en utilisant un pont à quatre bornes, la méthode par voltmètre et ampèremètre ou, spécialement pour les essais dynamiques, en utilisant un dispositif de contrôle automatique. Les mesures doivent être effectuées soit en courant alternatif à une fréquence comprise entre 0,8 kHz et 2 kHz, soit conformément aux exigences. Si le courant continu est spécifié, la résistance doit être mesurée pour les deux polarités, sauf pour les essais dynamiques.

Une mesure doit être effectuée pour chaque manœuvre.

Le type de mesure doit suivre l'exigence et être choisi parmi les suivants:

- la mesure de la résistance de contact en statique indique que, pour chaque mesure, les contacts restent fermés pendant un temps suffisant pour que les phénomènes transitoires aient diminué. La mesure doit être faite sur trois manœuvres;
- la mesure de la résistance de contact en dynamique indique une alimentation de la bobine du relais en onde carrée, la fréquence étant telle qu'exigée. Un nombre spécifié de manœuvres doit être effectué et chaque manœuvre doit être contrôlée. Le contrôle doit être fait soit après le délai nécessaire pour que le contact ait atteint sa position stable de fermeture, soit après l'écoulement d'au moins 30 % du temps de fermeture à chaque manœuvre (le plus long de ces deux temps).

Toute irrégularité de résistance du circuit de contact n'excédant pas une durée de 10 μ s doit être ignorée, sauf spécification contraire du constructeur.

La bobine doit être alimentée à la tension assignée, sauf spécification contraire.

Il ne doit pas y avoir de manœuvre de mise en condition avant la mesure.

La tension doit être appliquée après que les contacts ont été fermés et supprimée avant que les contacts soient ouverts, sauf pour les contacts CC 0 où la commutation de la charge est admise si cela est spécifié et dans les conditions exigées par le constructeur.

Si le contact d'un relais appartient à plus d'une catégorie de contact (CC), l'essai doit être effectué selon les exigences relatives à la catégorie de contact la plus basse.

Pendant un essai d'endurance, sauf spécification contraire, la vérification de la résistance de contact peut être effectuée par une autre méthode, par exemple en comparant la chute de tension aux bornes du contact soumis à essai avec l'intensité du courant de charge au travers du contact.

4.12.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) fréquence de la tension d'essai, si elle diffère de celle comprise entre 0,8 kHz et 2 kHz;

- b) type de mesure: régime statique ou dynamique;
- c) pour les essais dynamiques, la fréquence de l'onde carrée, le nombre de manœuvres et le temps de mesure assigné;
- d) valeur de la tension de bobine, si elle diffère de la valeur assignée;
- e) points de mesure;
- f) courant de contact d'essai, qui doit être choisi parmi les suivants:
 - catégorie de charge de contact CC 0: 10 mA max.
 - catégorie de charge de contact CC 1: 100 mA max.
 - catégorie de charge de contact CC 2: 1 A max.
- g) tension de contact d'essai, qui doit être choisie de façon appropriée parmi les suivantes:
 - catégorie de charge de contact CC 0: 30 mV max
 - catégorie de charge de contact CC 1: 10 V max.
 - catégorie de charge de contact CC 2: 30 V max.
- h) résistance maximale de contact.

4.13 Essais fonctionnels

4.13.1 But

S'assurer que le relais se comporte de façon satisfaisante aux valeurs d'alimentation spécifiées.

4.13.2 Procédure

Le Tableau 1 indique les valeurs applicables et la signification des essais fonctionnels, en se reportant aux Figures 3 à 7, qui donnent des exemples typiques.

L'essai est fait par attributs et doit être réalisé dans l'ordre donné ci-après, sauf spécification contraire.

Tableau 1 – Valeurs de tension de bobine et fonctions correspondantes

Légende (voir Figures 3 à 7)	Valeur appliquée de la tension de bobine	Le relais doit	Applicable à
a	Tension de non-fonctionnement	Ne pas fonctionner	Tous types
b	Tension de fonctionnement	Fonctionner	Tous types
c	Tension assignée	Rester en fonctionnement	Tous types
d	Tension de non-relâchement par suralimentation	Rester en fonctionnement	Polarisés
e/g	Tension de non-relâchement	Ne pas relâcher	Tous types
f/h	Tension de relâchement	Relâcher	Tous types
i	Tension assignée inversée	Rester en non-fonctionnement	Bistables polarisés
j	Tension de non-fonctionnement par suralimentation	Ne pas fonctionner	Bistables polarisés
k	Tension de polarité inverse	Ne pas fonctionner	Monostables polarisés
x	Valeur de préconditionnement	Être conditionné	Tous si exigé
y	Tension de mise en état (mise en condition)	Être mis dans l'état spécifié	Tous si exigé
z	Tension de mise en état inversée	Être mis dans l'état spécifié	Tous si exigé

S'il est exigé, le conditionnement magnétique doit être appliqué et l'orientation du relais doit tenir compte de tout champ magnétique extérieur.

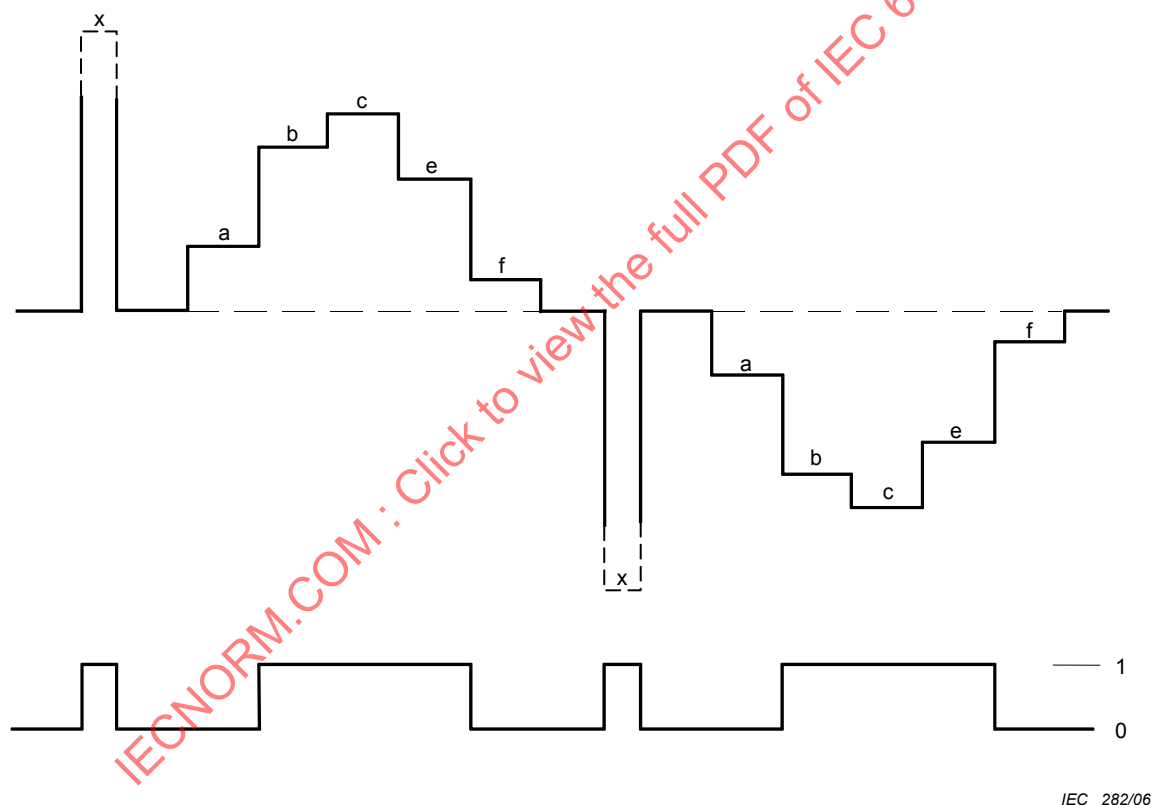
En passant d'une étape à la suivante, les caractéristiques de la tension de bobine doivent être telles que spécifiées. La fonction correspondante du relais doit être vérifiée par contrôle visuel ou, si ce dernier est impossible, en contrôlant les contacts.

Notes explicatives relatives aux diagrammes fonctionnels, Figures 3 à 7

Les dessins ne sont pas à l'échelle.

Les impulsions de préconditionnement sont données seulement à titre d'exemple. Toute autre forme d'onde, direction, durée ou amplitude peut être utilisée.

La séquence de la Figure 7, relais bistable polarisé, est seulement un exemple. Toute autre séquence peut être appliquée à d'autres types de relais bistables polarisés.

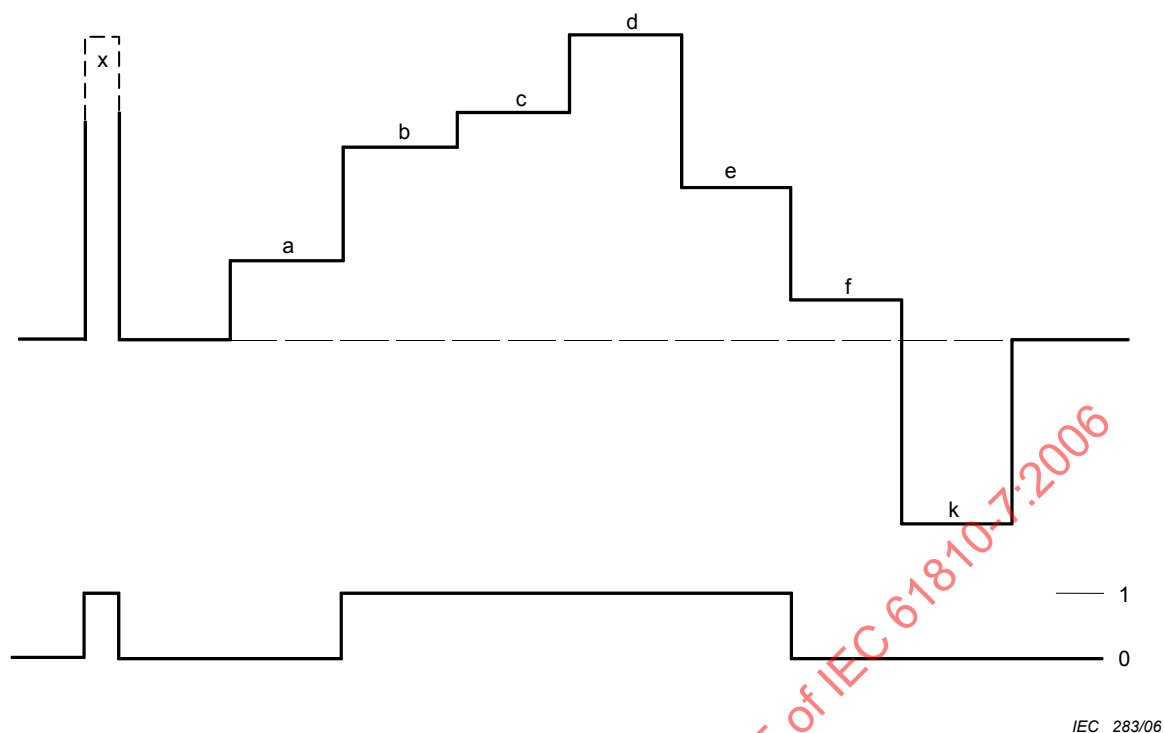


Légende

a	tension de non-fonctionnement	e	tension de non-relâchement (relais monostables)
b	tension de fonctionnement	f	tension de relâchement (relais monostables)
c	tension assignée	x	tension de préconditionnement

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Figure 3 – Relais monostable non polarisé

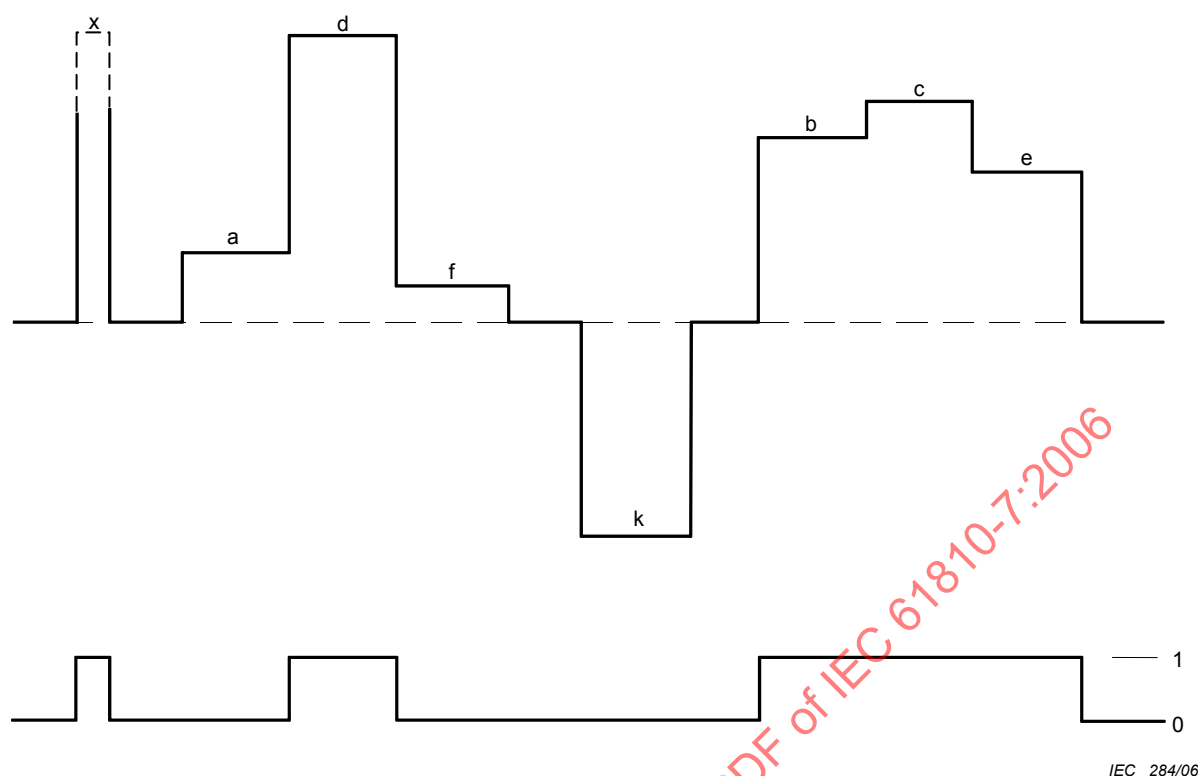


Légende

- | | | | |
|---|--|---|---|
| a | tension de non-fonctionnement | e | tension de non-relâchement (relais monostables) |
| b | tension de fonctionnement | f | tension de relâchement (relais monostables) |
| c | tension assignée | k | tension de polarité inverse |
| d | tension de non-relâchement par suralimentation | x | tension de préconditionnement |

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Figure 4 – Relais monostable polarisé par diode

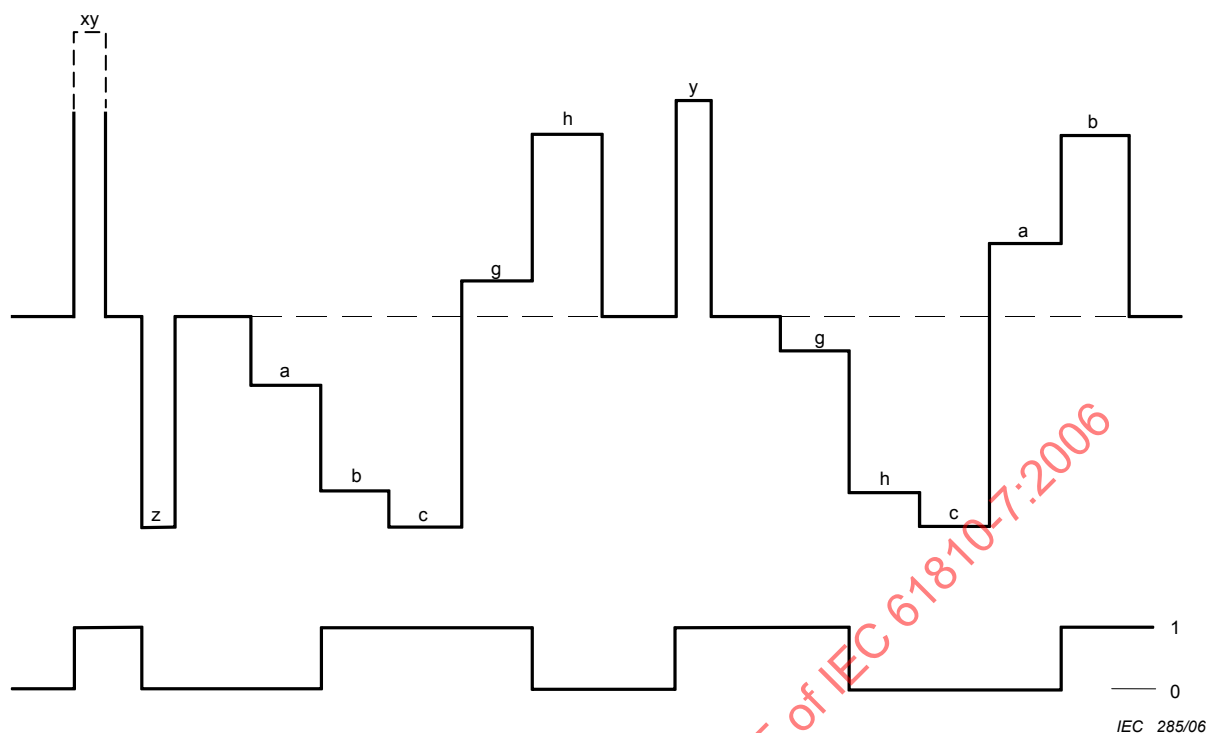


Légende

a	tension de non-fonctionnement	e	tension de non-relâchement (relais monostables)
b	tension de fonctionnement	f	tension de relâchement (relais monostables)
c	tension assignée	k	tension de polarité inverse
d	tension de non-relâchement par suralimentation	x	tension de préconditionnement

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Figure 5 – Relais monostable polarisé par aimant

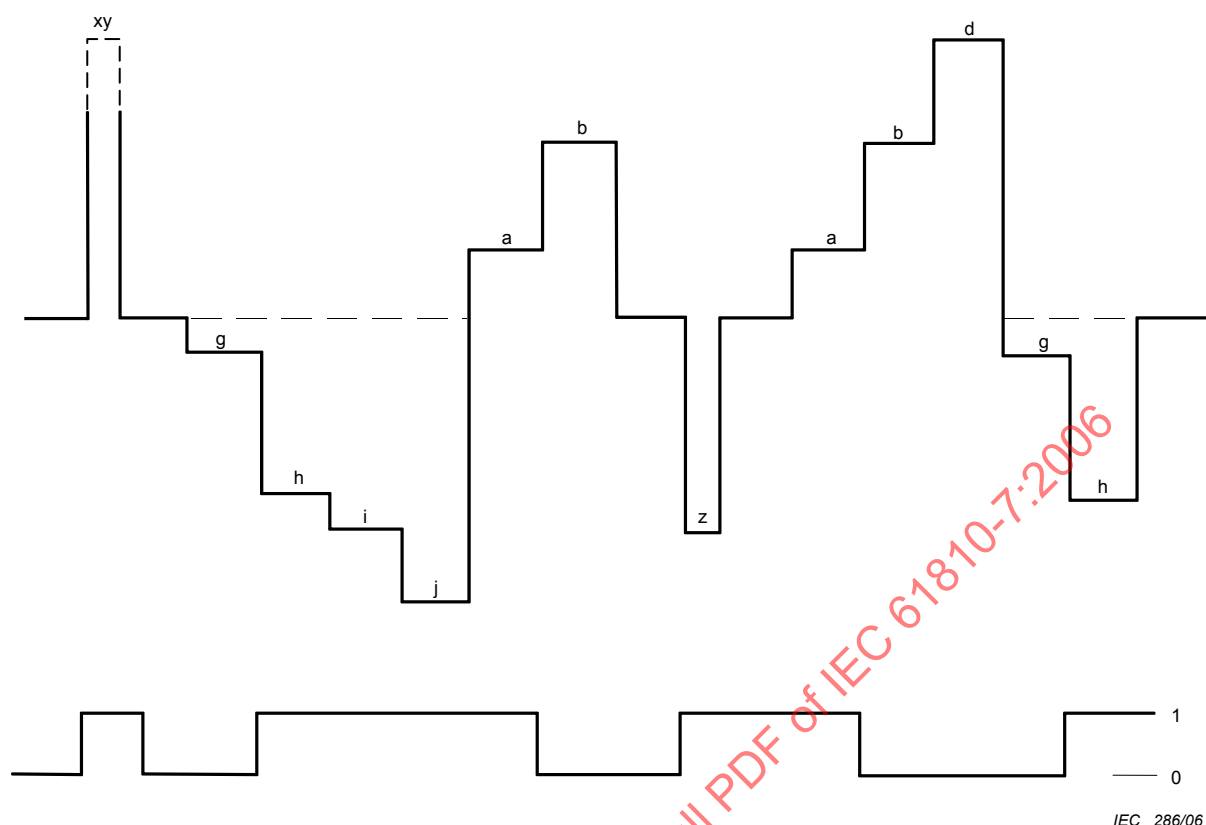


Légende

a	tension de non-fonctionnement	h	tension de relâchement (relais bistables)
b	tension de fonctionnement	x	tension de préconditionnement
c	tension assignée	y	tension (de mise en état) de fonctionnement
g	tension de non-relâchement (relais bistables)	z	tension (de mise en état) de fonctionnement inversée

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Figure 6 – Relais bistable non polarisé (non applicable aux relais à rémanence)



Légende

a	tension de non-fonctionnement	i	tension assignée inversée
b	tension de fonctionnement	j	tension de non-fonctionnement par suralimentation
d	tension de non-relâchement par suralimentation	x	tension de préconditionnement
g	tension de non-relâchement (relais bistables)	y	tension (de mise en état) de fonctionnement
h	tension de relâchement (relais bistables)	z	tension (de mise en état) de fonctionnement inversée

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Figure 7 – Relais bistable polarisé (exemple)

4.13.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- valeurs de tension de bobine et valeurs de préconditionnement, selon exigence, et leur polarité;
- ordre des étapes, s'il est différent de celui indiqué ci-dessus;
- application d'impulsions consécutives ou de rampe de tension, à la place des variations en gradins, si applicable;
- temps entre les étapes ou dispositif à utiliser pour les réaliser si une spécification plus précise est exigée;
- application de l'essai aux relais neufs ou après un nombre spécifié de manœuvres;

- f) orientation magnétique, si exigé;
- g) modalités de contrôle, si exigé.

4.14 Contrôle des temps

4.14.1 But

S'assurer que les temps se trouvent dans les limites spécifiées.

4.14.2 Procédure

Pour l'alimentation de la bobine, l'impédance de sortie de la source d'alimentation doit être telle que la chute maximale de tension et le temps de stabilisation ne dépassent pas les valeurs exigées.

La tension de communication doit être telle qu'exigée.

Le courant de commutation doit être de 10 mA, sauf spécification contraire. L'interrupteur d'alimentation de la bobine ne doit pas rebondir.

Pour les relais à courant alternatif, un dispositif de commutation synchrone, centré sur les points de l'onde, doit être utilisé. La phase doit être ajustée soit pour obtenir l'intervalle de temps maximal, soit sur les points spécifiés de l'onde, conformément aux exigences. Comme solution de remplacement, il est permis d'utiliser une alimentation de la bobine en courant continu avec une valeur qui provoque un échauffement équivalent de la bobine.

Pour mesurer le temps de fonctionnement, le temps de transfert, le temps de chevauchement, le temps de relâchement et le temps de rebondissement, un circuit approprié est donné à la Figure 8, et les oscillogrammes types sont représentés sur la Figure 9. Le coefficient de balayage doit être tel que la trace couvre tout l'écran.

4.14.2.1 Temps de fonctionnement: les temps de fonctionnement, de transfert et de chevauchement doivent être mesurés par une méthode appropriée, le relais étant alimenté comme spécifié.

4.14.2.2 Temps de relâchement: les temps de relâchement, de transfert et de chevauchement doivent être mesurés par une méthode appropriée après la suppression de l'alimentation spécifiée.

4.14.2.3 Temps de rebondissement: le temps de rebondissement des contacts doit être mesuré en utilisant un circuit de mesure approprié comme celui de la Figure 8.

L'essai doit être fait sur au moins un circuit de contact spécifié en utilisant une charge résistive.

Les discontinuités de moins de 10 μ s, sauf exigence contraire, doivent être négligées.

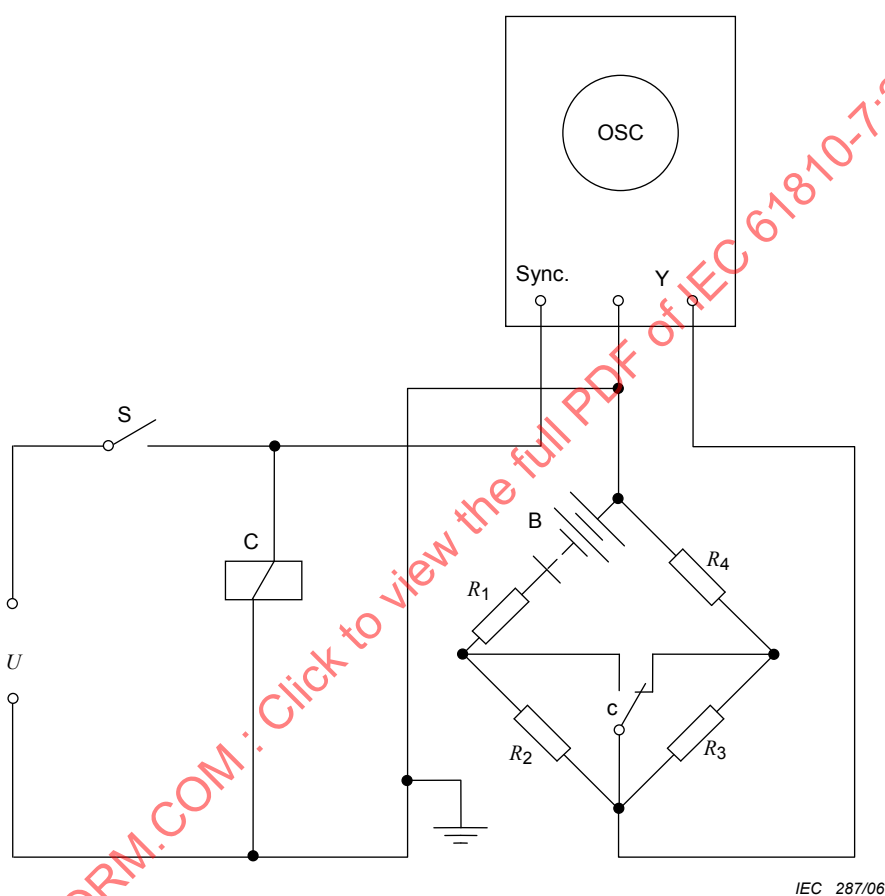
4.14.2.4 Temps de fermeture stable: si cet essai est requis, il doit être effectué sur au moins un circuit de contact, en appliquant les valeurs de tension de bobine, et en mesurant les paramètres de contact après le temps de fermeture stable, tous les détails étant conformes aux exigences.

4.14.2.5 Durée minimale d'alimentation si cet essai est requis, il doit être effectué sur au moins un circuit de contact. Le relais doit être alimenté à sa tension de bobine assignée et, après écoulement du temps minimal spécifié d'alimentation pour fonctionner, la valeur d'alimentation doit être réduite à:

- zéro, pour les relais bistables;
- la tension caractéristique spécifiée de non-relâchement, pour les relais monostables.

Après cette réduction, les paramètres de contact spécifiés doivent être mesurés, tous les détails étant conformes à ceux requis, si cet essai est requis.

4.14.2.6 Dispersion des temps de contact: l'essai doit être effectué sur au moins deux circuits de contact spécifiés, chacun d'eux étant surveillé en utilisant une méthode appropriée. Un exemple utilisant un oscilloscope est illustré par les Figures 8 et 9. Dans cet exemple, l'oscilloscope doit avoir le nombre requis de traces afin de permettre l'observation de la dispersion des temps.

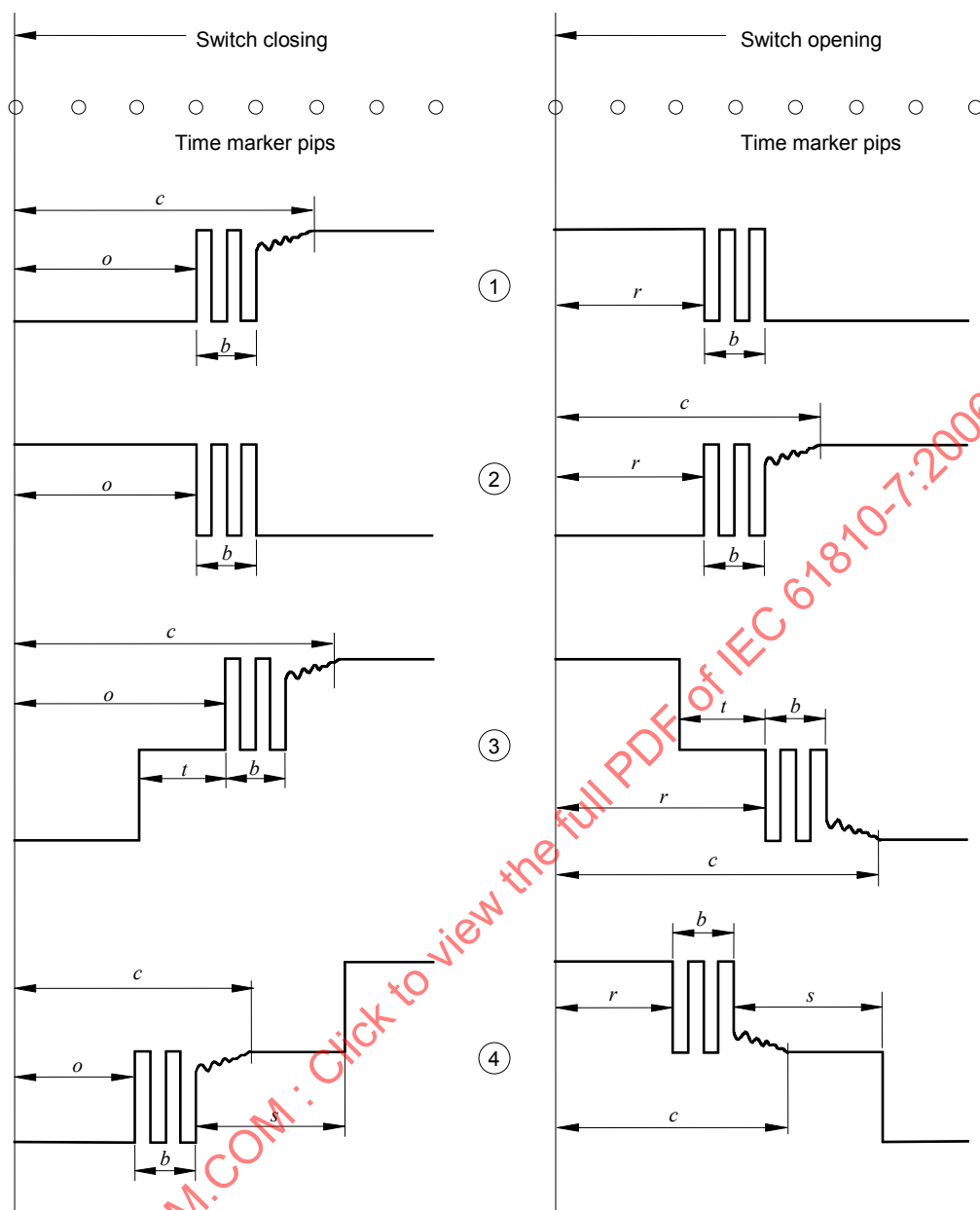


Composants

C	Bobine du relais
c	Contact du relais
U	Source d'alimentation
S	Interrupteur sans rebondissement
B	Pile
R1 à R4	Résistances
OSC	Oscilloscope
Sync	Entrée déclenchement
Y	Entrée déviation verticale

NOTE Afin de distinguer les temps de chevauchement des temps de transfert, il est conseillé de prendre les rapports suivants pour les résistances: $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, $R_3 = 2/3$, $R_4 = 1$.

Figure 8 – Circuit type pour la mesure des caractéristiques de temps



IEC 288/06

Anglais	Français
Switch closing	Fermeture du commutateur
Switch opening	Ouverture du commutateur
Time marker pips	Marqueur de temps

Légende

①	Contact de travail	<i>o</i>	Temps de fonctionnement
②	Contact de repos	<i>r</i>	Temps de relâchement
③	Contact sans chevauchement	<i>b</i>	Temps de rebondissement
④	Contact avec chevauchement	<i>t</i>	Temps de transfert
		<i>s</i>	Temps de chevauchement
		<i>c</i>	Temps de fermeture stable

Figure 9 – Exemples de traces typiques sur l'écran d'un oscilloscope pendant des

mesures de temps

4.14.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) montage ou position du relais;
- b) tension de bobine, d'nombre de cycles et facteur de marche de l'alimentation. Il convient de préférence que la limite inférieure du domaine de fonctionnement soit appliquée pour l'essai du temps de fonctionnement, et la limite supérieure pour l'essai du temps de relâchement;
- c) moyens de coupure de l'alimentation pour la mesure du temps de relâchement, si nécessaire. La mise en court-circuit de la bobine du relais tout en protégeant la source d'alimentation contre les effets de surcharge peut être spécifiée comme méthode possible;
- d) chute de tension maximale de la source et temps de stabilisation;
- e) tension de commutation et courant de commutation selon 4.14.2;
- f) temps à mesurer et leurs limites et séquence de fonctionnement des contacts; en courant alternatif, le(s) point(s) sur l'onde;
- g) détails complémentaires requis en 4.14.2.4 et 4.14.2.5;
- h) contact(s) devant être vérifié(s);
- i) durée des discontinuités à négliger, si elle diffère de 10 μ s;
- j) composants d'antiparasitage ou de protection à monter dans le circuit de bobine ou de contact, si requis.

4.15 Séquence/essais climatiques

4.15.1 But

Déterminer l'aptitude du relais à supporter certaines conditions d'essais climatiques ou une succession de conditions d'essais climatiques. Pour ce faire, les essais climatiques individuels décrits de 4.15.2 à 4.15.6 ci-après peuvent être réalisés comme des essais séparés. Cependant, lorsqu'une séquence climatique est requise, celle-ci doit être telle que spécifiée ci-dessous, sauf spécification contraire du constructeur.

4.15.2 Chaleur sèche

4.15.2.1 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Ba ou, si compte tenu de l'équipement d'essai, la dissipation thermique du relais doit être prise en considération, à l'essai Bc de la CEI 60068-2-2.

4.15.2.2 La durée de l'essai doit être de 16 h. Pendant les deux dernières heures d'exposition à la chaleur sèche, le relais doit être alimenté comme spécifié et comme suit:

- a) pour les relais à service continu, la tension de bobine doit être appliquée continûment pendant les 2 h;
- b) pour les relais à service court ou intermittent, la tension de bobine doit être appliquée par impulsions avec le nombre de manœuvres par heure et le facteur de marche correspondant tous deux à ceux déclarés par le constructeur;
- c) les contacts doivent être chargés comme spécifié.

4.15.2.3 Immédiatement après ces 2 h d'exposition des relais en fonctionnement, et toujours soumis à la température de chaleur sèche, tous les relais doivent subir un essai fonctionnel tel que requis.

4.15.3 Chaleur humide cyclique, premier cycle

4.15.3.1 Cet essai doit être effectué s'il est requis.

4.15.3.2 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Db variante 2 de la CEI 60068-2-30 pendant un cycle de (12 + 12) h.

4.15.3.3 À la fin du cycle, le relais doit être sorti de l'enceinte et soumis aux conditions de rétablissement spécifiées.

4.15.3.4 Après reprise, le relais doit être immédiatement soumis à l'essai de froid.

4.15.4 Froid

4.15.4.1 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Aa (variations soudaines de température) ou à l'essai Ab (variations progressives de température) de la CEI 60068-2-1.

La durée de l'essai doit être de 2 h.

4.15.4.2 À la fin de la période de conditionnement et avant qu'on ne le retire de l'enceinte, le relais doit être alimenté pendant 100 manœuvres à la valeur spécifiée de la tension de bobine.

4.15.4.3 Pendant les essais fonctionnels, tous les contacts doivent avoir la charge spécifiée. La fonction des contacts doit être contrôlée selon la spécification.

4.15.5 Basse pression atmosphérique

4.15.5.1 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai M de la CEI 60068-2-13, et s'il est requis. La durée de l'essai doit être de 30 min à la température ambiante.

4.15.5.2 A la fin de la période d'essai et tandis que le relais est toujours sous basse pression, une tension d'essai diélectrique spécifiée doit être appliquée entre:

- a) les bornes de la bobine connectées entre elles (pôle positif) et toutes les autres bornes reliées aux parties conductrices accessibles (pôle négatif);
- b) les bornes d'un circuit de contact ouvert; les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai.

4.15.5.3 Durant l'essai diélectrique, il ne doit y avoir ni contournement ni perforation de l'isolant du relais.

4.15.6 Chaleur humide cyclique, tous les cycles ou les cycles restants

4.15.6.1 Cet essai doit être effectué s'il est requis.

4.15.6.2 Cet essai doit être effectué conformément à la méthode Db variante 2 de la CEI 60068-2-30. Le nombre de manœuvres doit être tel que spécifié.

4.15.6.3 À la fin des cycles, le relais doit être sorti de l'enceinte et soumis aux conditions de reprise spécifiées.

4.15.7 Mesures intermédiaires

Si elles sont requises, les mesures intermédiaires doivent être effectuées de la manière spécifiée.

4.15.8 Mesures finales

4.15.8.1 Après une reprise de 1 h au moins et de 2 h au plus, le relais doit subir un examen visuel selon 4.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux.

4.15.8.2 La résistance d'isolement doit être mesurée selon 4.11. La dégradation doit rester dans les limites spécifiées.

4.15.8.3 La résistance du circuit de contact doit être mesurée selon 4.12. L'augmentation doit rester dans les limites spécifiées.

4.15.8.4 Autres mesures finales, si elles sont requises, telles que spécifiées.

4.15.9 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) degré de sévérité des conditions climatiques et conditions de reprise;
- b) valeur de la tension de bobine et charges de contact pendant les deux dernières heures d'exposition à la chaleur sèche;
- c) renseignements sur l'essai fonctionnel après l'exposition à la chaleur sèche;
- d) si l'essai de chaleur humide cyclique, premier cycle, est exigé ou non;
- e) pour l'essai de froid, la méthode Aa ou Ab;
- f) valeur de la tension d'alimentation, charge de contact après l'exposition au froid, pour 100 manœuvres et critères de fonctionnement du contact, si requis;
- g) si l'essai de basse pression est exigé ou non;
- h) valeur de la tension d'essai diélectrique pendant l'essai en basse pression;
- i) si l'essai de chaleur humide cyclique, tous les cycles ou les cycles restants, est exigé ou non;
- j) dégradation autorisée de la résistance d'isolement;
- k) augmentation autorisée de la résistance du circuit de contact;
- l) détérioration mécanique à vérifier;
- m) durée d'exposition à la chaleur sèche, si celle-ci est différente de 16 h;
- n) durée d'exposition au froid, si celle-ci est différente de 2 h;
- o) durée d'exposition à la basse pression atmosphérique, si celle-ci est différente de 30 min;
- p) température relative à la basse pression atmosphérique, si celle-ci est différente de la température ambiante normale;
- q) autres mesures finales, si exigé.

4.16 Chaleur humide, essai continu

4.16.1 But

Vérifier l'aptitude du relais à l'utilisation et/ou au stockage dans des conditions d'humidité relative élevée.

4.16.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Cab de la CEI 60068-2-78. Pendant la durée d'épreuve des relais, la moitié du nombre d'échantillons exposés doit être soumise à une tension continue de valeur égale à (100 ± 10) Vcc ou requise, cette tension étant appliquée entre les bornes de la bobine connectées entre elles (pôle positif) et toutes les autres bornes

reliées aux parties conductrices accessibles (pôle négatif). Lors de la vérification de l'aptitude aux conditions de stockage seulement, il n'est pas nécessaire d'appliquer la tension.

A la fin de l'épreuve, les relais doivent être retirés de l'enceinte et soumis aux conditions de reprise spécifiées par le constructeur.

4.16.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) sévérité (température, humidité relative et durée), détails des conditions de conditionnement et de reprise;
- b) tension appliquée, si elle est différente de (100 ± 10) V en courant continu;
- c) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux,
 - résistance d'isolement spécifiée en 4.11 et dégradation autorisée,
 - résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12 et augmentation autorisée,
 - autres mesures finales, si exigé.

4.17 Résistance thermique de la bobine

4.17.1 But

Déterminer si la résistance thermique de la bobine du relais reste dans les limites spécifiées.

4.17.2 Procédure

Le relais doit être monté de la manière spécifiée par le constructeur. Le relais doit être alimenté successivement pour quatre valeurs réparties à peu près également à l'intérieur du domaine de fonctionnement et l'échauffement doit être déterminé pour chacune d'elles après que l'équilibre thermique ait été atteint. Toutes les mesures doivent être faites à une température ambiante constante et le relais doit être protégé contre les courants d'air, le rayonnement solaire et autres perturbations similaires.

Pour les bobines constituées d'un seul matériau conducteur, l'échauffement doit être déduit de la formule:

$$\Delta t_w = \frac{R_w - R_a}{R_a} \left(t_a + \frac{1}{\alpha_0} \right) [\text{K}]$$

où

Δt_w est l'échauffement moyen;

R_w est la résistance de la bobine à l'équilibre thermique;

R_a est la résistance de la bobine à la température ambiante;

t_a est la température ambiante;

α_0 est le coefficient de température de la résistivité du matériau conducteur à 0 °C.

Cette formule peut être considérée comme valide pour des températures comprises entre 0 °C et 120 °C.

Pour le cuivre

$$\alpha_0 = \frac{1}{234,5} [K^{-1}]$$

A partir de l'échauffement, la résistance thermique est calculée d'après la formule:

$$R_{th} = \frac{\Delta t_w}{P_w} [K/W]$$

où P_w est la valeur de la puissance fournie à la bobine à l'équilibre thermique.

La valeur à comparer avec la valeur spécifiée est, sauf spécification contraire du constructeur, la moyenne des résultats des quatre mesures.

4.17.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) montage du relais;
- b) valeurs de la grandeur d'alimentation si elles diffèrent des quatre valeurs également réparties à l'intérieur du domaine de fonctionnement;
- c) coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- d) procédure d'évaluation, si elle diffère de la valeur moyenne des quatre mesures;
- e) limites de la résistance thermique.

4.18 Échauffement

4.18.1 But

Déterminer si l'échauffement de parties explicites du relais n'excède pas les limites spécifiées.

4.18.2 Procédure

Le relais doit être monté et alimenté comme suit, sauf spécification contraire.

L'essai est effectué avec trois relais côte à côte dans la même direction, voir Annexe A. Sauf conception spécifiquement contraire, les éprouvettes sont soumises aux essais dans la position horizontale, les bornes pointant vers le bas. La distance de montage doit être énoncée par le constructeur.

Le couple de serrage des vis et/ou des écrous des bornes est égal aux deux-tiers de celui spécifié dans la CEI 60999-1.

Dans le cas des bornes sans vis, il faut prendre soin de s'assurer que les conducteurs sont correctement adaptés aux bornes conformément à la CEI 60999-1.

La température ambiante doit être telle que spécifiée et être maintenue constante à ± 2 K près.

Les contacts doivent être soumis au courant spécifié par le constructeur pour l'ensemble de contacts, jusqu'à l'établissement de l'équilibre thermique.

Les bobines doivent être alimentées:

- avec la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire,

- sans tension de bobine (par exemple, essais des relais bistables ou des contacts de repos).

Les relais doivent être montés dans une chambre à haute température de dimensions suffisamment grandes sans convection forcée.

L'éprouvette doit être protégée des courants d'air et il est interdit de la soumettre à un refroidissement artificiel.

Au cours de l'essai, la température ambiante prédéterminée de la chambre à haute température ne doit pas être influencée par le relais.

L'échauffement des parties de relais doit être déterminé:

- pour les relais à service continu: après établissement de l'équilibre thermique;
- pour les relais à service court ou intermittent: à la température la plus élevée atteinte pendant un tel fonctionnement.

La température des bobines doit être déterminée par la méthode de la résistance et l'échauffement calculé avec la formule suivante:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

Δt est l'échauffement;

R_1 est la résistance au commencement de l'essai;

R_2 est la résistance à la fin de l'essai;

t_1 est la température ambiante au commencement de l'essai;

t_2 est la température ambiante à la fin de l'essai;

NOTE La valeur 234,5 s'applique au cuivre électrolytique (EC58). Pour les autres matériaux, les valeurs respectives doivent être utilisées et être indiquées par le constructeur.

L'échauffement des parties de relais doit être mesuré avec des thermocouples à fils fins ou des capteurs équivalents qui n'influencent pas considérablement la température mesurée de ces parties.

Pour les divers types de bornes, les montages d'essai suivants s'appliquent:

- Bornes soudables

Les interconnexions électriques entre les relais sont réalisées avec des conducteurs rigides ayant des sections selon le Tableau 2. Les connexions du relais aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs souples ayant une longueur de 500 mm ou 1 400 mm et une section selon le Tableau 2.

Tableau 2 – Sections et longueurs des conducteurs en fonction du courant de la borne

Courant sur la borne		Conducteurs rigides et souples	Conducteurs souples
supérieur à	jusqu'à (inclus)	Section mm ²	Longueur minimale du conducteur pour les essais mm
-	3	0,5	500
3	6	0,75	500
6	10	1,0	500
10	16	1,5	500
16	25	2,5	500
25	32	4,0	500
32	40	6,0	1 400
40	63	10,0	1 400

– Bornes plates à connexion rapide

Les interconnexions électriques entre les relais ainsi qu'aux sources de tension ou de courant doivent être réalisées en utilisant des connecteurs femelles (en acier nickelé) conformément à la CEI 61210 et avec des conducteurs souples ayant une longueur et une section selon le Tableau 2 qui sont soudés dans la zone de sertissage.

NOTE Cette exigence vise à permettre la détermination de la borne plate à connexion rapide du relais sans une influence considérable du connecteur femelle ou de la qualité du sertissage.

– Bornes à vis et sans vis

Les interconnexions électriques entre les relais sont réalisées avec des conducteurs rigides ayant des sections selon le Tableau 2. Les connexions du relais aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs souples ayant une longueur et une section selon le Tableau 2.

– Autres types de bornes

Les interconnexions électriques entre les relais sont réalisées avec des conducteurs rigides ayant des sections selon le Tableau 2. Les connexions du relais aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs souples ayant une longueur et une section selon le Tableau 2.

4.18.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- montage du relais;
- valeur et, éventuellement, durée de l'alimentation;
- coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- température ambiante;
- charge de contact, si exigé;
- limites de l'échauffement pour toutes les parties de relais spécifiées.

4.19 Variations rapides de température

4.19.1 But

Déterminer l'aptitude du relais à résister aux variations rapides de température de l'air ambiant.

4.19.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Na de la CEI 60068-2-14.

4.19.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) limites de température et durée;
- b) charge de contact, si exigé;
- c) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux,
 - résistance d'isolement spécifiée en 4.11,
 - résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12. Elle ne doit pas excéder le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

4.20 Boîtier

4.20.1 But

Déterminer l'efficacité du boîtier du relais en termes d'étanchéité ou de protection contre la pénétration de la poussière.

4.20.2 Étanchéité

4.20.2.1 Procédure

Procédure 1: L'essai d'immersion doit être effectué selon l'essai Qc, méthode 1 ou 2 de la CEI 60068-2-17. Des durées d'immersion inférieures à 10 min peuvent être spécifiées par le constructeur. Les bulles ne doivent pas dépasser les limites données dans la CEI 60068-2-17.

Procédure 2: L'essai de détection à l'hélium doit être effectué selon l'essai Qk, méthode 1 ou 2 de la CEI 60068-2-17. Lorsque la procédure 2 est utilisée et l'existence d'une grosse fuite ne peut être exclue, elle doit être suivie de la procédure 1.

NOTE Le taux de fuite d'hélium n'est pas égal au taux de fuite des gaz normalement utilisés dans les relais étanches.

Si l'intervalle de temps entre le scellement et l'essai dépasse 48 h, le relais doit être exposé à une atmosphère d'hélium sous pression élevée.

La pression différentielle et la durée de l'exposition doivent être spécifiées par le constructeur.

Après l'exposition, l'hélium absorbé doit être éliminé de la surface de la manière spécifiée par le constructeur.

Le taux de fuite ne doit pas dépasser la valeur spécifiée par le constructeur conformément à la CEI 60068-2-17.

Procédure 3: Cet essai (augmentation de pression) doit être effectué conformément à l'essai Qy de la CEI 60068-2-17.

4.20.2 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) procédure ou séquence de procédures, et méthodes y contenues;
- b) procédure 1: durée d'immersion si elle est différente de 10 min;
- c) procédure 2: sévérité, si elle est différente de 1 000 h;
- d) pression d'immersion absolue, si exigé;
- e) volume interne libre V (cm³);
- fb) procédure 3: taux de fuite maximal, ou constante de temps.

4.20.3 Protection contre la poussière

4.20.3.1 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai La2 de la CEI 60068-2-68. Le relais en non-fonctionnement doit être monté dans la chambre d'essai spécifiée par le constructeur. La pression atmosphérique dans le relais doit être celle de la pression de l'air ambiant dans la chambre d'essai (boîtier de catégorie 2), sauf spécification contraire du constructeur. Le relais doit être soumis au talc (silicate de magnésium hydraté) pendant 8 h. Après une période de reprise de a 2 h dans les conditions atmosphériques normales et après fermeture (élimination de la poussière de la surface externe), le fonctionnement du relais ne doit pas être compromis.

4.20.3.2 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) réduction de pression à l'intérieur du relais, si exigé;
- b) position du relais, si elle diffère de la position de fonctionnement normale;
- c) mesures finales
 - essais fonctionnels spécifiés en 4.13;
 - essai de rigidité diélectrique spécifié en 4.9;
 - toute autre mesure, si exigé.

4.21 Humidité interne

Cet essai est seulement applicable aux relais RT III, RT IV et RT V.

4.21.1 But

Déterminer si l'humidité interne a un effet défavorable sur certaines caractéristiques du relais.

4.21.2 Procédure

Méthode 1: la bobine du relais doit être alimentée de la manière spécifiée par le constructeur, le relais étant soumis pendant 1 h à sa température maximale assignée de fonctionnement, puis pendant une nouvelle heure à sa température minimale assignée de fonctionnement. À la fin de l'exposition à basse température, l'alimentation de la bobine doit être supprimée ou, pour les relais bistables, la tension de relâchement assignée doit être appliquée momentanément. On doit vérifier que le ou les contacts ont changé d'état.

Méthode 2: la bobine du relais doit être alimentée à la température ambiante à 140 % de sa valeur assignée d'alimentation pendant 2,5 min: la résistance d'isolement entre tous les

contacts et la bobine du relais doit être contrôlée toutes les 30 s. Aucune des valeurs notées ne doit être inférieure à la valeur spécifiée par le constructeur.

4.21.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1 ou 2, ou les deux;
- b) valeur(s) de l'alimentation;
- c) méthode 1:
 - 1) valeurs maximale et minimale de la température assignée de fonctionnement,
 - 2) charge des contacts pour la vérification de changement de position des contacts;
- d) méthode 2: valeur limite de la résistance d'isolation.

4.22 Atmosphères corrosives

4.22.1 Brouillard salin

4.22.1.1 But

Vérifier l'aptitude du relais à l'utilisation et/ou au stockage dans une atmosphère saline.

4.22.1.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Ka de la CEI 60068-2-11. À la fin de la période d'exposition, le relais doit être retiré de l'enceinte et soumis aux conditions de reprise spécifiées par le constructeur.

4.22.1.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) conditions de reprise;
- b) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement defectueux,
 - résistance d'isolement spécifiée en 4.11. La valeur limite initiale doit s'appliquer.

4.22.2 Atmosphères polluées

4.22.2.1 But

Évaluer la résistance du relais aux atmosphères polluées de dioxyde de soufre ou de sulfure d'hydrogène.

4.22.2.2 Procédure

L'essai doit être réalisé conformément à l'essai au dioxyde de soufre selon l'essai Kc de la CEI 60068-2-42 et/ou à l'essai au sulfure d'hydrogène selon l'essai Kd de la CEI 60068-2-43. Il ne doit pas y avoir de préconditionnement, sauf spécification contraire. La valeur initiale de la résistance de circuit de contact de tous les contacts du relais doit être mesurée. Ensuite, le relais non alimenté (sans charge de contact électrique) est placé dans la chambre d'essai et maintenu dans l'atmosphère polluée pendant une durée spécifiée par le constructeur. Après une durée de reprise ne dépassant pas 24 h, la résistance de circuit de contact de tous les contacts est mesurée. Sa valeur ne doit pas être supérieure au double de la valeur initiale.

4.22.2.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) essai Kc ou Kd, ou les deux;
- b) préconditionnement, seulement si exigé;
- c) valeur(s) initiale(s) de la résistance de circuit de contact telle(s) que spécifiée(s) en 4.12;
- d) durée de l'essai (4 jours, 10 jours ou 21 jours);
- e) mesures finales:
 - valeur(s) de résistance de circuit de contact telle(s) que spécifiée(s) en 4.12. La/les valeur(s) de résistance de circuit de contact ne doi(ven)t pas dépasser deux fois la/les valeur(s) initiale(s) spécifiée(s),
 - toute autre mesure, si exigé.

4.23 Moisissures

4.23.1 But

Établir l'importance de la croissance de moisissures sur un relais ou l'effet de ces moisissures sur le comportement d'un relais.

4.23.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai J de la CEI 60068-2-10, et - en ce qui concerne la durée de l'essai, les mesures initiales et l'examen final - conformément à la spécification du constructeur.

4.23.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes.

Tous les détails conformément aux points a) à h) de l'Article 13 de la CEI 60068-2-10.

4.24 Robustesse des bornes

4.24.1 But

Déterminer la résistance des bornes aux tractions axiales directes, au pliage et à la torsion, et, pour les écrous et les bornes à goujons filetés, aux couples de serrage auxquels il faut s'attendre pendant les opérations normales de montage.

4.24.2 Procédure

Les bornes doivent être soumises à l'essai Ua₁, Ua₂, Ub, Uc, Ud ou Ue (pour les bornes CMS) de la CEI 60068-2-21, selon le cas.

Les bornes à vis et les bornes sans vis doivent être soumises à essai conformément à la spécification dans la CEI 60999-1.

Les bornes plates à connexion rapide doivent être soumises à essai conformément à la spécification dans la CEI 61210.

Au minimum, trois bornes doivent subir les essais.

4.24.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

a) essais applicables de la CEI 60068-2-21, ou CEI 60999-1, ou CEI 61210, et charges correspondantes;

b) nombre de bornes à soumettre à essai, s'il est différent de trois

mesures finales:

- contrôle visuel spécifié en 4.6,
- résistance de bobine spécifiée en 4.8.1,
- résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12.
- autres mesures finales, si exigé.

4.25 Soudage

Cet essai ne s'applique qu'aux relais à bornes soudables.

4.25.1 But

Déterminer l'aptitude des bornes du relais à être mouillées aisément par l'alliage de soudure et/ou la résistance des bornes à la chaleur de soudage.

4.25.2 Procédure

Avant les essais, les bornes pour circuit imprimé doivent être munies d'un écran thermique de $(1,5\text{mm} \pm 0,5\text{ mm})$ d'épaisseur et ne doivent pas être immergées plus profondément que la face inférieure de cet écran.

Essai 1: soudabilité (excepté les CMS). L'essai doit être effectué conformément aux procédures de soudabilité décrites dans la méthode 1, 2 ou 3, selon le cas, de l'essai Ta de la CEI 60068-2-20, conformément à la spécification du constructeur.

Essai 2: résistance à la chaleur de soudage (excepté les CMS). L'essai doit être effectué conformément à l'une des procédures de l'essai Tb de la CEI 60068-2-20, conformément à la spécification du constructeur.

Essai 3: Soudabilité – bornes pour le montage en surface. L'essai doit être exécuté selon les méthodes de mouillage décrites dans la CEI 60068-2-58, conformément à la spécification du constructeur.

Essai 4: Résistance à la chaleur de soudage – bornes pour le montage en surface. L'essai doit être exécuté selon les méthodes décrites dans la CEI 60068-2-58, conformément à la spécification du constructeur.

4.25.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) essai 1 ou 2 (ou les deux), ou essai 3 ou 4 (ou les deux), et les méthodes pour chaque essai; sévérités (durée et températures) et autres détails pour ces méthodes;
- b) essais 1 et 3: procédures de vieillissement/préconditionnement, si requis;
- c) nombre de bornes à contrôler;
- d) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6 pour l'essai 1 renforcé par l'examen du mouillage par l'alliage de soudure; ou selon la spécification (pour CMS) à l'Annexe A de la CEI 60068-2-58,
 - résistance de bobine spécifiée en 4.8.1,
 - essai d'étanchéité pour les relais étanches (RT III à RT V),

- autres mesures finales, si exigé.

4.26 Chocs

4.26.1 But

Établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après des chocs non répétitifs rencontrés en service ou pendant le transport.

4.26.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Ea de la CEI 60068-2-27.

4.26.2.1 Méthode 1: Aptitude à la fonction pendant les chocs. Durant cet essai, le relais doit être soumis à une série de chocs lorsqu'il est en état de travail (pour les relais monostables alimentés à la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire) et à une autre série de chocs lorsqu'il est en état de repos/retour. Les deux séries d'essais doivent être faites dans les deux sens de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit spécifiée, tant à l'état de travail qu'à l'état de repos du relais.

La charge de contact doit être telle qu'exigée.

4.26.2.2 Méthode 2: Aptitude à la fonction après les chocs. Durant cet essai, le relais doit être soumis à des séries de chocs dans les deux sens de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

4.26.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) forme de l'impulsion, accélération maximale et durée qui doivent être choisies dans le Tableau 1 de la CEI 60068-2-27, avec une onde demi-sinusoïdale de 11 ms comme forme préférentielle de l'impulsion;
- c) nombre de chocs, si celui-ci est différent de celui donné dans la CEI 60068-2-27;
- d) méthode de montage du relais directement sur la plaque du vibreur telle que spécifiée par le constructeur;
- e) durée admissible d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et détails du dispositif de contrôle;
- f) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contact;
- g) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6,
 - essai fonctionnel spécifié en 4.13,
 - méthode 1: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12: valeur initiale,
 - méthode 2: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

4.27 Secousses

4.27.1 But

Établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après des secousses répétées, rencontrées en service ou pendant le transport.

4.27.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Eb de la CEI 60068-2-29, l'accélération de crête étant celle spécifiée.

Méthode 1: aptitude à la fonction pendant les secousses. Durant cet essai, le relais doit être soumis à la moitié du nombre total de secousses lorsqu'il est en état de travail (pour les relais monostables alimentés à la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire) et à l'autre moitié de ce nombre lorsqu'il est en état de repos/retour. Les deux séries d'essais doivent être faites dans les deux sens de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit spécifiée, tant à l'état de travail qu'à l'état de repos du relais.

La charge de contact doit être telle que spécifiée.

Méthode 2: Aptitude à la fonction après les secousses. Durant cet essai, le relais doit être soumis au nombre spécifié de secousses dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

4.27.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) accélération de crête et nombre de secousses;
- c) méthode de montage du relais directement sur la plaque du vibreur telle que spécifiée par le constructeur;
- d) durée admissible d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et détail du dispositif de contrôle;
- e) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contact;
- f) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6,
 - essai fonctionnel spécifié en 4.13,
 - méthode 1: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12: valeur initiale,
 - méthode 2: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

4.28 Vibrations

4.28.1 But

Établir l'aptitude du relais à résister aux vibrations subies en service ou pendant le transport.

4.28.2 Procédure

4.28.2.1 Procédure 1: Vibrations sinusoïdales. L'essai doit être effectué conformément à l'essai Fc de la CEI 60068-2-6. Les paragraphes 8.1 (recherche et étude des fréquences critiques), suivi de 8.2.1 (endurance par balayage) et finalement de nouveau 8.1 de la CEI 60068-2-6 doivent être appliqués.

4.28.2.2 Procédure 2: Vibrations aléatoires à large bande (asservissement numérique). Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Fh de la CEI 60068-2-64, sauf spécification d'une procédure assurant une reproductibilité équivalente par le constructeur.

4.28.2.3 Durant les vibrations, le relais doit être alternativement en état de travail (pour les relais monostables alimentés à la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire) et en état de repos/retour, ce changement d'état étant synchronisé avec l'achèvement de chaque cycle de balayage.

Pendant cet essai, il est nécessaire de s'assurer que le rayonnement du générateur de vibrations n'affecte pas le relais.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit spécifiée, tant à l'état de travail qu'à l'état de repos du relais.

Le relais doit être soumis aux vibrations selon trois axes trirectangulaires.

La charge de contact doit être telle que spécifiée.

4.28.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) amplitude ou degré d'accélération relatifs à la procédure 1; niveau de densité spectrale d'accélération et forme de la courbe d'accélération, ainsi que d'autres caractéristiques données à l'Article 11 de la CEI 60068-2-64 pour ce qui concerne la procédure 2; durée et plage de fréquences;
- b) valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables);
- c) méthode de montage du relais directement sur la plaque du vibreur telle que spécifiée par le constructeur;
- d) durée admissible d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et détails du contrôle;
- e) charge de contact;
- f) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6,
 - essai fonctionnel spécifié en 4.13,
 - résistance d'isolement spécifiée en 4.11,
 - résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé;

- g) procédure, si elle diffère de la procédure d'essai 1 et/ou de la procédure 2 en 4.28.2, ainsi que ses modalités.

4.29 Accélération

4.29.1 But

Établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après une exposition à des forces dues à des accélérations constantes (telles que dans les véhicules en mouvement, les avions ou les projectiles).

4.29.2 Procédure

L'essai doit être effectué conformément à l'essai Ga de la CEI 60068-2-7.

4.29.2.1 Méthode 1: Aptitude à la fonction pendant l'accélération. Durant cet essai, le relais doit être en état de travail (pour les relais monostables alimentés à la tension de bobine assignée, sauf spécification contraire) pendant la moitié du temps total d'accélération et en état de repos/retour pendant l'autre moitié. Pendant chacune de ces périodes, l'accélération doit être appliquée dans les deux sens de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit spécifiée, tant à l'état de travail qu'à l'état de repos du relais.

La charge de contact doit être telle que spécifiée.

4.29.2.2 Méthode 2: Aptitude à la fonction après accélération. Durant cet essai, le relais doit être soumis à l'accélération requise dans les deux sens de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

4.29.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) accélération et durée si cette dernière diffère de 10 s;
- c) méthode de montage du relais directement sur la plaque du vibreur telle que spécifiée par le constructeur;
- d) temps admissible d'ouverture ou de fermeture, s'il diffère de 10 μ s, et détails du dispositif de contrôle;
- e) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contact;
- f) mesures finales:
 - contrôle visuel spécifié en 4.6,
 - essai fonctionnel spécifié en 4.13,
 - méthode 1: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12: valeur initiale,
 - méthode 2: résistance du circuit de contact telle que spécifiée en 4.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

4.30 Endurance électrique

4.30.1 But

Vérifier les caractéristiques fonctionnelles du relais dans les conditions de fonctionnement et sur le nombre de manœuvres spécifié par le constructeur.

NOTE Pour ce qui concerne l'établissement et l'évaluation des données d'essai des relais, référence est faite à la CEI 61810-2.

4.30.2 Procédure

L'essai est exécuté sur chaque charge de contact et chaque matériau de contact tels que spécifiés par le constructeur

Les relais doivent être montés de la manière prévue pour le service normale; en particulier, les relais pour montage sur cartes de circuit imprimé sont soumis à essai en position horizontale, sauf spécification contraire.

Tous les dispositifs spécifiés (circuits de suppression ou de protection, par exemple), le cas échéant, qui sont partie intégrante du relais ou énoncés par le constructeur comme étant nécessaires pour des charges de contact particulières, doivent être exploités de la manière requise au courant de l'essai.

Le cas échéant, toute pièce métallique accessible du relais (à l'exception des parties actives) doit être connectée au pôle négatif de la source d'alimentation et/ou au neutre ou mise à la masse commune, par l'intermédiaire d'un fusible de calibre égal à la valeur assignée spécifiée par le constructeur. Le fusible ne doit pas s'ouvrir pendant l'essai.

Le relais doit être alimenté à sa tension de bobine assignée ou à toute valeur appropriée spécifiée dans son domaine de fonctionnement. L'essai doit être exécuté dans les conditions ambiantes spécifiées par le constructeur. Sauf spécification contraire, en courant alternatif, la commutation ne doit pas être synchronisée avec la source du circuit de charge. La fréquence de manœuvre et le facteur de marche doivent être tels que spécifiés.

Les contacts sont connectés aux charges selon le Tableau 3 conformément à la spécification et aux indications du constructeur. Sauf spécification contraire du constructeur, toute charge doit être appliquée tant au côté travail qu'au côté repos d'un contact à deux directions. Il convient que la charge de contact consiste en une résistance, une inductance, un câble, une lampe ou un moteur – à courant continu ou alternatif préférentiellement de 50 Hz ou 60 Hz.

Le relais doit être soumis au nombre spécifié de manœuvres et l'action des contacts doit être surveillée d'une manière continue comme suit:

Pendant l'essai, l'action des contacts doit être surveillée pour détecter des anomalies de fonctionnement pour l'ouverture et pour la fermeture, ainsi que le chevauchement non intentionnel (fermeture simultanée des côtés travail et repos d'un contact à deux directions). Une anomalie de fonctionnement temporaire est un événement qui doit être éliminé pendant l'essai au plus tard après un cycle d'alimentation supplémentaire sans influence externe ou selon la spécification du constructeur.

Trois niveaux de sévérité sont spécifiés.

- Sévérité A: Le premier dysfonctionnement détecté est défini comme étant une défaillance.
- Sévérité B: Le sixième dysfonctionnement détecté, tout comme deux dysfonctionnements consécutifs, est défini comme étant une défaillance.
- Sévérité C: Telle que spécifiée par le constructeur.

Lorsque le critère de défaillance applicable n'est pas rempli, le relais n'a pas réussi à l'essai d'endurance.

Le circuit d'essai décrit à l'Annexe C doit être utilisé, sauf spécification contraire du constructeur et sauf si cela est explicitement indiqué dans le rapport d'essai.

Les relais pourvus d'un élément de commande supplémentaire pour une manœuvre manuelle (bouton-poussoir, par exemple) doivent être soumis à essai pour vérifier que le relais est capable d'activer et désactiver correctement son courant de commande assigné maximal, à la tension assignée, pendant le nombre de manœuvres manuelles dans une fenêtre de temps spécifiée par le constructeur.

4.30.3 Conditions à spécifier

Les conditions à spécifier sont les suivantes:

- a) type de relais et matériau des contacts;
 - b) nombre total de manœuvres ou durée d'essai pour chaque contact et nombre de contacts à soumettre à essai simultanément ;
 - c) niveau de sévérité;
 - d) conditions ambiantes (en particulier la température ambiante);
 - e) valeur d'alimentation et, si exigé, fréquence;
 - f) fréquence des manœuvres (en nombre de manœuvres par heure) et facteur de marche;
 - g) élément de protection et suppression de transitoire, si exigé;
- détails du circuit d'essai ou de l'équipement de contrôle, des adaptateurs, etc., si exigé. Calibre assigné du fusible;
- i) charge: voir Annexe C ou Annexe D;
 - j) mesures finales:
 - essai diélectrique spécifié en 4.9 avec 75 % de la valeur initiale spécifiée pour nouvelle condition;
 - toutes autres mesures spécifiées par le constructeur.