

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Time relays for industrial and residential use –  
Part 1: Requirements and tests**

**Relais à temps spécifié pour applications industrielles et résidentielles –  
Partie 1: Exigences et essais**





## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2011 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [www.iec.ch](http://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.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

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

### A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

- Electropedia: [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

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

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61812-1

Edition 2.0 2011-05

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

---

**Time relays for industrial and residential use –  
Part 1: Requirements and tests**

**Relais à temps spécifié pour applications industrielles et résidentielles –  
Partie 1: Exigences et essais**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

PRICE CODE  
CODE PRIX



---

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-88912-488-6

## CONTENTS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                                  | 5  |
| 1 Scope.....                                                   | 7  |
| 2 Normative references .....                                   | 7  |
| 3 Terms and definitions .....                                  | 9  |
| 3.1 Terms and definitions related to general terms .....       | 9  |
| 3.2 Terms and definitions of relay types .....                 | 11 |
| 4 Influence quantities .....                                   | 17 |
| 5 Rated values .....                                           | 18 |
| 5.1 General.....                                               | 18 |
| 5.2 Input voltage and frequency .....                          | 18 |
| 5.3 Release voltage .....                                      | 19 |
| 5.4 Power consumption.....                                     | 19 |
| 5.5 Output circuit.....                                        | 19 |
| 5.5.1 Electromechanical output circuit .....                   | 19 |
| 5.5.2 Mechanical endurance.....                                | 19 |
| 5.5.3 Solid state output circuit .....                         | 19 |
| 5.5.4 Endurance and operating frequency .....                  | 20 |
| 5.5.5 Conditional short circuit current .....                  | 20 |
| 5.6 Ambient temperature .....                                  | 20 |
| 5.7 Transport and storage temperature .....                    | 20 |
| 5.8 Humidity.....                                              | 20 |
| 5.9 Pollution degree .....                                     | 21 |
| 5.10 Altitude.....                                             | 21 |
| 5.11 Timing circuit function .....                             | 21 |
| 5.11.1 General .....                                           | 21 |
| 5.11.2 Setting accuracy.....                                   | 21 |
| 5.11.3 Repeatability .....                                     | 21 |
| 5.11.4 Recovery time and minimum control impulse .....         | 21 |
| 6 Provisions for testing.....                                  | 22 |
| 7 Documentation and marking .....                              | 22 |
| 7.1 Data .....                                                 | 22 |
| 7.2 Marking .....                                              | 24 |
| 8 Heating .....                                                | 25 |
| 8.1 General.....                                               | 25 |
| 8.2 Test conditions.....                                       | 25 |
| 8.3 Heating of terminals .....                                 | 25 |
| 8.3.1 General .....                                            | 25 |
| 8.3.2 Heating of screw terminals and screwless terminals ..... | 25 |
| 8.3.3 Heating of quick-connect terminations .....              | 26 |
| 8.3.4 Heating of sockets.....                                  | 26 |
| 8.3.5 Heating of alternative termination types.....            | 27 |
| 8.4 Heating of accessible parts .....                          | 27 |
| 8.5 Heating of insulating materials .....                      | 27 |
| 9 Basic operating function .....                               | 27 |
| 9.1 General.....                                               | 27 |
| 9.2 Operate.....                                               | 27 |

|        |                                                                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 9.3    | Release.....                                                         | 28 |
| 9.4    | Time function .....                                                  | 28 |
| 9.4.1  | Functional test at reference values of input quantities .....        | 28 |
| 9.4.2  | Influencing effects of voltage and temperature.....                  | 28 |
| 10     | Insulation .....                                                     | 28 |
| 10.1   | General .....                                                        | 28 |
| 10.2   | Preconditioning .....                                                | 29 |
| 10.3   | Dielectric strength .....                                            | 29 |
| 10.3.1 | General .....                                                        | 29 |
| 10.3.2 | Impulse withstand test .....                                         | 29 |
| 10.3.3 | Dielectric a.c. power frequency voltage test.....                    | 30 |
| 10.4   | Protection against direct contact .....                              | 31 |
| 11     | Electrical endurance .....                                           | 31 |
| 11.1   | General .....                                                        | 31 |
| 11.2   | Resistive loads, inductive loads, and special loads .....            | 32 |
| 11.3   | Low energy loads .....                                               | 32 |
| 12     | Conditional short-circuit current .....                              | 32 |
| 12.1   | General .....                                                        | 32 |
| 12.2   | Test procedure .....                                                 | 32 |
| 12.3   | Test circuit electromechanical output circuit .....                  | 32 |
| 12.4   | Test circuit solid state output circuit .....                        | 33 |
| 12.5   | Condition of switching element after test .....                      | 34 |
| 13     | Clearances and creepage distances .....                              | 34 |
| 13.1   | General .....                                                        | 34 |
| 13.2   | Creepage distances.....                                              | 35 |
| 13.3   | Clearances .....                                                     | 36 |
| 13.4   | Measurement of creepage distances and clearances.....                | 37 |
| 14     | Mechanical strength .....                                            | 37 |
| 14.1   | General .....                                                        | 37 |
| 14.2   | Mechanical strength of terminals and current-carrying parts .....    | 38 |
| 14.2.1 | General .....                                                        | 38 |
| 14.2.2 | Mechanical strength of screw terminals and screwless terminals ..... | 38 |
| 14.2.3 | Mechanical strength of flat quick-connect terminations .....         | 38 |
| 14.2.4 | Mechanical strength of sockets.....                                  | 38 |
| 14.2.5 | Mechanical strength of alternative termination types.....            | 38 |
| 15     | Heat and fire resistance.....                                        | 38 |
| 16     | Vibration and shock .....                                            | 39 |
| 16.1   | Vibration.....                                                       | 39 |
| 16.2   | Shock.....                                                           | 39 |
| 17     | Electromagnetic compatibility (EMC) .....                            | 40 |
| 17.1   | General .....                                                        | 40 |
| 17.2   | EMC immunity .....                                                   | 40 |
| 17.3   | EMC radiated and conducted emission.....                             | 42 |
|        | Annex A (informative) Ball pressure test .....                       | 44 |
|        | Bibliography.....                                                    | 45 |
|        | Figure 1 – Definition of ports.....                                  | 11 |

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 2 – Definition of symbols .....                                                                                        | 11 |
| Figure 3 – Power on-delay relay .....                                                                                         | 12 |
| Figure 4 – Power off-delay relay .....                                                                                        | 12 |
| Figure 5 – Off-delay relay with control signal .....                                                                          | 12 |
| Figure 6 – On- and off-delay relay with control signal.....                                                                   | 13 |
| Figure 7 – Flasher relay .....                                                                                                | 13 |
| Figure 8 – Star-delta relay .....                                                                                             | 14 |
| Figure 9 – Summation time relay.....                                                                                          | 14 |
| Figure 10 – Pulse delayed relay.....                                                                                          | 15 |
| Figure 11 – Pulse delayed relay with control signal .....                                                                     | 15 |
| Figure 12 – Interval relay .....                                                                                              | 15 |
| Figure 13 – Interval relay with control signal .....                                                                          | 16 |
| Figure 14 – Retriggerable interval relay with control signal on .....                                                         | 16 |
| Figure 15 – Retriggerable interval relay with control signal off .....                                                        | 17 |
| Figure 16 – Maintained time relay .....                                                                                       | 17 |
| Figure 17 – Test circuit electromechanical output, conditional short-circuit current .....                                    | 33 |
| Figure 18 – Test circuit solid state output, conditional short-circuit current.....                                           | 34 |
| <br>                                                                                                                          |    |
| Table 1 – Influence quantities and reference values.....                                                                      | 17 |
| Table 2 – Preferred values of endurance .....                                                                                 | 20 |
| Table 3 – Preferred values of maximum permissible operating frequency.....                                                    | 20 |
| Table 4 – Recommended final values of the setting range .....                                                                 | 21 |
| Table 5 – Type testing .....                                                                                                  | 22 |
| Table 6 – Required relay information .....                                                                                    | 23 |
| Table 7 – Areas and lengths of conductors dependent on the current carried by the terminal .....                              | 26 |
| Table 8 – Temperature rise limits of accessible parts.....                                                                    | 27 |
| Table 9 – Changing of influencing quantities.....                                                                             | 28 |
| Table 10 – Impulse test for basic insulation .....                                                                            | 30 |
| Table 11 – Dielectric test voltage for devices suitable for use in single-phase three or two-wire a.c. and d.c. systems ..... | 30 |
| Table 12 – Dielectric test voltage for devices suitable for use in three-phase four or three-wire a.c. systems.....           | 31 |
| Table 13 – Minimum creepage distances for basic insulation .....                                                              | 36 |
| Table 14 – Minimum clearances for basic insulation .....                                                                      | 37 |
| Table 15 – Minimum clearances in controlled overvoltage conditions for internal circuits.....                                 | 37 |
| Table 16 – Environmental conditions influencing EMC .....                                                                     | 40 |
| Table 17 – Immunity tests for industrial environments.....                                                                    | 41 |
| Table 18 – Immunity tests for residential, commercial and light-industrial environments.....                                  | 42 |

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## TIME RELAYS FOR INDUSTRIAL AND RESIDENTIAL USE –

## Part 1: Requirements and tests

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61812-1 has been prepared by IEC technical committee 94: All-or-nothing electrical relays.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1996. This edition constitutes a technical revision.

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

- update of references;
- addition of terms and definitions more commonly used by industry;
- addition of timing charts to help explain terms and definitions involving a sequence of events;
- renumbering of clauses to bring them into a more logical order;
- addition of provisions for residential use.

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

| FDIS        | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 94/324/FDIS | 94/333/RVD       |

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

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

A list of all parts of the IEC 61812 series can be found, under the general title *Time relays for industrial and residential use*, on the IEC website.

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

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

## TIME RELAYS FOR INDUSTRIAL AND RESIDENTIAL USE –

### Part 1: Requirements and tests

#### 1 Scope

This part of the IEC 61812 applies to time relays for industrial applications (e.g. control, automation, signal and industrial equipment).

It also applies to time relays for automatic electrical controls for use in, on, or in association with equipment for residential and similar use.

The term “relay” as used in this standard comprises all types of relays with specified time functions, other than measuring relays.

NOTE Depending on the field of application of these relays (for example automatic electrical controls for household and similar use, switches for household and similar fixed electrical installations), further standards may be applicable, for example IEC 60730-2-7 or IEC 60669-2-3.

#### 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 60050-444:2002, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 444: Elementary relays*

IEC 60050-445:2010, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 445: Time relays*

IEC 60068 (all parts), *Environmental testing*

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

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

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

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

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

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60664-5:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 5: Comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm*

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 60695-10-2:2003, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test*

IEC 60947-5-4:2002, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-4: Control circuit devices and switching elements – Method of assessing the performance of low-energy contacts – Special tests*

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 mm<sup>2</sup> up to 35 mm<sup>2</sup> (included)*

IEC 61000-4-2:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8:2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61210:2010, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

IEC 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*

IEC 61984:2008, *Connectors – Safety requirements and tests*

IEC 62314:2006, *Solid-state relays*

CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*  
Amendment 1 (2010)

CISPR 22:2008, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-444 and IEC 60050-445, as well as the following apply.

NOTE Terms having the same or nearly the same meaning are printed in boldface on separate lines and can be used as an alternative.

#### 3.1 Terms and definitions related to general terms

##### 3.1.1

##### **time relay**

##### **specified-time relay**

all-or-nothing relay (IEC 60050-444:2002, 444-01-02) with one or more time functions

[IEC 60050-445:2010, 445-01-01 modified]

##### 3.1.2

##### **specified time**

specified characteristic of a time relay at given type of function, e.g. operate time, release time, pulse on time, interval time

[IEC 60050-445:2010, 445-05-01]

##### 3.1.3

##### **setting accuracy**

difference between the measured value of the specified time and the reference value set on the scale

NOTE For analogue setting this value relates to the maximum setting value.

[IEC 60050-445:2010, 445-06-07]

##### 3.1.4

##### **effect of influence** (on specified time)

degree with which the influence quantity within its nominal range has an effect on the specified time

[IEC 60050-445:2010, 445-06-02]

##### 3.1.5

##### **recovery time**

minimum time interval for which the power supply is removed or control signal is applied or removed before the specified function can be performed again

[IEC 60050-445:2010, 445-05-04]

##### 3.1.6

##### **minimum control impulse time**

shortest duration of the power supply or control signal to fulfil the specified function

[IEC 60050-445:2010, 445-05-02]

##### 3.1.7

##### **repeatability**

difference between the upper and lower limits of the specified confidence range determined from several time measurements of a time relay under identical conditions

NOTE Preferably the repeatability is indicated as a percentage of the mean value of all measured values.

[IEC 60050-445:2010, 445-06-08]

### 3.1.8

#### **power supply energizing quantity**

electrical quantity (e.g. electric current, voltage) which has to be applied or removed from the input circuit of the time relay in order to enable it to fulfil its purpose

[IEC 60050-445:2010, 445-03-01]

### 3.1.9

#### **input voltage input current**

electrical quantity that can be applied (or removed) to the power supply and to the control signal

### 3.1.10

#### **control signal**

trigger signal (deprecated)

input signal which has to be applied or removed in addition to the power supply in order to ensure a function of the time relay

NOTE The control signal is provided by a separate device designed to close or open an electrical circuit.

[IEC 60050-445:2010, 445-02-05]

### 3.1.11

#### **conditional short-circuit current of an output circuit**

prospective electric current that a contact circuit, protected by a specified short-circuit protective device, can satisfactorily withstand for the total breaking time of that protective device under specified conditions of use and behaviour

[IEC 60050-445:2010, 445-04-03]

### 3.1.12

#### **on-state voltage drop of a solid-state output circuit**

voltage drop of a solid-state output circuit (deprecated)

voltage measured across the effectively conducting solid-state output of a time relay, when carrying the given load current

[IEC 60050-445:2010, 445-04-04]

### 3.1.13

#### **leakage current of a solid-state output**

off-state current of a solid-state output (deprecated)

electric current which flows through the effectively non-conducting solid-state output of a time relay at a specified voltage

[IEC 60050-445:2010, 445-04-05]

### 3.1.14

#### **power port**

point at which the supply voltage (either a.c. or d.c.) is connected to the time relay

[IEC 60050-445:2010, 445-07-01]

### 3.1.15

#### **control port**

additional port for the starting of functions whilst supply voltage is applied, or for the connection of a remote potentiometer, control signal, etc.

NOTE There are control ports for floating (potential-free) and non-floating control.

[IEC 60050-445:2010, 445-07-02]

**3.1.16**  
**output port**

port at which a load is connected to the time relay

NOTE The output port could consist of electromechanical contacts or be a solid-state output.

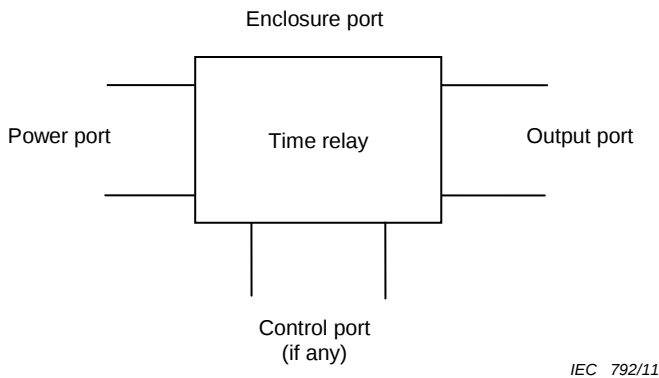
[IEC 60050-445:2010, 445-07-03]

**3.1.17**  
**enclosure port**

physical boundary of the time relay through which electromagnetic fields can radiate or impinge

[IEC 60050-445:2010, 445-07-04]

NOTE See Figure 1.



**Figure 1 – Definition of ports**

**3.2 Terms and definitions of relay types**

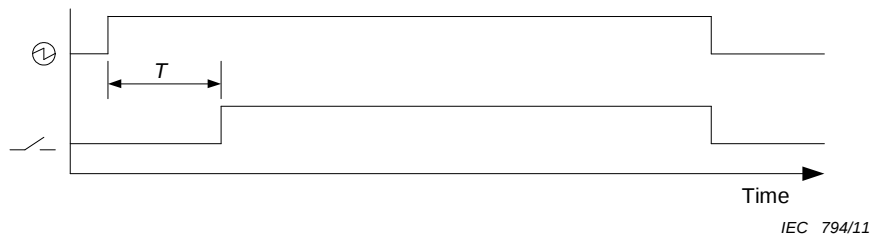
| Key      |                |
|----------|----------------|
|          | Power supply   |
|          | Control signal |
| <i>T</i> | Setting time   |
|          | Make contact   |

IEC 793/11

**Figure 2 – Definition of symbols**

**3.2.1**  
**power on-delay relay**  
**on-delay relay**

time relay in which the time delay starts when applying the power supply and the output switches to the operate condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 3)



**Figure 3 – Power on-delay relay**

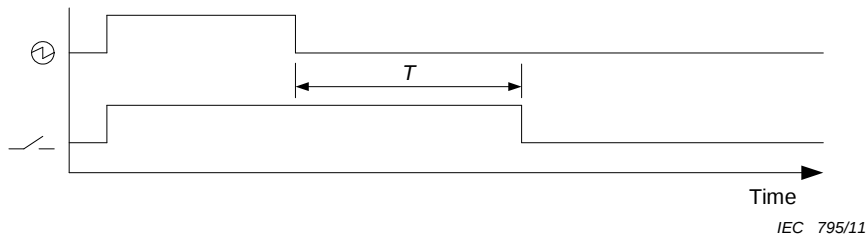
[IEC 60050-445:2010, 445-01-02]

### 3.2.2

#### **power off-delay relay**

#### **true off-delay relay**

time relay in which the output immediately switches to the operate condition when applying the power supply; the time delay starts when the power supply is removed; the output switches to the release condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 4)



**Figure 4 – Power off-delay relay**

[IEC 60050-445:2010, 445-01-03]

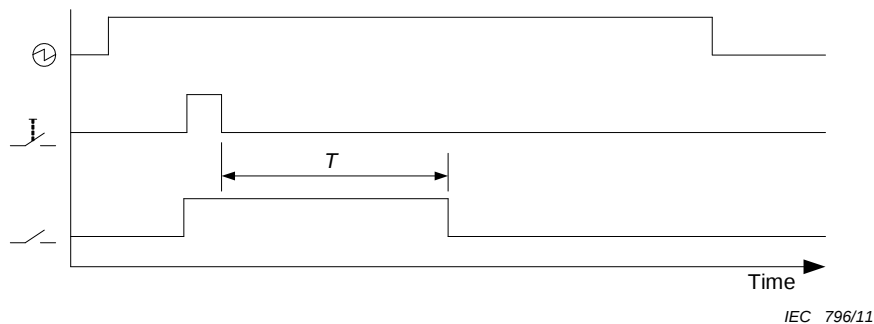
### 3.2.3

#### **off-delay relay with control signal**

#### **off-delay relay**

time relay in which the output immediately switches to the operate condition when applying the power supply and the control signal; the time delay starts when removing the control signal, and the output switches to the release condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 5)

NOTE Effects of subsequent operating or resetting of the control signal should be declared by the manufacturer.



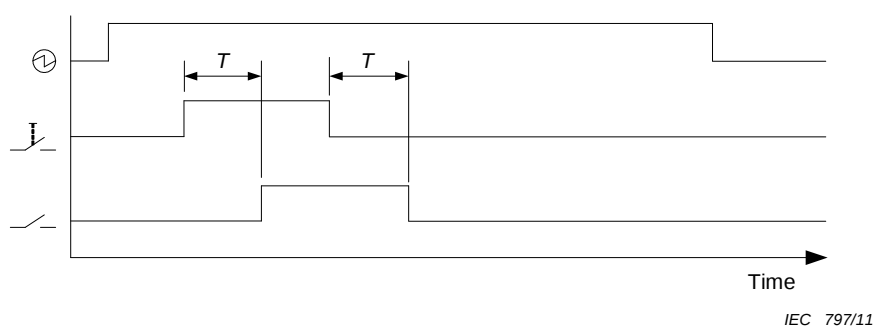
**Figure 5 – Off-delay relay with control signal**

[IEC 60050-445:2010, 445-01-04]

**3.2.4****on- and off-delay relay with control signal**

time relay in which the output switches to the operate condition when applying the power supply and the control signal and after the setting time has elapsed; the output switches to the release condition when the control signal is removed and after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 6)

NOTE Effects of subsequent operating or retriggering of the control signal should be declared by the manufacturer.



**Figure 6 – On- and off-delay relay with control signal**

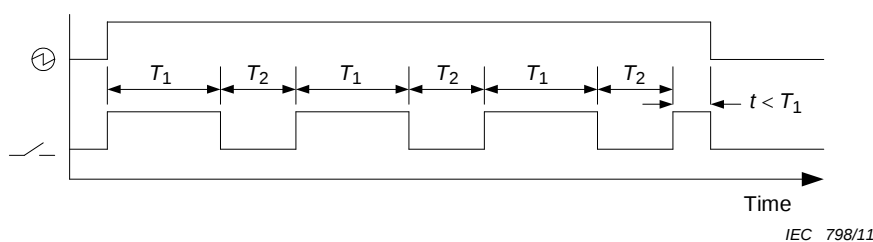
[IEC 60050-445:2010, 445-01-05]

**3.2.5****flasher relay****repeat cycle relay**

time relay in which the output periodically switches on and off as long as the power supply or control signal is applied (see Figure 2 and Figure 7)

NOTE 1 Depending on the relay type, the output starts with "pulse on" or "pulse off".

NOTE 2 Flasher relay may also be initiated with a control signal.



**Figure 7 – Flasher relay**

[IEC 60050-445:2010, 445-01-06]

**3.2.6****symmetrical flasher relay****symmetrical repeat cycle relay**

flasher relay in which the output periodically switches on and off with substantially identical durations of pulse on time and pulse off time

[IEC 60050-445:2010, 445-01-07]

**3.2.7****asymmetrical flasher relay****asymmetrical repeat cycle relay**

flasher relay in which the pulse on time and pulse off time are selectable separately

[IEC 60050-445:2010, 445-01-08]

### 3.2.8 star-delta relay

time relay including two delayed outputs switching one after the other, for starting of motors in the star mode and subsequent change to the delta mode (see Figure 2 and Figure 8)

NOTE The star and delta connections are defined in IEC 60050-141:2010, 141-02-06 and IEC 60050-141:2010, 141-02-09 respectively.

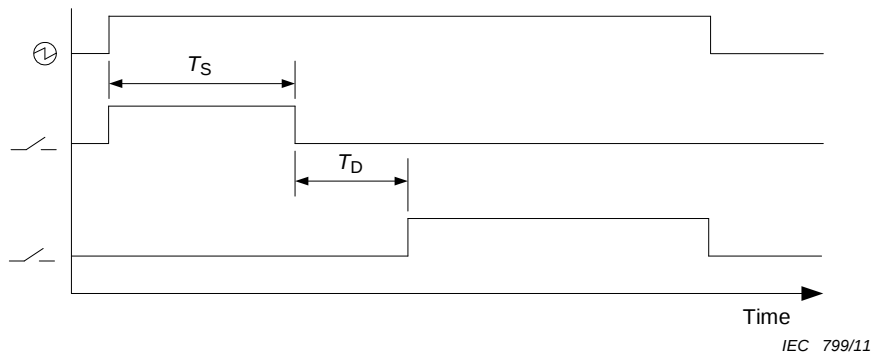


Figure 8 – Star-delta relay

[IEC 60050-445:2010, 445-01-09]

### 3.2.9 summation time relay

time relay in which the output switches when the setting time has elapsed by summation of the time periods during which the control signal has been applied (see Figure 2 and Figure 9)

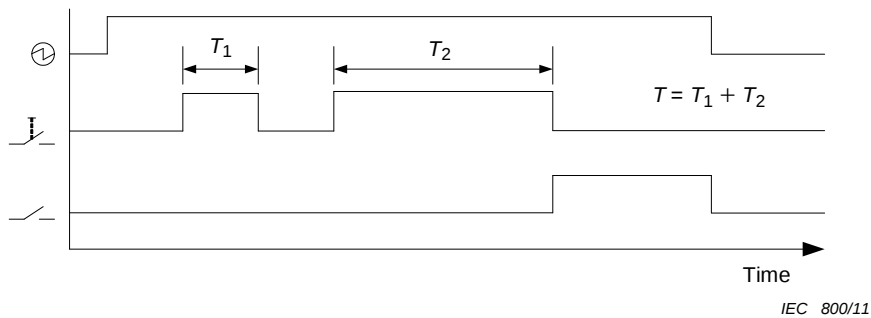


Figure 9 – Summation time relay

[IEC 60050-445:2010, 445-01-10]

### 3.2.10 pulse delayed relay

time relay in which the time delay starts when applying the power supply; the output momentarily switches for an interval to the operate condition after the time delay has elapsed (see Figure 2 and Figure 10)

NOTE Manufacturer should specify if interval is fixed or variable.

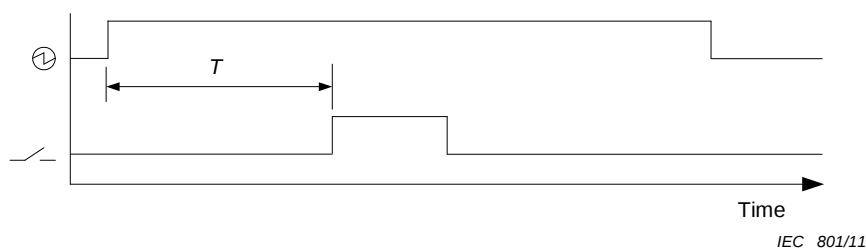


Figure 10 – Pulse delayed relay

[IEC 60050-445:2010, 445-01-11]

**3.2.11****pulse delayed relay with control signal**

time relay in which the time delay starts when applying the power supply and the control signal; the output momentarily switches for an interval to the operate condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 11)

NOTE 1 Cycling the control signal during the time delay will not retrigger the time delay.

NOTE 2 Manufacturer should specify if interval is fixed or variable.

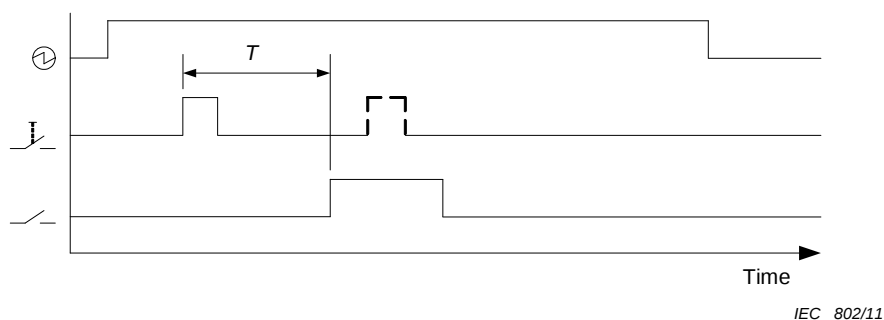


Figure 11 – Pulse delayed relay with control signal

[IEC 60050-445:2010, 445-01-12]

**3.2.12****interval relay**

time relay in which the output immediately switches to the operate condition and the time delay starts when applying the power supply, and the output switches to the release condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 12)

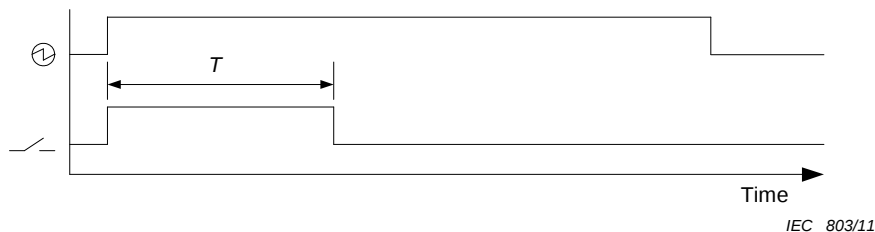


Figure 12 – Interval relay

[IEC 60050-445:2010, 445-01-13]

### 3.2.13

#### interval relay with control signal single shot relay

time relay in which the output immediately changes to the operate condition and the time delay starts when applying the power supply and the control signal; the output switches to the release condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 13)

NOTE Cycling the control signal during the time delay will not retrigger the time delay.

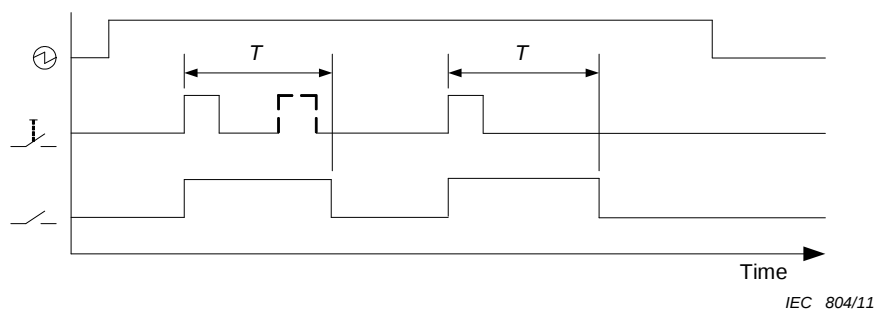


Figure 13 – Interval relay with control signal

[IEC 60050-445:2010, 445-01-14]

### 3.2.14

#### retriggerable interval relay with control signal on watchdog relay

time relay in which the output immediately switches to the operate condition and the time delay starts when applying the power supply and the control signal; the output switches to the release condition after the setting time has elapsed and if the control signal is not operated during the setting time (see Figure 2 and Figure 14)

NOTE Cycling the control signal during the time delay will retrigger the time delay.

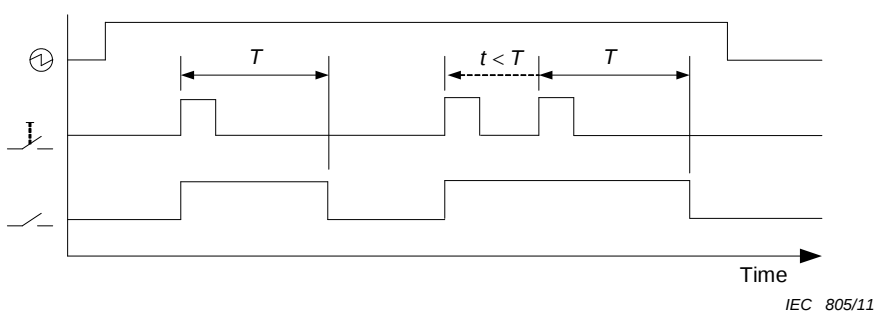


Figure 14 – Retriggerable interval relay with control signal on

[IEC 60050-445:2010, 445-01-15]

### 3.2.15

#### retriggerable interval relay with control signal off fleeting off delay relay

time relay in which the output immediately changes to the operate condition and the time delay starts when applying the power supply and removing the control signal; the output switches to the release condition after the setting time has elapsed (see Figure 2 and Figure 15)

NOTE Cycling the control signal during the time delay will retrigger the time delay.

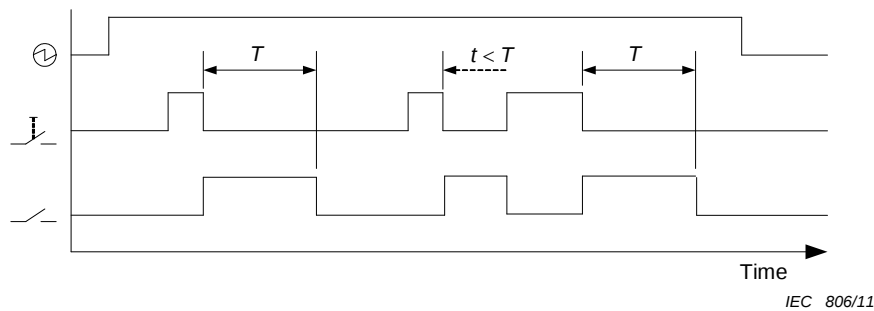


Figure 15 – Retriggerable interval relay with control signal off

[IEC 60050-445:2010, 445-01-16]

3.2.16  
maintained time relay

time relay which does not prematurely release if the energizing quantity is removed and the time interval is not concluded (see Figure 2 and Figure 16)

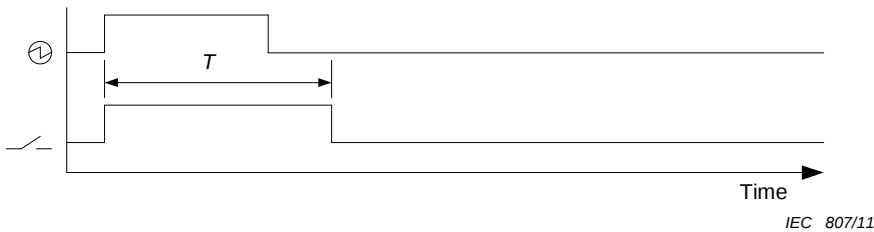


Figure 16 – Maintained time relay

[IEC 60050-445:2010, 445-01-17]

4 Influence quantities

The specified performance of a relay shall be given with respect to the reference conditions, i.e. the set of reference values of all influence quantities.

Unless otherwise explicitly stated by the manufacturer, the values and tolerance ranges listed in Table 1 apply.

Table 1 – Influence quantities and reference values

| Influence quantities             | Reference values for tests       | Tolerances during tests                        |
|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|
| Ambient temperature              | 23 °C                            | ± 5 °C                                         |
| Air pressure                     | 96 kPa                           | ± 10 kPa                                       |
| Relative humidity                | 50 %                             | ± 25 %                                         |
| Position                         | As indicated by the manufacturer | 2° in any direction                            |
| Input voltage                    | Rated value(s)                   | ± 5 % for steady-state conditions <sup>a</sup> |
| Output circuit (voltage/current) | Rated value(s)                   | ± 5 % for steady-state conditions              |
| Frequency                        | As indicated by the manufacturer | ± 1 %                                          |

| Influence quantities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Reference values for tests       | Tolerances during tests                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Waveform                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sinusoidal                       | Maximum distortion factor 5 % <sup>b</sup>                     |
| Direct component in a.c.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | As indicated by input voltage    | Max. 2 % of peak value                                         |
| Alternating component in d.c. (ripple)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | As indicated by input voltage    | Maximum 6 % <sup>c</sup>                                       |
| Shock and vibration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | As indicated by the manufacturer | Maximum 1 m/s <sup>2</sup>                                     |
| Industrial and other atmospheres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Clean air                        | Clean air (pollution not exceeding class 3C2 of IEC 60721-3-3) |
| <sup>a</sup> In so far as they are regarded as influencing quantities in the case of time errors tolerance to be ± 1 %.<br><sup>b</sup> Distortion factor: 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.<br><sup>c</sup> For calculating the ripple content of d.c. (expressed as a percentage) the following formula applies:<br>$\frac{\text{maximum instantaneous value} - \text{minimum instantaneous value}}{\text{d. c. value}} \times 100$ |                                  |                                                                |

## 5 Rated values

### 5.1 General

The numerical values given in this standard are either recommended standard values or typical practical values for electronic and electromechanical time relays at the known state of the art. The corresponding actual values for any specific product should be confirmed by the manufacturer as complying with this standard or quoted explicitly if they deviate from this standard.

### 5.2 Input voltage and frequency

- The recommended a.c. rated input voltage r.m.s. is to be specified according to one of the following values:  
12 V; 24 V; 48 V; 100 V; 110 V; 115 V; 120 V; 127 V; 200 V; 208 V; 220 V; 230 V; 240 V; 277 V; 400 V; 415 V; 480 V.
- The recommended d.c. rated input voltage is to be specified according to one of the following values:  
5 V; 12 V; 24 V; 48 V; 60 V; 100 V; 110 V; 125 V; 220 V; 250 V.
- Rated frequency, recommended values: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz.
- Rated input voltage range (for example 220 V to 240 V) and corresponding frequencies (for example 50 Hz/60 Hz) shall be specified by the manufacturer.
- The recommended operating range is to be specified according to one of the following values:
  - 80 % to 110 % or
  - 85 % to 110 % or
  - 90 % to 110 % of input voltage.

The above values apply over the full ambient temperature range as declared by the manufacturer.

Where the manufacturer deviates from the recommended range, both the rated input voltage (or range) and the corresponding operative range shall be specified.

### 5.3 Release voltage

The release voltage shall not be less than 10 % of the minimum rated input voltage that is specified according to 5.2.

NOTE Higher values can be stated upon agreement between manufacturer and user.

The release voltages apply over the full ambient temperature range as declared by the manufacturer.

### 5.4 Power consumption

The rated power consumption of a relay shall be given at rated input voltage. In case of relays with several input circuits, the respective rated power consumption shall be given.

NOTE For relays with an input which varies depending on the position of the moved parts or for any other reason, the higher value should be given in VA or in W. In the case of alternating current the power factor is optional.

### 5.5 Output circuit

Output load ratings shall be specified by the manufacturer.

#### 5.5.1 Electromechanical output circuit

- a) Resistive loads, inductive loads, and special loads (e.g. lamp loads, cable loads) shall be specified in accordance with 5.7, Annex B and Annex D of IEC 61810-1:2008.

The manufacturer shall state the following:

- rated load values for the output circuits;
- number of cycles for electrical endurance;
- number of cycles for mechanical endurance;
- frequency of operation.

- b) Low energy loads (for example electronic systems and programmable controllers) shall be specified in accordance with IEC 60947-5-4. The manufacturer shall state the rated load values and statistical assessed constant mean number of operating cycles ( $m_c$ ). The following examples are preferred formats for specifying rated load values:

- minimum voltage and current (for example 24 V, 1 mA);
- minimum power (for example 50 mW, 5 V / 5 mA), meaning with 5 V the current shall be at least 10 mA, or with 5 mA the voltage shall be at least 10 V.

#### 5.5.2 Mechanical endurance

Mechanical endurance value of the internal relay shall be used. As an alternative the manufacturer may perform a mechanical endurance test according to IEC 61810-1.

#### 5.5.3 Solid state output circuit

Load categories shall be specified in accordance with 4.4 of IEC 62314:2006 as applicable.

The manufacturer shall state the maximum value of

- voltage drop at rated load current;
- leakage current at maximum specified ambient temperature.

#### 5.5.4 Endurance and operating frequency

The preferred values of the endurance and operating frequency are given in Table 2 and Table 3.

**Table 2 – Preferred values of endurance**

| Operating cycles × 10 <sup>6</sup> |
|------------------------------------|
| 0,03                               |
| 0,1                                |
| 0,2                                |
| 0,3                                |
| 0,5                                |
| 1                                  |
| 3                                  |
| 10                                 |
| 20                                 |
| 30                                 |

**Table 3 – Preferred values of maximum permissible operating frequency**

| Operating frequency under load conditions (cycles per hour) <sup>a</sup>                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12                                                                                                 |
| 30                                                                                                 |
| 120                                                                                                |
| 300                                                                                                |
| 600                                                                                                |
| 1 200                                                                                              |
| 1 800                                                                                              |
| 3 600                                                                                              |
| 7 200                                                                                              |
| <sup>a</sup> This applies only in so far as permissible due to the shortest adjustable time delay. |

#### 5.5.5 Conditional short circuit current

When protected by a short-circuit protective device e.g. 6,3 A quick response fuse, the rated conditional short-circuit current of a relay is a minimum value of 100 A.

#### 5.6 Ambient temperature

Unless otherwise stated, the preferred ambient temperature range is –10 °C to +40 °C for the operation of relays.

#### 5.7 Transport and storage temperature

Equipment subjected to these extreme temperatures without being operated shall not undergo any irreversible damage and shall then operate normally under the specified conditions.

Temperature range for:

- storage: –25 °C to +55 °C;
- transport: –40 °C to +70 °C.

#### 5.8 Humidity

Unless otherwise stated, the preferred relative humidity range is 25 % to 75 %.

## 5.9 Pollution degree

Unless otherwise stated, the relay is for use in pollution degree 2 environmental conditions in accordance with IEC 60664-1. However, other pollution degrees may be considered to apply, depending upon the micro-environment.

NOTE 1 The pollution degree of the micro-environment of the relay may be influenced by installation in an enclosure.

NOTE 2 The pollution degree of the micro-environment of the circuits inside the integral enclosure of the relay may be different from the micro-environment of the relay.

## 5.10 Altitude

The altitude of the site of installation shall not exceed 2 000 m.

NOTE For equipment to be used at higher altitudes, it is necessary to take into account the reduction of the dielectric strength and the cooling effect of the air. Electrical equipment intended to operate under these conditions is to be designed or used in accordance with an agreement between manufacturer and user.

## 5.11 Timing circuit function

### 5.11.1 General

The constructional design of the timing circuit determines the relay function.

The specified time may be permanently set or be adjustable.

The nominal values as given in Table 4 are recommended as final values for the setting range of a specified time.

**Table 4 – Recommended final values of the setting range**

|                |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|----------------|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| <b>Seconds</b> | 0,5 | 1 | 3 | – | 10 | –  | –  | 30 | 60 | –  | 100 | 300 | 600 |
| <b>Minutes</b> | –   | 1 | 3 | – | 10 | –  | –  | 30 | 60 | –  | –   | 300 | –   |
| <b>Hours</b>   | –   | 1 | 3 | 6 | –  | 12 | 24 | 30 | 60 | 72 | 100 | –   | –   |

For digital time relays, final values of the setting range are additionally recommended consisting of the digit 9 (e.g. 999 min).

### 5.11.2 Setting accuracy

The setting accuracy will be given:

- in percent of the full-scale value for relays with analogue setting;
- in percent of the setting value or in absolute values for relays with digital setting.

### 5.11.3 Repeatability

The following preferred values shall be observed with regard to the repeatability of function time values:

± 0,01 %; ± 0,05 %; ± 0,1 %; ± 0,2 %; ± 0,3 %; ± 0,5 %; ± 1 %; ± 2 %; ± 3 %; ± 5 %.

The repeatability may be specified as the higher value of either a percentage value or an absolute value, e.g. 0,01 % or 10 ms.

### 5.11.4 Recovery time and minimum control impulse

To be stated by the manufacturer.

## 6 Provisions for testing

In the subsequent clauses, the requirements to be checked as well as the related tests are specified.

The tests according to this standard are type tests given in Table 5.

NOTE Tests according to this standard can be applied to routine and sampling tests as appropriate.

If a specimen does not pass a test, this test shall be repeated once with an additional specimen of the same design. In case the manufacturer modifies the relays, all tests technically influenced by this modification shall also be repeated.

Unless otherwise stated in this standard, the tests and measurements shall be carried out in accordance with the reference values and tolerance ranges of the influence quantities given in Table 1.

Special conditions are those which deviate from the reference values specified in Table 1 with regard to temperature, altitude, humidity, heavy air pollution by dust, smoke, vapour or salts. In such cases the manufacturer shall state the tests and severities which have been carried out on the device in accordance with the relevant parts of IEC 60068 series.

**Table 5 – Type testing**

| Type test                         | Clause | Minimum number of test specimens | Inspection lot | Additional references |
|-----------------------------------|--------|----------------------------------|----------------|-----------------------|
| Basic operating function          | 9      | 3                                | 1              |                       |
| Marking and documentation         | 7      | 1                                | 1              |                       |
| Heating                           | 8      | 1                                | 1              | IEC 60085             |
| Clearances, creepage distances    | 13     | 1                                | 1              | IEC 60664-1           |
| Vibration and shock               | 16     | 1                                | 1              |                       |
| Insulation                        | 10     | 1                                | 2              |                       |
| Electrical endurance              | 11     | 1 <sup>a</sup>                   | 3              |                       |
| Conditional short-circuit current | 12     | 1                                | 4              |                       |
| Mechanical strength               | 14     | 1                                | 5              |                       |
| Heat and fire resistance          | 15     | 1                                | 6              | IEC 60695-2-11        |
| EMC                               | 17     | 1                                | 7              |                       |
| <sup>a</sup> See 11.1.            |        |                                  |                |                       |

## 7 Documentation and marking

### 7.1 Data

The manufacturer shall make the following data available (with indication of the units):

**Table 6 – Required relay information**

| N°                           | Information                                                           | Notes                                                                                        | Place of indication            |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>1 Identification data</b> |                                                                       |                                                                                              |                                |
| 1a                           | Manufacturer's name, identification code or trade mark                |                                                                                              | Relay                          |
| 1b                           | Type designation                                                      | It shall be unambiguous and ensure identification of the product by respective documentation | Relay                          |
| 1c                           | Date of manufacture                                                   | May be coded if specified in the documentation                                               | Relay (preferred) or package   |
| <b>2 Input data</b>          |                                                                       |                                                                                              |                                |
| 2a                           | Range of rated input voltage(s) with symbol for d.c. or a.c. voltages |                                                                                              | Relay                          |
| 2b                           | Frequency for a.c.                                                    |                                                                                              | Relay                          |
| 2c                           | Rated power consumption                                               |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| 2d                           | Release value of input voltage                                        |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| <b>3 Output data</b>         |                                                                       |                                                                                              |                                |
| 3a                           | Output circuit data                                                   | Rated operating voltage, rated operating current and category of use                         | Relay                          |
| 3b                           | Number of cycles for electrical endurance                             |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| 3c                           | Frequency of operation                                                |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| 3d                           | Number of cycles for mechanical endurance                             | If applicable                                                                                | Catalogue or instruction sheet |
| 3e                           | Contact material(s)                                                   | If applicable                                                                                | Catalogue or instruction sheet |
| 3f                           | Low energy reliability - characteristics of the test results          | If applicable                                                                                | Manufacturer documentation     |
| 3g                           | Low energy loads                                                      | If applicable, voltage, current, operating cycles                                            | Catalogue or instruction sheet |
| 3h                           | On-state voltage drop of a solid-state output                         | If applicable                                                                                | Catalogue or instruction sheet |
| 3i                           | Leakage current of a solid-state output                               | If applicable                                                                                | Catalogue or instruction sheet |
| <b>4 Insulation data</b>     |                                                                       |                                                                                              |                                |
| 4a                           | Type of insulation                                                    | Functional, basic, reinforced, double insulation                                             | Catalogue or instruction sheet |
| 4b                           | Deviation from standard dimensioning                                  | According to options a) to c) of 13.1                                                        | Catalogue or instruction sheet |
| 4c                           | Pollution degree                                                      | If other than pollution degree 2                                                             | Catalogue or instruction sheet |
| 4d                           | Impulse test voltage(s)                                               | For all circuits                                                                             | Catalogue or instruction sheet |
| 4e                           | Dielectric test voltage(s)                                            | For all circuits                                                                             | Catalogue or instruction sheet |
| 4f                           | Overvoltage category                                                  |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| <b>5 General data</b>        |                                                                       |                                                                                              |                                |
| 5a                           | Ambient temperature range                                             |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| 5b                           | Relative humidity range                                               |                                                                                              | Catalogue or instruction sheet |
| 5c                           | Mounting position                                                     | If applicable                                                                                | Catalogue or instruction sheet |
| 5d                           | Data to permit suitable connection of the relay                       | Including polarity                                                                           | Catalogue or instruction sheet |

| N°                          | Information                                                                                                                                    | Notes                                                      | Place of indication                                          |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 5e                          | Identification of connections and circuits                                                                                                     |                                                            | Relay                                                        |
| 5f                          | Accessories                                                                                                                                    | If essential to the relay performance                      | Catalogue or instruction sheet                               |
| 5g                          | Indications for earthing or grounding of metal parts                                                                                           | If applicable                                              | Relay                                                        |
| 5h                          | Mounting distance                                                                                                                              | If applicable                                              | Catalogue or instruction sheet                               |
| 5i                          | EMC immunity test levels                                                                                                                       |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 5j                          | Degree of protection in accordance with IEC 60529                                                                                              |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 5k                          | Maximum permissible steady-state temperature of the terminals (if applicable), and/or material combination for flat quick-connect terminations | Applies also to the combination of relay and mating socket | Manufacturer documentation                                   |
| 5l                          | Prospective current value (if less than 1 000 A)                                                                                               | For conditional short circuit current test                 | Catalogue or instruction sheet                               |
| <b>6 Time function data</b> |                                                                                                                                                |                                                            |                                                              |
| 6a                          | Specified time (nominal range of time)                                                                                                         |                                                            | Relay                                                        |
| 6b                          | Type of function of the relay                                                                                                                  | According to 3.2                                           | Catalogue or instruction sheet                               |
| 6c                          | Recovery time                                                                                                                                  |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 6d                          | Minimum control impulse                                                                                                                        |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 6e                          | Setting accuracy                                                                                                                               |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 6f                          | Repeatability                                                                                                                                  |                                                            | Catalogue or instruction sheet                               |
| 6g                          | Influence effects                                                                                                                              | Voltage, temperature recommended                           | Catalogue or instruction sheet or Manufacturer documentation |

## 7.2 Marking

The data of 1a) and 1b) of Table 6 shall be marked on the relay so that they are legible and durable.

The test indicated below is carried out when only additional material(s) are used for marking (for example inkjet or pad printing).

Compliance with the durability requirements for the marking is checked by inspection and by rubbing the marking by hand as follows:

- 15 back-and-forth movements in about 15 s with a piece of cloth soaked with distilled water, followed by
- 15 back-and-forth movements in about 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit.

During the tests, the soaked piece of cloth shall be pressed on the marking with a pressure of about 2 N/cm<sup>2</sup>.

NOTE The petroleum spirit used is defined as an aliphatic solvent hexane with a content of aromatics of maximum 0,1 volume %, a kauributanol-value of 29, initial boiling point approximately 65 °C, dry point approximately 69 °C and specific gravity of 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

## **8 Heating**

### **8.1 General**

Relays shall be constructed so they do not attain excessive temperatures in normal use.

### **8.2 Test conditions**

The relay is operated in an appropriate heating chamber until temperature equilibrium is attained with the following conditions:

- a) The ambient temperature shall be equal to the upper limit of the operating temperature range.
- b) The output circuit is loaded with the resistive limiting continuous current as specified by the manufacturer. It shall not be switched during the test; for this purpose, the current shall be switched on and off by means of a separate switch with closed output circuit.
- c) The input circuit is supplied by the maximum rated voltage.
- d) The operating mode is set to the maximum power loss which occurs during operation as in normal use.

Thermal equilibrium is attained when variation of less than 1 K occurs between any two out of three consecutive measurements made at an interval of 5 min.

### **8.3 Heating of terminals**

#### **8.3.1 General**

Temperature at the terminals is determined by means of fine wire thermocouples which are positioned so that they have negligible effect on the temperature being determined. The measuring points are positioned on the terminals as close as possible to the body of the relay. If the thermocouples cannot be positioned directly on the terminals, the thermocouples may be fixed on the conductors as close as possible to the relay.

Temperature sensors other than thermocouples are permitted, provided they show equivalent test results.

The maximum permissible steady-state temperature of the terminals as indicated by the manufacturer shall not be exceeded.

#### **8.3.2 Heating of screw terminals and screwless terminals**

The electrical connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors according to Table 7.

**Table 7 – Areas and lengths of conductors  
dependent on the current carried by the terminal**

| Current carried by the terminal<br>A |                     | Cross-sectional area of<br>conductors |     | Minimum conductor length<br>for testing |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|-----|-----------------------------------------|
| Above                                | up to and including | mm <sup>2</sup>                       | AWG | mm                                      |
| -                                    | 3                   | 0,5                                   | 20  | 500                                     |
| 3                                    | 6                   | 0,75                                  | 18  | 500                                     |
| 6                                    | 10                  | 1,0                                   | 17  | 500                                     |
| 10                                   | 16                  | 1,5                                   | 16  | 500                                     |
| 16                                   | 25                  | 2,5                                   | 14  | 500                                     |
| 25                                   | 32                  | 4,0                                   | 12  | 500                                     |
| 32                                   | 40                  | 6,0                                   | 10  | 1 400                                   |
| 40                                   | 63                  | 10,0                                  | 8   | 1 400                                   |

The temperature rise at the terminals shall not exceed 45 K.

### 8.3.3 Heating of quick-connect terminations

The electrical connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors, using female connectors (made of nickel-plated steel) according to IEC 61210 and with flexible conductors according to Table 7.

NOTE 1 It is recommended that the female connectors are soldered in the crimping area. This is intended to enable the determination of the flat quick-connect termination of the relay without significant influence from either the female connector or the quality of the crimping.

The determined absolute temperature shall not exceed the lowest permissible value for flat quick-connect terminations given in Annex A of IEC 61210:2010, unless the manufacturer specifies the appropriate material combination(s).

The temperature rise at the flat quick-connect terminations shall not exceed 45 K. This may be verified without the temperature rise influence of the relay contacts and the coil (e.g. bridged or short circuited or soldered relay contacts).

NOTE 2 The following nominal dimensions of quick-connect terminations are recommended:

| Connector size<br>mm | Maximum steady state current<br>A |
|----------------------|-----------------------------------|
| 2,8                  | 6                                 |
| 4,8                  | 16                                |
| 6,3                  | 25                                |
| 9,5                  | 32                                |

### 8.3.4 Heating of sockets

The maximum steady-state temperature limits permissible for the connections between relay and socket as well as for the insulating materials of both relay and socket adjacent to the connection shall not be exceeded.

The mounting distance between sockets shall be specified by the manufacturer.

### 8.3.5 Heating of alternative termination types

The electrical connections of the relay to the voltage or current source(s) are realized with flexible conductors according to Table 7.

### 8.4 Heating of accessible parts

The temperature rise of accessible parts shall not exceed the values stated in Table 8.

**Table 8 – Temperature rise limits of accessible parts**

| Accessible parts                                   | Temperature rise limits<br>K |
|----------------------------------------------------|------------------------------|
| Manual operating means:                            |                              |
| Metallic                                           | 15                           |
| Non-metallic                                       | 25                           |
| Parts intended to be touched but not hand-held:    |                              |
| Metallic                                           | 30                           |
| Non-metallic                                       | 40                           |
| Exteriors of enclosures adjacent to cable entries: |                              |
| Metallic                                           | 40                           |
| Non-metallic                                       | 50                           |

### 8.5 Heating of insulating materials

The temperatures of insulating materials shall be not higher than permitted in IEC 60085.

New insulating materials not covered by IEC 60085 may be used if the same degree of safety is assured. Alternatively, performance of insulation materials may be tested according to Annex A, or other suitable test methods.

The stated limits of temperature may be exceeded in restricted parts of the insulating material, provided there is no apparent sign of damage and no apparent changes in the characteristics.

## 9 Basic operating function

### 9.1 General

Prior to the tests, the relays are subjected to the specified atmospheric test conditions so that they are in thermal equilibrium.

### 9.2 Operate

The relay shall be preconditioned at the maximum permissible ambient temperature specified by the manufacturer by applying – as indicated by the manufacturer – the rated input voltage, or the upper limit of the rated input voltage range specified in 5.2, and with the contacts (contact set) loaded with the maximum continuous current(s) specified by the manufacturer for this test until thermal equilibrium is reached. Immediately after removal of the input voltage and related arrival at the release condition, the relay shall operate again when energized at the lower limit of the operative range.

### 9.3 Release

The relays shall reach thermal equilibrium at the minimum permissible ambient temperature. After a short application of the operate voltage to establish the operate condition, the coil voltage shall be immediately reduced to the relevant value specified in 5.3.

When this occurs, the relay shall release.

### 9.4 Time function

#### 9.4.1 Functional test at reference values of input quantities

##### 9.4.1.1 General

The functional tests are to be carried out with the reference values of the input quantities as given in Table 1. The number of successive measurements shall be 10 minimum.

##### 9.4.1.2 Determination of the setting accuracy

The difference between the mean of the measured values and the setting value shall be within the tolerances of the setting accuracy indicated by the manufacturer.

##### 9.4.1.3 Determination of the repeatability

The difference between the mean of the measured values and the measured values shall be within the tolerances of the repeatability indicated by the manufacturer.

#### 9.4.2 Influencing effects of voltage and temperature

The influencing effect of the input voltage and temperature on the specified time(s) is checked; for this purpose, only one quantity as given in Table 9 will be changed whereas the other quantity has the nominal value.

The number of successive measurements shall be 10 minimum.

For checking influence to temperature, the relays are operated in an appropriate chamber until thermal equilibrium is attained at the ambient temperature as given in Table 9. Thermal equilibrium is attained when variation of less than 1 K occurs between any two out of three consecutive measurements made at an interval of 5 min.

The test shall be considered satisfactory if the relay accomplishes its function properly within the tolerance values as indicated by the manufacturer.

**Table 9 – Changing of influencing quantities**

| Changed quantity    | Value                                   | Tolerance unit |
|---------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Input voltage       | 110 % and<br>80 % or<br>85 % or<br>90 % | %/volt         |
| Ambient temperature | –5 °C<br>+40 °C                         | %/K            |

## 10 Insulation

### 10.1 General

The material used for insulation purposes shall possess sufficient electrical, thermal and mechanical properties.

The dielectric properties are based on basic safety publication IEC 60664-1.

The rules for dimensioning basic and reinforced insulation as stated in IEC 60664 series apply.

The insulation of circuits within a relay shall be tested in accordance with the maximum reference voltage and overvoltage category of the relay.

## 10.2 Preconditioning

The tests of 10.3 shall be started immediately after the preconditioning and finished without unnecessary delay. The time to complete the test shall be indicated in the test report.

The preconditioning comprises the dry heat and damp heat tests.

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

The damp heat test is carried out in a climatic test cabinet at a relative humidity of  $(93 \pm 3)$  % RH. The air temperature shall be maintained at  $(40 \pm 2)$  °C with an accuracy of  $\pm 5$  K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 4 days. There shall be no condensation.

## 10.3 Dielectric strength

### 10.3.1 General

In order to obtain adequate dielectric strength, the creepage distances and clearances shall be as specified in Clause 13 and the relay shall withstand the application of impulse withstand test and dielectric test as specified in Table 10 and Table 11 or Table 12.

Dielectric tests shall be performed

- a) between each circuit and the exposed conductive parts, the terminals of each independent circuit being connected together (for type tests on relays with an insulating enclosure, the exposed conductive parts shall be represented by a metal foil covering the whole enclosure except the terminals around which a suitable gap shall be left to avoid flashover to the terminals);
- b) between independent circuits, the terminals of each independent circuit being connected together.

Unless obvious, the independent circuits are those which are so described by the manufacturer.

Circuits having the same rated insulation voltage may be connected together when being tested to the exposed conductive parts.

The test voltages shall be applied directly to the terminals.

The test shall be considered satisfactory if neither a breakdown nor a flashover occurs. The influence of the relay under test, if any, is ignored.

### 10.3.2 Impulse withstand test

The impulse withstand test is carried out with a voltage having a 1,2/50  $\mu$ s waveform (Figure 5 of IEC 60060-1:2010). The test shall be conducted for a minimum of three pulses of each polarity with an interval of at least 1 s between pulses.

**Table 10 – Impulse test for basic insulation**

| Voltage line to earth a.c. r.m.s. or d.c.                                                                                                                                                                                                                                                  | Residential<br>Overvoltage category II |                                                  | Industrial<br>Overvoltage category III |                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Rated impulse withstand voltage<br>V   | Impulse withstand test voltage at sea level<br>V | Rated impulse withstand voltage<br>V   | Impulse withstand test voltage at sea level<br>V |
| Up to 50                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 500                                    | 541                                              | 800                                    | 934                                              |
| Up to 100                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 800                                    | 934                                              | 1 500                                  | 1 751                                            |
| Up to 150                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 500                                  | 1 751                                            | 2 500                                  | 2 920                                            |
| Up to 300                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 500                                  | 2 920                                            | 4 000                                  | 4 923                                            |
| Up to 600                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 000                                  | 4 923                                            | 6 000                                  | 7 385                                            |
| NOTE 1 The impulse withstand test voltage values are given for sea-level. When using these values, no further altitude correction is necessary. If for test locations above sea-level a correction is required, the correction factor as given in 6.1.2.2.1.3 of IEC 60664-1:2007 applies. |                                        |                                                  |                                        |                                                  |
| NOTE 2 Unearthed voltage systems have to be treated like corner-earthed systems.                                                                                                                                                                                                           |                                        |                                                  |                                        |                                                  |

**10.3.3 Dielectric a.c. power frequency voltage test**

The solid insulation is subjected to a voltage of substantially sine wave form, having a frequency of 50 Hz or 60 Hz. The test voltage shall be raised uniformly from 0 V to the value specified in Table 11 or Table 12, within not more than 5 s and held at that value for at least 60 s. The test shall be considered satisfactory if neither a breakdown nor a flashover occurs and the function remains unchanged. A current of not more than 3 mA is permitted.

If an alternating test voltage cannot be applied, for example due to EMC filter components, a d.c. test voltage may be used having the value of Table 11, third column. The uncertainty of measurement of the test voltage shall not exceed  $\pm 3\%$ .

**Table 11 – Dielectric test voltage for devices suitable for use in single-phase three or two-wire a.c. and d.c. systems**

| Nominal voltage of the supply system ( $U_N$ )<br>V                                                                                             | a.c. test voltage, 60 s<br>(r.m.s.)<br>V | d.c. test voltage <sup>a</sup><br>V |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| 60                                                                                                                                              | 1 260                                    | 1 781                               |
| 100/200                                                                                                                                         | 1 400                                    | 1 980                               |
| 120/240                                                                                                                                         | 1 440                                    | 2 037                               |
| 220/440                                                                                                                                         | 1 640                                    | 2 320                               |
| 480                                                                                                                                             | 1 680                                    | 2 376                               |
| NOTE 1 Test voltage values for double insulation should be twice than those for basic insulation (5.3.3.2.3 and 6.1.3.4.1 of IEC 60664-1:2007). |                                          |                                     |
| NOTE 2 For supply system topology, see Annex B of IEC 60664-1:2007.                                                                             |                                          |                                     |
| NOTE 3 The values for a.c. test voltages are derived by the formula $U_N+1\,200\text{ V}$ (5.3.3.2 of IEC 60664-1:2007).                        |                                          |                                     |
| <sup>a</sup> Test voltages based on 6.1.3.4.1, fifth paragraph of IEC 60664-1:2007.                                                             |                                          |                                     |

**Table 12 – Dielectric test voltage for devices suitable for use in three-phase four or three-wire a.c. systems**

| Nominal voltage of the supply system ( $U_N$ )<br>V                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Test voltage, 60 s<br>V |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 66/115                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 315                   |
| 120/208                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 408                   |
| 230/400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 600                   |
| 260/440                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 640                   |
| 277/480                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 680                   |
| <p>NOTE 1 Test voltage values for double insulation should be twice than those for basic insulation (5.3.3.2.3 and 6.1.3.4.1 of IEC 60664-1:2007).</p> <p>NOTE 2 For supply system topology see Annex B of IEC 60664-1:2007.</p> <p>NOTE 3 The values are derived by the formula <math>U_N+1\,200\text{ V}</math> (5.3.3.2 of IEC 60664-1:2007).</p> |                         |

#### 10.4 Protection against direct contact

For relays being operated as in normal use, e.g. in the case of time setting, all accessible parts which carry voltages shall have a sufficient direct contact protection.

NOTE This applies e.g. in case of terminals with degree of protection IP 20 in accordance with IEC 60529.

This requirement does not apply where the rated voltages do not exceed 50 V a.c. (r.m.s. value) / 60 V d.c.

Protection is regarded as ensured where the test for protection of fingers in accordance with the test finger in IEC 60529 is considered satisfactory and the degree of protection IP 1X.

### 11 Electrical endurance

#### 11.1 General

Electrical endurance determines the resistance of relays against electrical wear. It is characterized by the number of operating cycles under load conditions as indicated by the manufacturer which the relay is capable to carry out properly without maintenance, repair or replacement of components. If not otherwise specified by the manufacturer, the load shall be applied to both the make and break side of a change-over contact.

The electrical endurance test shall be performed in accordance with the relevant product standard (e.g. IEC 61810-1 for electromechanical relays or IEC 62314 for solid state output). The test will be performed using one of the nominal time relay ratings, as defined by the manufacturer and indicated in the test report.

If the internal relay has no rating or if the time relay has a more severe rating than the internal relay, the electrical endurance test shall be performed on 3 samples minimum; if the time relay will be given the same rating or less severe rating than the internal relay, the test will be performed on 1 sample minimum.

## 11.2 Resistive loads, inductive loads, and special loads

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

Unless otherwise explicitly stated by the manufacturer, this test is carried out at room temperature and the relay shall be energized with rated input voltage or an appropriate value within the rated input voltage range.

## 11.3 Low energy loads

Low energy loads (e.g. electronic systems and programmable controllers) shall be tested in accordance with IEC 60947-5-4.

The manufacturer's documentation shall include characteristics of the test results as prescribed in IEC 60947-5-4.

## 12 Conditional short-circuit current

### 12.1 General

The switching element of the relay shall withstand the stresses resulting from short-circuit currents as specified in 5.5.5.

### 12.2 Test procedure

The switching element may be operated several times before the test, at no load or at any current not exceeding the rated current.

The test is performed by making the current with the separate making switch and the current shall be maintained until the short-circuit protective device (SCPD) operates.

### 12.3 Test circuit electromechanical output circuit

The switching element shall be connected in series with the short-circuit protective device of type and rating stated by the manufacturer; it shall also be in series with the switching device intended to close the circuit as shown in Figure 17.

The test circuit load impedance shall be an air-cored inductor in series with a resistor, adjusted to a prospective current of 1 000 A, or another value if stated by the manufacturer but not less than 100 A, at a power factor of between 0,5 and 0,7 and at the rated operational voltage.

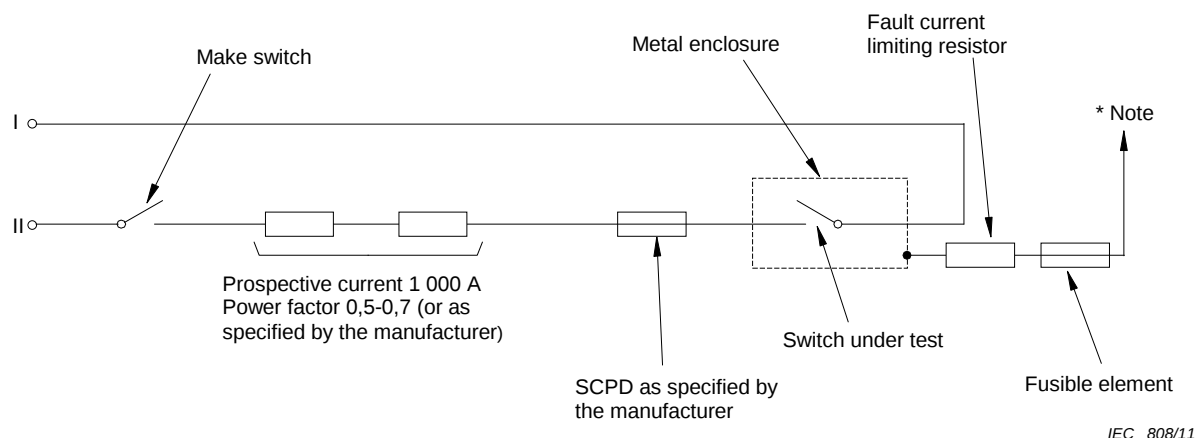
The test shall be performed three times on the same contact element, the SCPD being reset or replaced after each test. The time interval between the tests shall be not less than 3 min. The actual time interval shall be stated in the test report.

For change-over contact elements, the above test shall be made separately on both the normally closed and normally open contacts.

NOTE For control switches with both two terminals and change-over contact elements, both types should be tested.

A separate control circuit device may be used for each contact element.

The switching element shall be connected in the circuit using 1 m total length of cable corresponding to the operational current of the switching element.



NOTE To be connected alternatively to I or II on successive tests.

**Figure 17 – Test circuit electromechanical output, conditional short-circuit current**

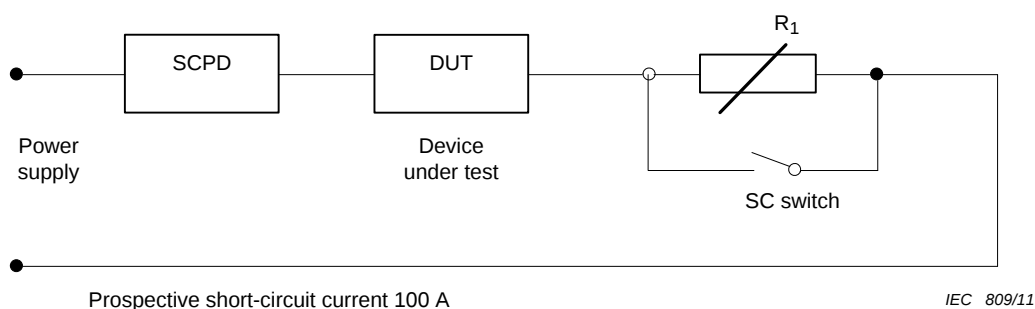
#### 12.4 Test circuit solid state output circuit

The device under test (DUT) in new condition shall be mounted as in service, in free air, and connected to the test circuit with the same size wire as used in service as shown in Figure 18.

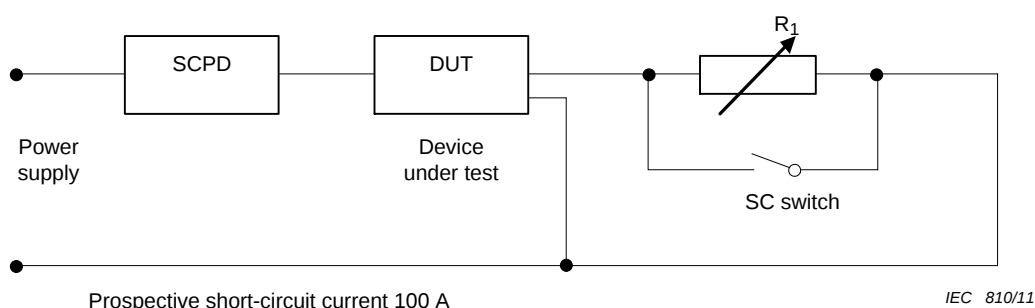
The short-circuit protective device (SCPD) shall be of the type and rating stated by the manufacturer.

The switching element is in the ON-state, R1 is selected so that the current flowing through the static output is equal to its rated operational current. The supply shall be adjusted to 100 A prospective short-circuit current. The SC switch, parallel with R1 load, is intended to cause the short circuit. The open circuit voltage shall be 1,1 times the rated operational voltage or the maximum value of the voltage range.

The test shall be performed three times by randomly closing the SC switch. The test current is maintained until the SCPD has operated. The interval between each of the three tests shall be not less than 3 min. The actual time between tests shall be stated in the test report. After each test, the SCPD shall be replaced or reset.



a) 2 terminal a.c. or 2 terminal d.c.



b) 3 terminal a.c. or 3 terminal d.c.

**Figure 18 – Test circuit solid state output, conditional short-circuit current**

## 12.5 Condition of switching element after test

- After the short-circuit test the time relay shall be able to switch to release condition.
- After the test the device shall withstand the dielectric strength test according to 10.3.

## 13 Clearances and creepage distances

### 13.1 General

Clearances and creepage distances shall be dimensioned in conformity with reference voltages, overvoltage category and pollution degree according to IEC 60664-1 depending on the type of use.

NOTE 1 According to IEC 60664-1 the direct surroundings are decisive for the dimensioning of creepage distances and clearances. Thus the environmental conditions in the respective location where the relay is mounted apply and not those in the factory to which the location belongs.

Where relays or parts of relays are protected against conductive pollution, distances and clearances may be dimensioned in accordance with immediate environmental conditions. The manufacturer shall state the degree of protection to be provided in the installation environment (e.g. by use of a suitable enclosure). For example, when using an enclosure that provides IP 54 protection (reference IEC 60529) the immediate environment inside the enclosure is suitable for pollution degree 1.

Should the printed circuit board(s) be coated with varnish or a protective layer which is resistant to ageing, the creepage distances of the coated areas may also be considered in accordance with pollution degree 1 (reference IEC 60664-3).

Clearances between mutually insulated circuits (e.g. between input circuit and output circuit) shall be dimensioned in accordance with the higher reference voltage.

The clearances specified do not apply over open contacts. Clearances and creepage distances specified for pollution degree 2 or 3 do not apply in the case of electronic components either (e.g. triac), that is to say both inside these components and on electrical terminals and soldered joints at the printed circuit board.

When conductors are completely enclosed or sealed by solid insulation including coatings, the clearances and creepage distances are not applicable.

According to clauses of IEC 60664 series, the basic safety standards in the field of low voltage insulation coordination, the manufacturer may select to apply one or more of the following options a) to c):

- a) When all the conditions of IEC 60664-5 are fulfilled, the dimensioning of clearances and creepage distances for spacings up to 2 mm as given in that standard may be applied instead.

NOTE 2 IEC 60664-5 applies in the case of printed wiring boards and similar constructions where the clearances and creepage distances are identical and along the surface of solid insulation. Smaller dimensioning than that based on IEC 60664-1 can be achieved dependent on the water absorption characteristics of the solid insulating material.

- b) For constructions in accordance with IEC 60664-3, where protection against pollution is achieved by using adequate coating, potting or moulding, the reduced clearances and creepage distances as specified in IEC 60664-3 may be used. All the requirements and tests of IEC 60664-3 shall be fulfilled. The following items apply:

- value for lower temperature under 5.7.1 of IEC 60664-3:2003 –10 °C;
- temperature cycle under 5.7.3 of IEC 60664-3:2003 Severity 1;
- the partial discharge test under 5.8.5 of IEC 60664-3:2003 is not required;
- no additional tests under 5.9 of IEC 60664-3:2003 are required.

- c) In the case of relays to be used for frequencies of the working voltage above 30 kHz, it is strongly recommended to apply the provisions for insulation coordination as given in IEC 60664-4.

### 13.2 Creepage distances

Creepage distances shall be selected from Table 13.

**Table 13 – Minimum creepage distances for basic insulation**

| Voltage<br>r.m.s.<br>or d.c. <sup>a</sup><br><br>V                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Creepage distances in millimetres |      |                  |                     |      |     |                     |     |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|------------------|---------------------|------|-----|---------------------|-----|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Printed wiring material           |      | Other materials  |                     |      |     |                     |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Pollution degree                  |      | Pollution degree |                     |      |     |                     |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                 | 2    | 1                | 2<br>Material group |      |     | 3<br>Material group |     |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | b                                 | c    | b                | I                   | II   | III | I                   | II  | III  |
| Up to 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,025                             | 0,04 | 0,18             | 0,6                 | 0,85 | 1,2 | 1,5                 | 1,7 | 1,9  |
| Up to 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,1                               | 0,16 | 0,25             | 0,71                | 1,0  | 1,4 | 1,8                 | 2,0 | 2,2  |
| Up to 160                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,25                              | 0,4  | 0,32             | 0,8                 | 1,1  | 1,6 | 2,0                 | 2,2 | 2,5  |
| Up to 250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,56                              | 1,0  | 0,56             | 1,25                | 1,8  | 2,5 | 3,2                 | 3,6 | 4,0  |
| Up to 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,75                              | 1,6  | 0,75             | 1,6                 | 2,2  | 3,2 | 4,0                 | 4,5 | 5,0  |
| Up to 400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,0                               | 2,0  | 1,0              | 2,0                 | 2,8  | 4,0 | 5,0                 | 5,6 | 6,3  |
| Up to 500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,3                               | 2,5  | 1,3              | 2,5                 | 3,6  | 5,0 | 6,3                 | 7,1 | 8,0  |
| Up to 630                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,8                               | 3,2  | 1,8              | 3,2                 | 4,5  | 6,3 | 8,0                 | 9,0 | 10,0 |
| <sup>a</sup> This voltage is the rated voltage or the highest voltage which can occur in the internal circuit when supplied at rated voltage and under the most onerous combination of conditions of operation within the relay rating.<br><sup>b</sup> Material groups I, II, IIIa, IIIb.<br><sup>c</sup> Material groups I, II, IIIa. |                                   |      |                  |                     |      |     |                     |     |      |

Materials are separated into groups according to their comparative tracking index (CTI) values, as follows:

- material group I  $600 \leq \text{CTI}$ ;
- material group II  $400 \leq \text{CTI} \leq 600$ ;
- material group IIIa  $175 \leq \text{CTI} \leq 400$ ;
- material group IIIb  $100 \leq \text{CTI} \leq 175$ .

The proof tracking index (PTI) is used to verify the tracking characteristics of materials. A material may be included in one of these four groups on the basis that the PTI, verified by the method of IEC 60112 using solution A, is not less than the lower value specified for the group.

### 13.3 Clearances

The clearance values differ depending on residential or industrial applications. Residential applications shall fulfil the requirements of overvoltage category II, and industrial applications shall fulfil the requirements of overvoltage category III. Clearances shall be selected from Table 14.

**Table 14 – Minimum clearances for basic insulation**

| Voltage line to earth (a.c. r.m.s. or d.c.) |         | Rated impulse withstand voltage | Minimum clearances up to 2 000 m above sea level <sup>a</sup> |     |     |
|---------------------------------------------|---------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Cat II                                      | Cat III |                                 | Pollution degree                                              |     |     |
|                                             |         |                                 | 1                                                             | 2   | 3   |
| V                                           | V       | V                               | mm                                                            | mm  | mm  |
| 50                                          | ---     | 500                             | 0,04                                                          | 0,2 | 0,8 |
| 100                                         | 50      | 800                             | 0,1                                                           | 0,2 | 0,8 |
| 150                                         | 100     | 1 500                           | 0,5                                                           |     | 0,8 |
| 300                                         | 150     | 2 500                           | 1,5                                                           |     |     |
| 600                                         | 300     | 4 000                           | 3,0                                                           |     |     |
| ---                                         | 600     | 6 000                           | 5,5                                                           |     |     |

<sup>a</sup> As the dimensions in this table are valid for altitudes up to and including 2 000 m above sea level, clearances for altitudes above 2 000 m should be multiplied by the altitude correction factor specified in Table A.2 of IEC 60664-1:2007.

When an overvoltage control component is used (e.g. surge suppressor), clearances may be defined in accordance with Table 15.

**Table 15 – Minimum clearances in controlled overvoltage conditions for internal circuits**

| Voltage <sup>a</sup> | Minimum clearances in millimetres |      |      |
|----------------------|-----------------------------------|------|------|
|                      | Pollution degree                  |      |      |
| V                    | 1                                 | 2    | 3    |
| 330                  | 0,01                              | 0,20 | 0,80 |
| 400                  | 0,02                              | 0,20 | 0,80 |
| 500                  | 0,04                              | 0,20 | 0,80 |
| 600                  | 0,06                              | 0,20 | 0,80 |
| 800                  | 0,10                              | 0,20 | 0,80 |
| 1 000                | 0,15                              | 0,20 | 0,80 |

<sup>a</sup> This voltage is the clamping voltage of the overvoltage control device.

### 13.4 Measurement of creepage distances and clearances

The shortest creepage distances between circuit conductors at different voltages and live and exposed conductive parts shall be measured.

The methods of measuring creepage distances and clearances shall be in accordance with IEC 60664-1.

## 14 Mechanical strength

### 14.1 General

Parts and connections shall have adequate strength and be reliably fixed. Adjusting elements shall not change their position due to vibrations as in normal use and shall be secured, where required.

Internal connecting lines shall be designed so that they are not damaged by sharp edges and the like.

Relays shall meet the requirements as written above, even after appropriate transport. Unless this can be achieved by constructional measures, protection against mechanical damage shall

be ensured through precautionary measures during transport. In special cases instructions for package and transport shall be attached.

## **14.2 Mechanical strength of terminals and current-carrying parts**

### **14.2.1 General**

Current-carrying parts including the terminals shall be of a metal having strength adequate for their intended use according to the following subclauses.

### **14.2.2 Mechanical strength of screw terminals and screwless terminals**

Screw terminals and screwless terminals shall comply with the requirements and tests of IEC 60999-1. The test current shall be the rated current for the relay (not that of the terminal, which might be higher) as specified by the manufacturer.

### **14.2.3 Mechanical strength of flat quick-connect terminations**

Flat quick-connect terminations shall comply with the requirements and tests of IEC 61210 as regards dimension, temperature rise and mechanical force. Deviating dimensions of a male tab are permitted provided the connection to a standard female connector ensures the insertion and withdrawal forces as specified in IEC 61210.

Male tabs shall have sufficient distance between one another to ensure the required clearances and creepage distances when non-isolated female connectors are mounted; in case these requirements can only be fulfilled with isolated female connectors, this shall be explicitly stated in the manufacturer's documentation.

### **14.2.4 Mechanical strength of sockets**

Sockets shall comply with the requirements and tests of IEC 61984.

However, the corrosion test of IEC 61984 is replaced by a dry heat steady state test in accordance with IEC 60068-2-2 Test Bb at 70 °C for 240 h.

NOTE 1 This ageing test is intended to ensure the mechanical and electrical properties of the combination of relay and socket.

For the measurement of the resistance across relay and socket terminations it is permissible to use a relay dummy (e.g. with short-circuited relay contacts).

The tests shall be made with the sockets specified by the manufacturer and stated in the documentation of the relay.

NOTE 2 Within the scope of this standard the combination only of a relay and mating socket can be assessed.

### **14.2.5 Mechanical strength of alternative termination types**

Other termination types are permitted to the extent that they are not in conflict with this standard and comply with their relevant IEC standard (if any).

## **15 Heat and fire resistance**

Relays shall be constructed so they provide resistance to abnormal heat and fire.

Parts of insulating materials which might be exposed to thermal stresses due to electrical effects, and the deterioration of which might impair the safety of the equipment, shall not be adversely affected by abnormal heat and by fire.

The glow-wire test is carried out to verify that the requirements regarding resistance of solid insulating materials to heat and fire are met. As an alternative, the relay manufacturer may provide test reports for the materials.

Insulation materials shall meet the following requirements, at a minimum, according to IEC 60695-2-11:

- housing: 750 °C;
- supporting current-carrying parts: 850 °C;
- duration of application: 30 s.

The test is considered to be satisfactory if flame or glowing of the tested part is extinguished within 30 s after removal.

## 16 Vibration and shock

### 16.1 Vibration

The relay shall be tested with the output in the operated and in the non-operated condition.

During the test in the operated condition, the relay shall be energized preferably at the lower limit of the operative range according to 5.2, that is to say with 80 %, 85 % or 90 % of the rated input voltage.

During the test the contact action should be monitored. Contact openings up to 3 ms are not considered as failures.

The test shall be carried out according to IEC 60068-2-6, under the following conditions (unless otherwise specified by the manufacturer, for example shipbuilder standards, etc.):

- frequency range: 10 Hz to 150 Hz;
- transition frequency: 60 Hz;
- $f < 60$  Hz constant amplitude of movement  $\pm 0,15$  mm;
- $f > 60$  Hz constant acceleration  $20 \text{ m/s}^2$  (2 g);
- number of sweep cycles per axis: 10;
- sweep speed: 1 octave/min.

The setting of specified time shall not have been changed due to vibration stress; insulators shall show no damage.

At the end of the test a visual inspection and a functional test shall be carried out on the device.

### 16.2 Shock

A mechanical shock value is to be specified by the manufacturer. The test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-27. At the end of the test a visual inspection and a functional test shall be carried out on the device. Other tests may be specified by the manufacturer, for example shipbuilder standards, etc.

## 17 Electromagnetic compatibility (EMC)

### 17.1 General

For products falling within the scope of this standard, two sets of environmental conditions are considered in Table 16 and are referred to as:

- a) industrial networks/locations/installations;
- b) residential, commercial and light-industrial environments.

**Table 16 – Environmental conditions influencing EMC**

|               | High emission  | Low emission               |
|---------------|----------------|----------------------------|
| Low immunity  | Not applicable | Residential (b)            |
| High immunity | Industrial (a) | Industrial and residential |

Industrial examples of such equipment are switches in the fixed installation and equipment for industrial use with permanent connection to the fixed installation.

Industrial locations are in addition characterised by the existence of one or more of the following:

- industrial, scientific and medical (ISM) apparatus (as defined in CISPR 11);
- heavy inductive or capacitive loads that are frequently switched;
- high currents levels associated magnetic fields.

Residential examples of such equipment include appliances and similar loads.

### 17.2 EMC immunity

The EMC requirements have been selected so as to ensure an adequate immunity against electromagnetic disturbances for time relays. Tests shall be carried out in accordance with the basic standards given in Table 17 for industrial environments and Table 18 for residential, commercial and light-industrial environments.

The tests shall be carried out within the operating ranges of temperature, humidity and pressure specified for the time relay and at the rated supply voltage. It is not always possible to test every function and every specified time of a time relay; in such cases the most critical mode of operation shall be selected.

The behaviour of the relay submitted to the immunity tests shall be monitored with suitable measuring equipment during and after the specified time.

**Performance criterion A:** No disturbance of function is allowed in that the adjusted time function (e.g. operate time delay, release time delay) shall not be changed, nor shall the time function be restarted. This applies during as well as after the specified time. The time deviation during the test shall not exceed 10 % of the value for undisturbed condition. No disturbance of a display (such as flickering of a LED, display illegible) is allowed. No disturbance of the output of the time relay is allowed.

**Performance criterion B:** No degradation of function is allowed in that the adjusted time function (e.g. operate time delay, release time delay) shall not be changed, nor shall the time function be re-started. This applies during as well as after the specified time. The time deviation during the test shall not exceed 10 % of the value for undisturbed condition. Short disturbances of a display (such as undesired LED illumination, loss of display information) shall not be considered as failures. During the tests, the output state of the switching element shall not change.

**Performance criterion C:** Temporary loss of function is allowed, provided the function is self-recoverable or can be restored by system reset.

The configuration and mode of operation during the tests shall be precisely noted in the test report. For each test, the manufacturer shall state the respective test level.

**Table 17 – Immunity tests for industrial environments**

| Type of test                                                                                                             | Test level required                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Performance criteria |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Electrostatic discharge<br>IEC 61000-4-2                                                                                 | $\pm 8$ kV / air discharge enclosure port<br>and<br>$\pm 4$ kV / contact discharge enclosure port                                                                                                                                                                                                                                    | B                    |
| Radiated radio-frequency electromagnetic field, IEC 61000-4-3<br>80 MHz to 1 GHz<br>1,4 GHz to 2 GHz<br>2 GHz to 2,7 GHz | 10 V/m enclosure port<br>3 V/m enclosure port<br>1 V/m enclosure port                                                                                                                                                                                                                                                                | A                    |
| Electrical fast transient/burst<br>IEC 61000-4-4                                                                         | $\pm 2$ kV a.c., d.c. power port<br>$\pm 1$ kV control port using the capacitive coupling clamp <sup>a, b</sup>                                                                                                                                                                                                                      | B                    |
| Surges (1,2/50 $\mu$ s – 8/20 $\mu$ s)<br>IEC 61000-4-5                                                                  | $\pm 2$ kV required for > 50 V a.c./d.c. power ports (line to earth) <sup>f</sup><br>$\pm 1$ kV required for < 50 V control port, a.c./d.c. power ports (line to earth) <sup>f</sup><br>$\pm 1$ kV required for > 50 V a.c./d.c. power ports (line to line)<br>$\pm 0,5$ kV required for < 50 V a.c./d.c. power ports (line to line) | B                    |
| Conducted radio-frequency at 150 kHz to 80 MHz<br>IEC 61000-4-6                                                          | 10 V <sup>b</sup> control ports, a.c./d.c. power ports                                                                                                                                                                                                                                                                               | A                    |
| Immunity to power-frequency magnetic fields<br>IEC 61000-4-8 <sup>c</sup>                                                | not applicable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A                    |
| Voltage dips <sup>e</sup><br>IEC 61000-4-11                                                                              | Class 2 <sup>d</sup><br>0 % residual voltage during 1 cycle a.c. power ports<br>70 % residual voltage during 25/30 cycles a.c. power ports                                                                                                                                                                                           | B                    |
| Voltage interruptions <sup>e</sup><br>IEC 61000-4-11                                                                     | 0 % residual voltage during 250/300 cycles a.c. power ports <sup>d</sup>                                                                                                                                                                                                                                                             | C                    |

<sup>a</sup>  $\pm 2$  kV direct when control port is connected to the power supply during the test.

<sup>b</sup> Control ports – applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m.

<sup>c</sup> Equipment containing devices susceptible to power frequency magnetic fields as declared by the manufacturer, shall be tested with 30 A/m.

<sup>d</sup> Class 2 applies to points of common coupling and in-plant points of common coupling in the industrial environment in general.

<sup>e</sup> If the functional interruption times are different from the required test level, this shall be acceptable and noted in the test report.

<sup>f</sup> Applicable also to control ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specifications may exceed 30 m.

**Table 18 – Immunity tests for residential, commercial and light-industrial environments**

| Type of test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Test level required                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Performance criteria |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Electrostatic discharge<br>IEC 61000-4-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ± 8 kV / air discharge enclosure port<br>and<br>± 4 kV / contact discharge enclosure port                                                                                                                                                                                                              | B                    |
| Radiated radio-frequency electromagnetic field, IEC 61000-4-3<br>80 MHz to 1 GHz<br>1,4 GHz to 2 GHz<br>2 GHz to 2,7 GHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 V/m enclosure port<br>3 V/m enclosure port<br>1 V/m enclosure port                                                                                                                                                                                                                                   | A                    |
| Electrical fast transient/burst<br>IEC 61000-4-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ± 1 kV a.c. power port<br>± 0,5 kV d.c. power port<br>± 0,5 kV control port using the capacitive coupling clamp <sup>a</sup>                                                                                                                                                                           | B                    |
| Surges (1,2/50 µs – 8/20 µs)<br>IEC 61000-4-5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ± 2 kV required for > 50 V a.c./d.c. power ports (line to earth) <sup>d</sup><br>± 1 kV required for < 50 V a.c./d.c. power ports (line to earth) <sup>d</sup><br>± 1 kV required for > 50 V a.c./d.c. power ports (line to line)<br>± 0,5 kV required for < 50 V a.c./d.c. power ports (line to line) | B                    |
| Conducted radio-frequency at 150 kHz to 80 MHz<br>IEC 61000-4-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 V r.m.s control ports <sup>d</sup> , a.c./d.c. power ports                                                                                                                                                                                                                                           | A                    |
| Immunity to power-frequency magnetic fields<br>IEC 61000-4-8 <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | not applicable                                                                                                                                                                                                                                                                                         | A                    |
| Voltage dips <sup>c</sup><br>IEC 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0 % residual voltage during 10 cycles a.c. power ports<br>40 % residual voltage during 10 cycles a.c. power ports<br>70 % residual voltage during 10 cycles a.c. power ports                                                                                                                           | C                    |
| Voltage interruptions <sup>c</sup><br>IEC 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 % residual voltage during 250/300 cycles a.c. power ports                                                                                                                                                                                                                                            | C                    |
| <sup>a</sup> ± 1 kV direct when control port is connected to the power supply during the test.<br><sup>b</sup> Equipment containing devices susceptible to power frequency magnetic fields as declared by the manufacturer, shall be tested with 3 A/m.<br><sup>c</sup> If the functional interruption times are different from the required test level, this shall be acceptable and noted in the test report.<br><sup>d</sup> Applicable also to control ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturers functional specifications may exceed 3 m. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |

### 17.3 EMC radiated and conducted emission

The time relay shall comply with the limits of disturbances corresponding to CISPR 11 or CISPR 22.

Time relays intended for use in industrial installation shall fulfill class A industrial requirements.

Time relays intended for use in residential installation shall fulfill class B residential, commercial and light-industrial environments.

## **Annex A** (informative)

### **Ball pressure test**

The purpose of the ball pressure test is to assess the ability of materials to withstand mechanical pressure at elevated temperatures without undue deformation.

The test is performed, according to IEC 60695-10-2, in a heating cabinet at a temperature of 20 °C plus the value of the maximum temperature determined during the heating tests, or at

- 75 °C for external parts,
- 125 °C for parts that support active parts,

whichever is the highest.

The surface of the part to be tested is placed in the horizontal position supported on a 3 mm thick steel plate. The thickness of the specimen shall not be less than 2,5 mm; if necessary, two or more layers of the part subjected to the test shall be used.

A steel ball of 5 mm diameter is pressed against the surface of the specimen by a force of 20 N. Care should be taken that the ball does not move during the test.

After 1 h, the ball is removed from the specimen which is then cooled down to approximately room temperature; the diameter of the impression caused by the ball is measured with an accuracy of 0,1 mm and shall not exceed 2 mm. With the exception of the impression caused by the ball, there shall be no other deformations of the specimen in the surrounding area.

NOTE The test is not made on parts of ceramic material.

## Bibliography

IEC 60050-141:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 141: Polyphase systems and circuits*

IEC 60060-1:2010, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

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

IEC 60664-4:2005, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress*

IEC 60669-2-3: 2006, *Switches for household and similar fixed electrical installations – Part 2-3: Particular requirements – Time delay switches (TDS)*

IEC 60721-3-3:1994, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 3: Stationary use at weatherprotected locations*

IEC 60730-2-7: 2008, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-7: Particular requirements for timers and time switches*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

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

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

---

## SOMMAIRE

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                   | 49 |
| 1 Domaine d'application .....                                        | 51 |
| 2 Références normatives .....                                        | 51 |
| 3 Termes et définitions .....                                        | 53 |
| 3.1 Termes et définitions relatifs aux termes généraux.....          | 53 |
| 3.2 Termes et définitions relatifs aux types de relais .....         | 56 |
| 4 Grandeurs d'influence .....                                        | 62 |
| 5 Valeurs assignées .....                                            | 62 |
| 5.1 Généralités .....                                                | 62 |
| 5.2 Tension d'entrée et fréquence.....                               | 63 |
| 5.3 Tension de relâchement .....                                     | 63 |
| 5.4 Puissance absorbée .....                                         | 63 |
| 5.5 Circuit de sortie .....                                          | 63 |
| 5.5.1 Circuit de sortie électromécanique .....                       | 63 |
| 5.5.2 Endurance mécanique .....                                      | 64 |
| 5.5.3 Circuit de sortie statique .....                               | 64 |
| 5.5.4 Endurance et fréquence de fonctionnement.....                  | 64 |
| 5.5.5 Courant de court-circuit conditionnel .....                    | 65 |
| 5.6 Température ambiante.....                                        | 65 |
| 5.7 Température de transport et de stockage .....                    | 65 |
| 5.8 Humidité .....                                                   | 65 |
| 5.9 Degré de pollution .....                                         | 65 |
| 5.10 Altitude .....                                                  | 65 |
| 5.11 Fonction de circuit de temporisation.....                       | 65 |
| 5.11.1 Généralités .....                                             | 65 |
| 5.11.2 Exactitude de réglage .....                                   | 66 |
| 5.11.3 Répétabilité .....                                            | 66 |
| 5.11.4 Temps de récupération et impulsion minimale de commande ..... | 66 |
| 6 Dispositions relatives aux essais.....                             | 66 |
| 7 Documentation et marquage .....                                    | 67 |
| 7.1 Données.....                                                     | 67 |
| 7.2 Marquage .....                                                   | 69 |
| 8 Echauffement .....                                                 | 69 |
| 8.1 Généralités .....                                                | 69 |
| 8.2 Conditions d'essai .....                                         | 69 |
| 8.3 Echauffement des bornes .....                                    | 70 |
| 8.3.1 Généralités .....                                              | 70 |
| 8.3.2 Echauffement des bornes à vis et sans vis .....                | 70 |
| 8.3.3 Echauffement des bornes à connexion rapide .....               | 70 |
| 8.3.4 Echauffement des socles de prise.....                          | 71 |
| 8.3.5 Echauffement des types de bornes alternatives .....            | 71 |
| 8.4 Echauffement des parties accessibles .....                       | 71 |
| 8.5 Echauffement des matériaux d'isolant.....                        | 71 |
| 9 Fonctionnement de base.....                                        | 72 |
| 9.1 Généralités .....                                                | 72 |
| 9.2 Fonctionnement.....                                              | 72 |

|                                               |                                                                          |    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.3                                           | Relâchement .....                                                        | 72 |
| 9.4                                           | Fonction temporelle .....                                                | 72 |
| 9.4.1                                         | Essai fonctionnel aux valeurs de référence des grandeurs d'entrée .....  | 72 |
| 9.4.2                                         | Effets d'influence de la tension et de la température .....              | 72 |
| 10                                            | Isolation .....                                                          | 73 |
| 10.1                                          | Généralités .....                                                        | 73 |
| 10.2                                          | Pré-conditionnement .....                                                | 73 |
| 10.3                                          | Rigidité diélectrique .....                                              | 73 |
| 10.3.1                                        | Généralités .....                                                        | 73 |
| 10.3.2                                        | Essai de résistance aux ondes de choc .....                              | 74 |
| 10.3.3                                        | Essai de tension c.a. diélectrique à fréquence industrielle .....        | 74 |
| 10.4                                          | Protection contre les contacts directs .....                             | 75 |
| 11                                            | Endurance électrique .....                                               | 76 |
| 11.1                                          | Généralités .....                                                        | 76 |
| 11.2                                          | Charges résistives, charges inductives et charges spéciales .....        | 76 |
| 11.3                                          | Charges à basse énergie .....                                            | 76 |
| 12                                            | Courant de court-circuit conditionnel .....                              | 76 |
| 12.1                                          | Généralités .....                                                        | 76 |
| 12.2                                          | Méthode d'essai .....                                                    | 77 |
| 12.3                                          | Circuit de sortie électromécanique du circuit d'essai .....              | 77 |
| 12.4                                          | Circuit de sortie statique du circuit d'essai .....                      | 78 |
| 12.5                                          | Etat de l'élément de commutation après essai .....                       | 79 |
| 13                                            | Distances d'isolement et lignes de fuite .....                           | 79 |
| 13.1                                          | Généralités .....                                                        | 79 |
| 13.2                                          | Lignes de fuite .....                                                    | 80 |
| 13.3                                          | Distances d'isolement .....                                              | 80 |
| 13.4                                          | Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement .....            | 81 |
| 14                                            | Résistance mécanique .....                                               | 81 |
| 14.1                                          | Généralités .....                                                        | 81 |
| 14.2                                          | Résistance mécanique des bornes et parties transportant le courant ..... | 82 |
| 14.2.1                                        | Généralités .....                                                        | 82 |
| 14.2.2                                        | Résistance mécanique des bornes à vis et sans vis .....                  | 82 |
| 14.2.3                                        | Résistance mécanique des bornes plates à connexion rapide .....          | 82 |
| 14.2.4                                        | Résistance mécanique des socles de prise .....                           | 82 |
| 14.2.5                                        | Résistance mécanique des types de bornes alternatives .....              | 82 |
| 15                                            | Résistance à la chaleur et au feu .....                                  | 83 |
| 16                                            | Vibration et choc .....                                                  | 83 |
| 16.1                                          | Vibration .....                                                          | 83 |
| 16.2                                          | Choc .....                                                               | 84 |
| 17                                            | Compatibilité électromagnétique (CEM) .....                              | 84 |
| 17.1                                          | Généralités .....                                                        | 84 |
| 17.2                                          | Immunité CEM .....                                                       | 84 |
| 17.3                                          | Emission CEM rayonnée et conduite .....                                  | 87 |
| Annexe A (informative) Essai à la bille ..... |                                                                          | 88 |
| Bibliographie .....                           |                                                                          | 89 |
| Figure 1 – Définition des ports .....         |                                                                          | 55 |

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 2 – Définition des symboles .....                                                                                                                           | 56 |
| Figure 3 – Relais temporisé à la mise sous tension .....                                                                                                           | 56 |
| Figure 4 – Relais temporisé à la coupure.....                                                                                                                      | 56 |
| Figure 5 – Relais temporisé à la coupure avec signal de commande .....                                                                                             | 57 |
| Figure 6 – Relais temporisé à la mise sous tension et à la coupure avec signal de commande .....                                                                   | 57 |
| Figure 7 – Relais clignotant .....                                                                                                                                 | 58 |
| Figure 8 – Relais temporisé à couplage étoile-triangle .....                                                                                                       | 58 |
| Figure 9 – Relais temporisé à addition de temps.....                                                                                                               | 59 |
| Figure 10 – Relais à impulsion retardée avec signal de commande .....                                                                                              | 59 |
| Figure 11 – Relais à impulsion retardée.....                                                                                                                       | 59 |
| Figure 12 – Relais d'intervalle .....                                                                                                                              | 60 |
| Figure 13 – Relais d'intervalle avec signal de commande.....                                                                                                       | 60 |
| Figure 14 – Relais de surveillance .....                                                                                                                           | 61 |
| Figure 15 – Relais de surveillance à retrait du signal de commande.....                                                                                            | 61 |
| Figure 16 – Relais temporisé maintenu.....                                                                                                                         | 61 |
| Figure 17 – Sortie de circuit électromécanique d'essai, courant de court-circuit conditionnel .....                                                                | 77 |
| Figure 18 – Sortie statique du circuit d'essai, courant de court-circuit conditionnel .....                                                                        | 78 |
| Tableau 1 – Grandeurs d'influence et valeurs de référence.....                                                                                                     | 62 |
| Tableau 2 – Valeurs préférentielles relatives à l'endurance.....                                                                                                   | 64 |
| Tableau 3 – Valeurs préférentielles relatives à la fréquence de fonctionnement maximale admissible .....                                                           | 64 |
| Tableau 4 – Valeurs finales recommandées du domaine de réglage .....                                                                                               | 66 |
| Tableau 5 – Essais de type .....                                                                                                                                   | 67 |
| Tableau 6 – Informations nécessaires relatives au relais .....                                                                                                     | 67 |
| Tableau 7 – Sections et longueurs des conducteurs en fonction du courant transporté par la borne .....                                                             | 70 |
| Tableau 8 – Limites d'échauffement des parties accessibles .....                                                                                                   | 71 |
| Tableau 9 – Modification des grandeurs d'influence .....                                                                                                           | 73 |
| Tableau 10 – Essai de résistance aux ondes de choc pour isolation principale .....                                                                                 | 74 |
| Tableau 11 – Tension d'essai diélectrique pour des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes c.a. et c.c. monophasés à trois ou deux conducteurs..... | 75 |
| Tableau 12 – Tension d'essai diélectrique pour des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes c.a. triphasés à quatre ou trois conducteurs .....       | 75 |
| Tableau 13 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale .....                                                                                           | 80 |
| Tableau 14 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale.....                                                                                      | 81 |
| Tableau 15 – Distances d'isolement minimales dans des conditions de surtension contrôlées pour les circuits internes .....                                         | 81 |
| Tableau 16 – Conditions environnementales ayant une influence sur la CEM .....                                                                                     | 84 |
| Tableau 17 – Essais d'immunité pour les environnements industriels.....                                                                                            | 85 |
| Tableau 18 – Essais d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.....                                                     | 86 |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RELAIS À TEMPS SPÉCIFIÉ POUR APPLICATIONS  
INDUSTRIELLES ET RÉSIDENTIELLES –****Partie 1: Exigences et essais****AVANT-PROPOS**

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

La Norme internationale CEI 61812-1 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 1996, dont elle constitue une révision technique.

Cette édition comprend les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- mise à jour des références;
- ajout des termes et définitions les plus couramment utilisés dans le secteur industriel;
- ajout de chronogrammes permettant de mieux expliquer les termes et définitions impliquant une séquence d'événements;

- renumérotation des articles dans un ordre plus logique;
- ajout de dispositions relatives à des applications résidentielles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS        | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 94/324/FDIS | 94/333/RVD      |

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61812, regroupées sous le titre général *Relais à temps spécifié pour applications industrielles et résidentielles*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

# RELAIS À TEMPS SPÉCIFIÉ POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET RÉSIDENTIELLES –

## Partie 1: Exigences et essais

### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61812 s'applique aux relais à temps spécifié utilisés dans les applications industrielles (par exemple: équipements industriels de commande, d'automatisme et de signalisation).

Elle s'applique également aux relais à temps spécifié de commandes électriques automatiques utilisées comme éléments constitutifs, auxiliaires ou associés aux équipements utilisés dans des applications résidentielles et analogues.

Le terme «relais», utilisé dans cette norme, comprend tous les types de relais avec fonction de temps spécifié, hormis les relais de mesure.

NOTE Selon le champ d'application de ces relais (par exemple commandes électriques automatiques pour utilisation domestique et analogue, commutateurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues), des normes différentes peuvent s'appliquer, par exemple la CEI 60730-2-7 ou la CEI 60669-2-3.

### 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 60050-444:2002, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 444: Relais élémentaires*

CEI 60050-445:2010, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 445: Relais temporisés*

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

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

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

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

CEI 60085:2007, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60664 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension*

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

CEI 60664-5:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm*

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 60695-10-2:2003, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

CEI 60947-5-4:2002, *Appareillage à basse tension – Partie 5-4: Appareil et éléments de commutation pour circuits de commande – Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux*

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 mm<sup>2</sup> à 35 mm<sup>2</sup> (inclus)*

CEI 61000-4-2:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8:2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61210:2010, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Exigences de sécurité*

IEC 61810-1:2008, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General requirements*  
(Disponible uniquement en anglais)

CEI 61984:2008, *Connecteurs – Exigences de sécurité et essais*

IEC 62314:2006, *Solid-state relays* (disponible en anglais seulement)

CISPR 11:2009, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*  
Amendement 1 (2010)

CISPR 22:2008, *Appareils de traitement de l'information – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans la CEI 60050-444 et la CEI 60050-445, ainsi que les suivants s'appliquent.

NOTE Les termes ayant la même ou pratiquement la même signification sont imprimés en gras sur des lignes séparées et peuvent être utilisés en variante.

#### 3.1 Termes et définitions relatifs aux termes généraux

##### 3.1.1

##### **relais temporisé**

##### **relais à temps spécifié**

relais de tout ou rien (CEI 60050-444:2002, 444-01-02) comportant une ou plusieurs fonctions temporelles spécifiées

[CEI 60050-445:2010, 445-01-01 modifiée]

##### 3.1.2

##### **temporisation**

caractéristique spécifique d'un relais temporisé pour un type donné de fonction, par exemple temps de fonctionnement, temps de relâchement, temps d'impulsion, temps d'intervalle

[CEI 60050-445:2010, 445-05-01]

##### 3.1.3

##### **exactitude de réglage**

différence entre la valeur mesurée d'une temporisation et la valeur telle qu'affichée sur l'échelle

NOTE Pour un réglage analogique, cette valeur se réfère à la valeur maximale de réglage.

[CEI 60050-445:2010, 445-06-07]

##### 3.1.4

##### **effet d'influence** (sur la temporisation)

degré auquel la grandeur d'influence, dans sa plage nominale, affecte la temporisation

[CEI 60050-445:2010, 445-06-02]

##### 3.1.5

##### **temps de récupération**

durée minimale pendant laquelle l'alimentation est absente ou le signal de commande est appliqué ou retiré pour que la fonction spécifiée puisse être accomplie à nouveau

[CEI 60050-445:2010, 445-05-04]

### 3.1.6

#### **durée minimale d'impulsion de commande**

durée la plus courte d'application de l'alimentation nécessaire pour assurer la fonction spécifiée

[CEI 60050-445:2010, 445-05-02]

### 3.1.7

#### **répétabilité**

différence entre les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de confiance spécifié établi à partir de plusieurs mesures effectuées sur un relais temporisé dans des conditions identiques

NOTE La répétabilité est de préférence indiquée en pourcentage de la valeur moyenne de toutes les valeurs mesurées.

[CEI 60050-445:2010, 445-06-08]

### 3.1.8

#### **alimentation**

grandeur électrique (par exemple, courant, tension) devant être appliquée ou retirée dans le circuit d'entrée d'un relais temporisé pour lui permettre d'accomplir sa fonction

[CEI 60050-445:2010, 445-03-01]

### 3.1.9

#### **tension d'entrée**

#### **courant d'entrée**

grandeur électrique qui peut être appliquée (ou retirée) à l'alimentation électrique et au signal de commande

### 3.1.10

#### **signal de commande**

signal d'entrée qui doit être appliqué ou retiré en plus de l'alimentation afin d'assurer le fonctionnement du relais temporisé

NOTE Le signal de commande est fourni par appareil distinct conçu pour fermer ou ouvrir un circuit électrique.

[CEI 60050-445:2010, 445-02-05]

### 3.1.11

#### **courant de court-circuit conditionnel d'un circuit de sortie**

courant électrique présumé qu'un circuit de contact, protégé par un dispositif de protection spécifié contre les courts-circuits, est capable de supporter de manière satisfaisante pendant la durée totale de coupure de ce dispositif de protection dans des conditions spécifiées d'utilisation et de comportement

[CEI 60050-445:2010, 445-04-03]

### 3.1.12

#### **chute de tension d'un circuit de sortie statique**

tension mesurée entre les bornes de la sortie statique à l'état passant d'un relais temporisé lorsque cette sortie est traversée par le courant de charge donné

[CEI 60050-445:2010, 445-04-04]

**3.1.13****courant de fuite d'une sortie statique**

courant électrique passant dans la sortie statique à l'état bloqué d'un relais temporisé, pour une tension spécifiée

[CEI 60050-445:2010, 445-04-05]

**3.1.14****port d'alimentation**

port d'un relais auquel l'alimentation (CA ou CC) est raccordée

[CEI 60050-445:2010, 445-07-01]

**3.1.15****port de commande**

port additionnel d'un relais destiné à la commande de fonctions en présence de l'alimentation, ou pour le branchement d'un potentiomètre, d'un signal de commande, etc.

NOTE Il existe des ports de commande à potentiel flottant et d'autres à potentiel fixé.

[CEI 60050-445:2010, 445-07-02]

**3.1.16****port de sortie**

port du relais auquel est raccordée une charge

NOTE Le port de sortie peut être constitué de contacts électromécaniques ou de sorties statiques.

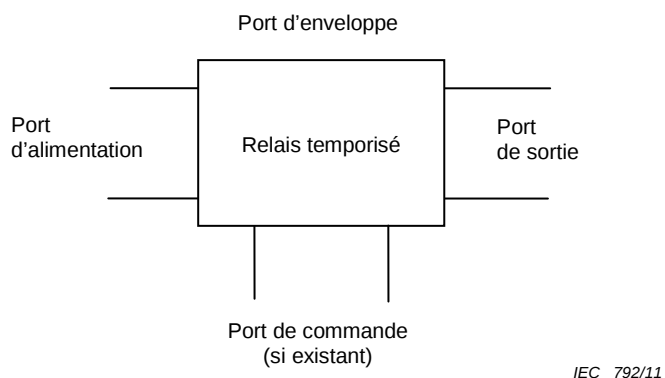
[CEI 60050-445:2010, 445-07-03]

**3.1.17****port d'enveloppe**

frontière physique d'un relais à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou pénétrer

[CEI 60050-445:2010, 445-07-04]

NOTE Voir Figure 1.



**Figure 1 – Définition des ports**

3.2 Termes et définitions relatifs aux types de relais

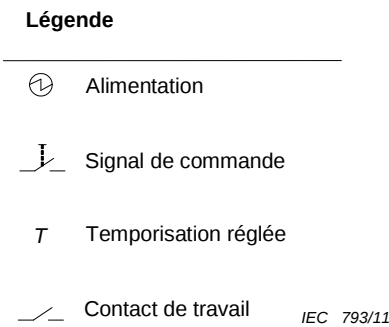


Figure 2 – Définition des symboles

3.2.1  
**relais temporisé à la mise sous tension**

relais temporisé dans lequel la temporisation démarre lorsque l'alimentation est appliquée et la sortie passe à l'état de travail lorsque la temporisation réglée s'est écoulée (voir Figure 2 et Figure 3)

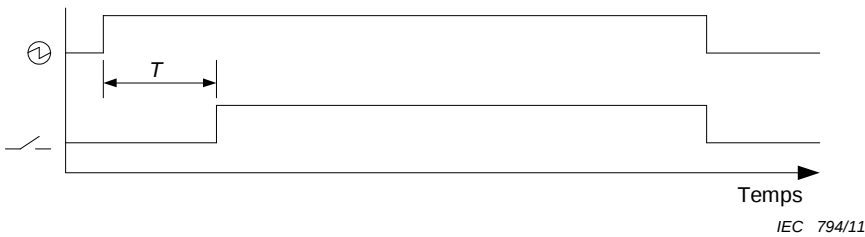


Figure 3 – Relais temporisé à la mise sous tension

[CEI 60050-445:2010, 445-01-02]

3.2.2  
**relais temporisé à la coupure**

relais temporisé dans lequel la sortie passe immédiatement à l'état de travail lorsque l'alimentation est appliquée; la temporisation démarre lorsque l'alimentation électrique est coupée, et la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 4)

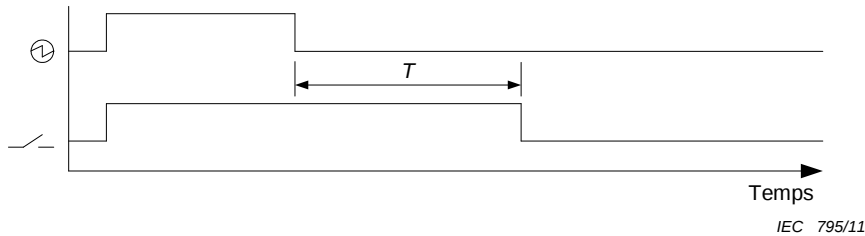


Figure 4 – Relais temporisé à la coupure

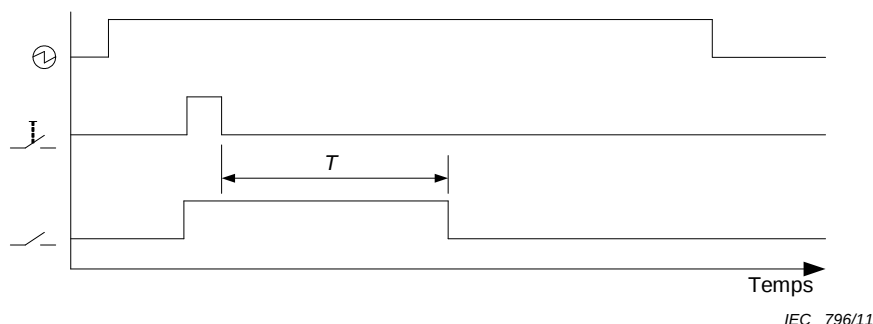
[CEI 60050-445:2010, 445-01-03]

3.2.3  
**relais temporisé à la coupure avec signal de commande**

relais temporisé dans lequel la sortie passe immédiatement à l'état de travail lorsque l'alimentation électrique et le signal de commande sont appliqués; la temporisation démarre

lorsque le signal de commande est coupé, et la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 5)

NOTE Il convient que les effets de manœuvres ou réamorçages subséquents sur le comportement du relais soient spécifiés par le fabricant.



**Figure 5 – Relais temporisé à la coupure avec signal de commande**

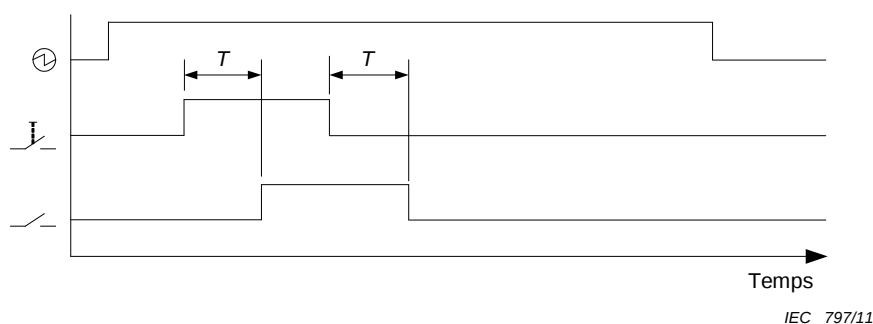
[CEI 60050-445:2010, 445-01-04]

### 3.2.4

#### **relais temporisé à la mise sous tension et à la coupure avec signal de commande**

relais temporisé dans lequel la sortie passe à l'état de travail lorsque l'alimentation et le signal de commande sont appliqués et que la temporisation réglée est écoulée; la sortie passe à l'état de repos lorsque le signal de commande est retiré et que la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 6)

NOTE Il convient que les effets de manœuvres ou réamorçages subséquents sur le comportement du relais soient spécifiés par le fabricant.



**Figure 6 – Relais temporisé à la mise sous tension et à la coupure avec signal de commande**

[CEI 60050-445:2010, 445-01-05]

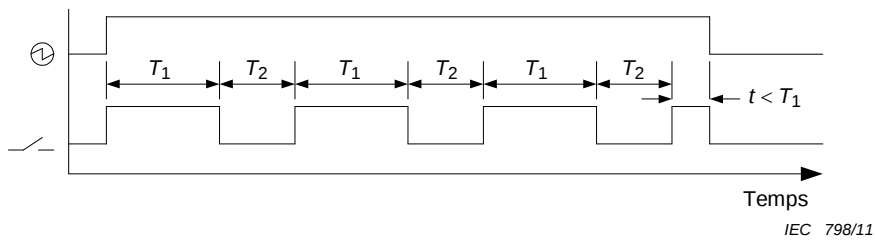
### 3.2.5

#### **relais clignotant**

relais temporisé dans lequel la sortie passe périodiquement de l'état de travail à l'état de repos aussi longtemps que l'alimentation ou le signal de commande est appliqué (voir Figure 2 et Figure 7)

NOTE 1 Suivant le type de relais, la sortie démarre dans "l'état de travail" ou "l'état de repos".

NOTE 2 Le relais clignotant peut également être amorcé par un signal de commande.



**Figure 7 – Relais clignotant**

[CEI 60050-445:2010, 445-01-06]

### 3.2.6

#### **relais clignotant à cycle symétrique**

relais clignotant dans lequel la sortie passe périodiquement de l'état de travail à l'état de repos avec des temps de travail et de repos substantiellement identiques

[CEI 60050-445:2010, 445-01-07]

### 3.2.7

#### **relais clignotant à cycle asymétrique**

relais clignotant dans lequel les temps de travail et de repos sont ajustables indépendamment

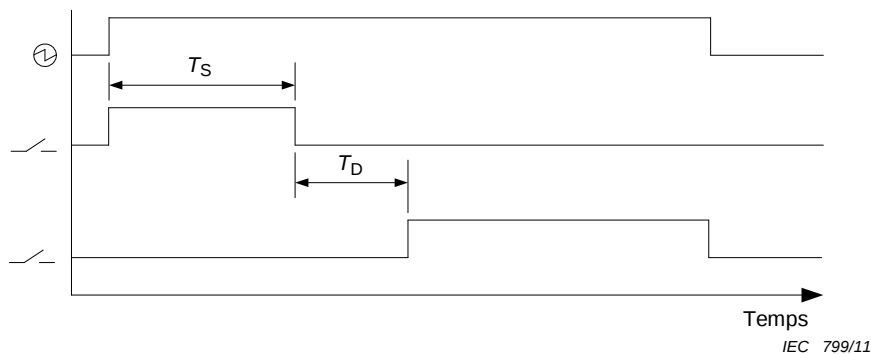
[CEI 60050-445:2010, 445-01-08]

### 3.2.8

#### **relais temporisé à couplage étoile-triangle**

relais temporisé comportant deux sorties temporisées commutant l'une après l'autre, et conçu pour assurer le démarrage de moteurs dans une connexion en étoile, puis le passage dans un couplage en triangle (voir Figure 2 et Figure 8)

NOTE Les couplages en étoile et en triangle sont définis respectivement dans la CEI 60050-141:2010, 141-02-06 et la CEI 60050-141:2010, 141-02-09.



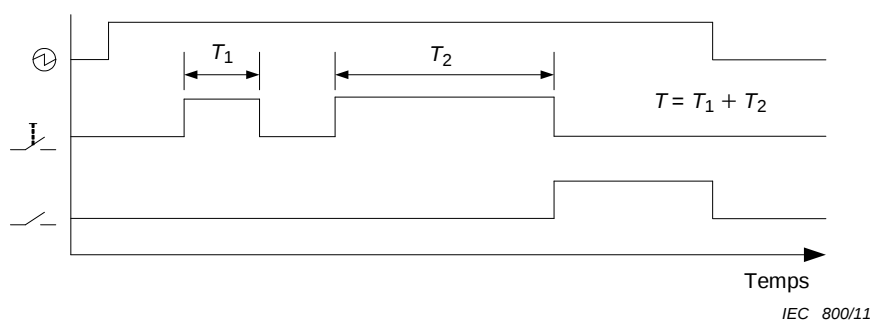
**Figure 8 – Relais temporisé à couplage étoile-triangle**

[CEI 60050-445:2010, 445-01-09]

### 3.2.9

#### **relais temporisé à addition de temps**

relais temporisé dans lequel la sortie commute lorsque la temporisation réglée est écoulée après addition des durées pendant lesquelles le signal de commande a été appliqué (voir Figure 2 et Figure 9)



**Figure 9 – Relais temporisé à addition de temps**

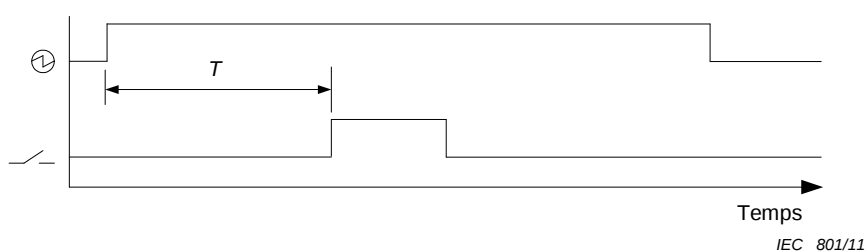
[CEI 60050-445:2010, 445-01-10]

### 3.2.10

#### relais à impulsion retardée

relais temporisé dont la temporisation démarre dès l'application de l'alimentation et dont la sortie passe momentanément à l'état de travail pour une durée donnée dès que la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 10)

NOTE Il convient que le fabricant indique si la durée est fixe ou réglable.



**Figure 10 – Relais à impulsion retardée avec signal de commande**

[CEI 60050-445:2010, 445-01-11]

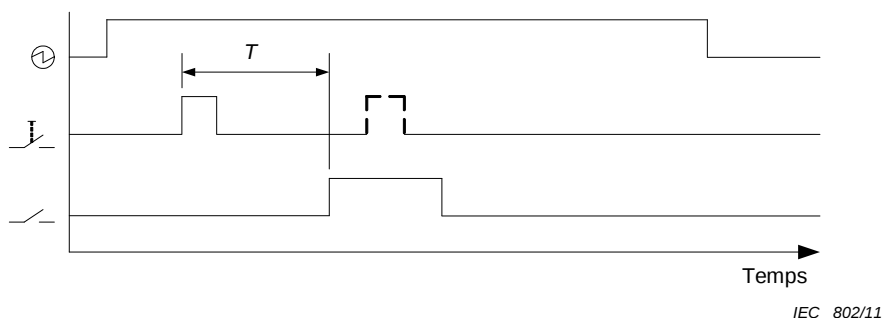
### 3.2.11

#### relais à impulsion retardée avec signal de commande

relais temporisé dont la temporisation démarre dès l'application de l'alimentation et du signal de commande et dont la sortie passe momentanément à l'état de travail pour un intervalle donné dès que la temporisation est écoulée (voir Figure 2 et Figure 11)

NOTE 1 La répétition du signal de commande pendant le délai peut ne pas réinitialiser la temporisation..

NOTE 2 Il convient que le fabricant indique si la durée est fixe ou réglable.



**Figure 11 – Relais à impulsion retardée**

[CEI 60050-445:2010, 445-01-12]

### 3.2.12

#### relais d'intervalle

relais temporisé dont la sortie passe à l'état de travail et dont la temporisation démarre dès l'application de l'alimentation et qui retourne à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 12)

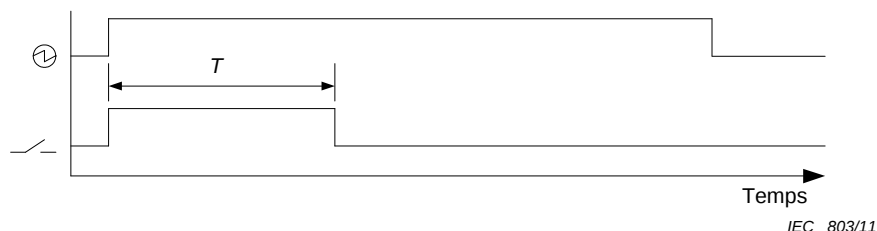


Figure 12 – Relais d'intervalle

[CEI 60050-445:2010, 445-01-13]

### 3.2.13

#### relais d'intervalle avec signal de commande

relais temporisé dont la sortie passe à l'état de travail et dont la temporisation démarre dès l'application de l'alimentation et du signal de commande, et dont la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 2 et Figure 13)

NOTE La répétition du signal de commande pendant la temporisation peut ne pas réinitialiser celle-ci.

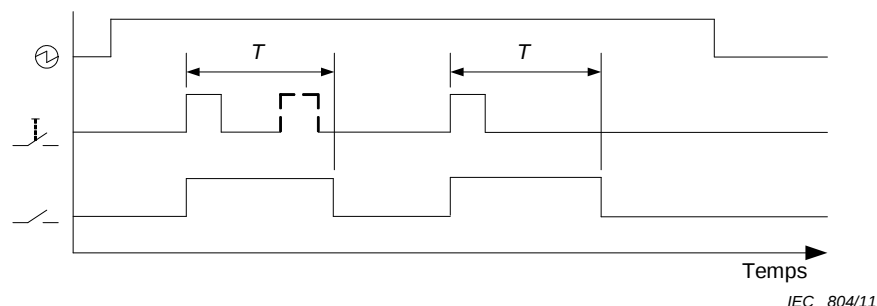


Figure 13 – Relais d'intervalle avec signal de commande

[CEI 60050-445:2010, 445-01-14]

### 3.2.14

#### relais de surveillance

relais temporisé dont la sortie passe à l'état de travail et dont la temporisation démarre dès l'application de l'alimentation et du signal de commande, et dont la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée et si la temporisation n'a pas été réinitialisée par le signal de commande (voir Figure 2 et Figure 14)

NOTE La répétition du signal de commande pendant la temporisation réinitialise celle-ci.

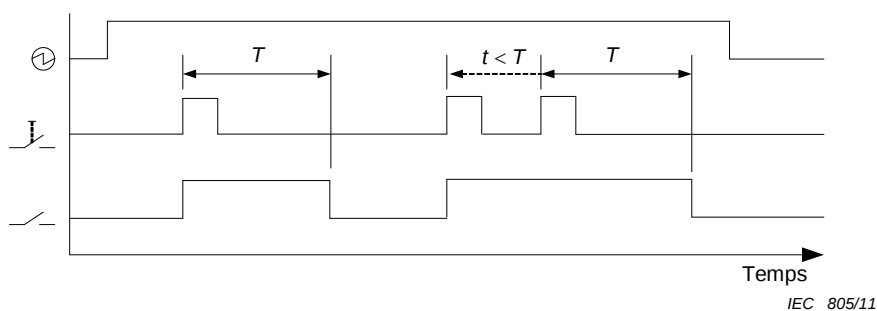


Figure 14 – Relais de surveillance

[CEI 60050-445:2010, 445-01-15]

**3.2.15****relais de surveillance à retrait du signal de commande**

relais temporisé dont la sortie passe à l'état de travail et dont la temporisation démarre dès le retrait du signal de commande alors que l'alimentation est appliquée, et dont la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée, qui peut être réinitialisée par le signal de commande, est écoulée (voir Figure 2 et Figure 15)

NOTE La répétition du signal de commande pendant la temporisation réinitialise celle-ci.

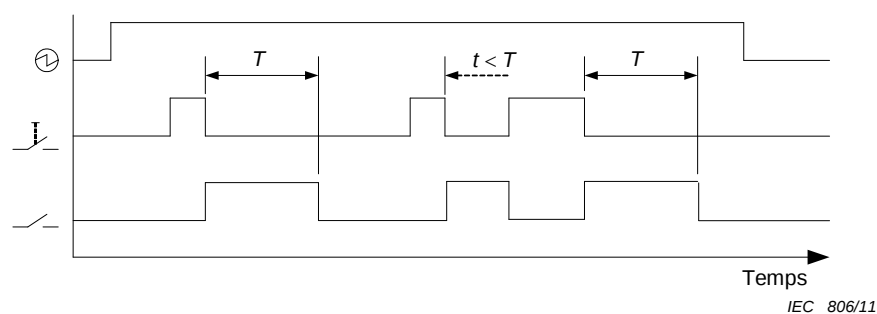


Figure 15 – Relais de surveillance à retrait du signal de commande

[CEI 60050-445:2010, 445-01-16]

**3.2.16****relais temporisé maintenu**

relais temporisé qui ne relâche pas prématurément lorsque l'alimentation est retirée alors que la temporisation réglée n'est pas écoulée (voir Figure 2 et Figure 16)

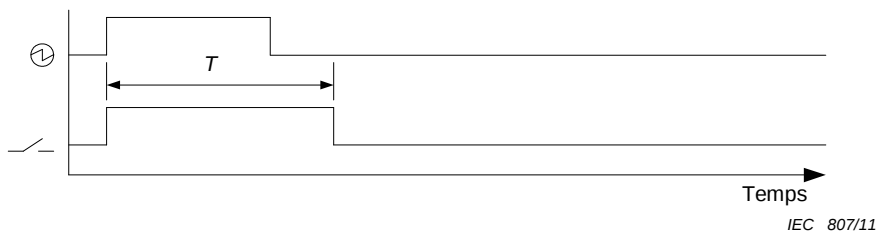


Figure 16 – Relais temporisé maintenu

[CEI 60050-445:2010, 445-01-17]

## 4 Grandeurs d'influence

Les caractéristiques de fonctionnement spécifiées d'un relais doivent être données en fonction des conditions de référence, c'est-à-dire l'ensemble des valeurs de référence de toutes les grandeurs d'influence.

Sauf spécification contraire du fabricant, les valeurs et les intervalles de tolérance énumérés dans le Tableau 1 s'appliquent.

**Tableau 1 – Grandeurs d'influence et valeurs de référence**

| Grandeurs d'influence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Valeurs de référence pour les essais      | Tolérances durant les essais                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Température ambiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 23 °C                                     | ± 5 °C                                                                             |
| Pression atmosphérique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 96 kPa                                    | ± 10 kPa                                                                           |
| Humidité relative                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50 %                                      | ± 25 %                                                                             |
| Position                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Selon les indications du fabricant        | 2° dans toute direction                                                            |
| Tension d'entrée                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valeur(s) assignée(s)                     | ± 5 % en régime établi <sup>a</sup>                                                |
| Circuit de sortie (tension/courant)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valeur(s) assignée(s)                     | ± 5 % en régime établi                                                             |
| Fréquence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Selon les indications du fabricant        | ± 1 %                                                                              |
| Forme d'onde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sinusoïdale                               | Taux d'harmoniques maximal 5 % <sup>b</sup>                                        |
| Composante directe en c.a.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Telle qu'indiquée par la tension d'entrée | Max. 2 % de la valeur de crête                                                     |
| Composante alternative en c.c. (ondulation)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Telle qu'indiquée par la tension d'entrée | Maximum 6 % <sup>c</sup>                                                           |
| Choc et vibration                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Selon les indications du fabricant        | Maximum 1 m/s <sup>2</sup>                                                         |
| Atmosphères industrielles et autres                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Air propre                                | Air propre (degré de pollution ne dépassant pas la classe 3C2 de la CEI 60721-3-3) |
| <sup>a</sup> Dans la mesure où elles sont considérées comme des grandeurs d'influence dans le cas de la tolérance d'erreurs de temps de ± 1 %.<br><sup>b</sup> Taux d'harmoniques: rapport du résidu harmonique, obtenu en soustrayant l'onde fondamentale d'une grandeur harmonique non sinusoïdale, à la valeur efficace de la grandeur non sinusoïdale. Il est généralement exprimé en pourcentage.<br><sup>c</sup> Pour calculer le taux d'ondulation efficace du c.c. (exprimé en pourcentage), la formule suivante s'applique:<br>$\frac{\text{valeur instantanée maximale} - \text{valeur instantanée minimale}}{\text{valeur du courant continu}} \times 100$ |                                           |                                                                                    |

## 5 Valeurs assignées

### 5.1 Généralités

Les valeurs numériques indiquées dans la présente norme sont des valeurs normalisées recommandées ou des valeurs pratiques typiques relatives aux relais électroniques et électromécaniques à temps spécifié en l'état actuel des connaissances. Il convient de faire confirmer par le fabricant que les valeurs réelles correspondantes pour tout produit spécifique sont conformes à la présente norme ou les décrire explicitement si elles s'écartent de la présente norme.

## 5.2 Tension d'entrée et fréquence

- a) La tension d'entrée c.a. assignée efficace recommandée doit être spécifiée selon l'une des valeurs suivantes:  
12 V; 24 V; 48 V; 100 V; 110 V; 115 V; 120 V; 127 V; 200 V; 208 V; 220 V; 230 V; 240 V; 277 V; 400 V; 415 V; 480 V.
- b) La tension d'entrée c.c. assignée recommandée doit être spécifiée selon l'une des valeurs suivantes:  
5 V; 12 V; 24 V; 48 V; 60 V; 100 V; 110 V; 125 V; 220 V; 250 V.
- c) Fréquence assignée, valeurs recommandées: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz.
- d) La gamme de tensions d'entrée assignées (par exemple 220 V à 240 V) et les fréquences correspondantes (par exemple 50 Hz/60 Hz) doivent être spécifiées par le fabricant.
- e) Le domaine de fonctionnement recommandé doit être spécifié selon l'une des valeurs suivantes:
- 80 % à 110 % ou
  - 85 % à 110 % ou
  - 90 % à 110 % de la tension d'entrée.

Les valeurs ci-dessus s'appliquent sur toute la plage de température ambiante déclarée par le fabricant.

Lorsque le fabricant s'écarte du domaine recommandé, la tension d'entrée assignée (ou la gamme) et le domaine de fonctionnement correspondant doivent être spécifiés.

## 5.3 Tension de relâchement

La tension de relâchement ne doit pas être inférieure à 10 % de la tension d'entrée assignée minimale spécifiée selon 5.2.

NOTE Des valeurs plus élevées peuvent être déterminées par accord entre le fabricant et l'utilisateur.

Les tensions de relâchement s'appliquent sur toute la plage de température ambiante déclarée par le fabricant.

## 5.4 Puissance absorbée

La puissance absorbée assignée d'un relais doit être donnée à la tension d'entrée assignée. Dans le cas de relais possédant plusieurs circuits d'entrée, les puissances assignées respectives doivent être indiquées.

NOTE Pour les relais dont l'entrée varie en fonction de la position des parties mobiles ou pour toute autre raison, il convient d'indiquer la valeur supérieure en VA ou en W, avec en option le facteur de puissance dans le cas d'un courant alternatif.

## 5.5 Circuit de sortie

Les caractéristiques assignées de charge de sortie doivent être spécifiées par le fabricant.

### 5.5.1 Circuit de sortie électromécanique

- a) Les charges résistives, les charges inductives et les charges spéciales (par exemple, charges de lampe, tension de câble) doivent être spécifiées selon 5.7, l'Annexe B et l'Annexe D de la CEI 61810-1:2008.

Le fabricant doit spécifier les éléments suivants:

- les valeurs assignées de charge pour les circuits de sortie;
- le nombre de cycles pour l'endurance électrique;

- le nombre de cycles pour l'endurance mécanique;
  - la fréquence de fonctionnement.
- b) Les charges à basse énergie (par exemple, systèmes électroniques et automates programmables) doivent être spécifiées conformément à la CEI 60947-5-4. Le fabricant doit spécifier les valeurs assignées de charge et le nombre moyen constant de cycles de manœuvre évalué statistiquement ( $m_c$ ). Les exemples suivants présentent les formats préférentiels de spécification des valeurs assignées de charge:
- tension et courant minimum (par exemple 24 V, 1 mA);
  - puissance minimale (par exemple 50 mW, 5 V / 5 mA), soit pour 5 V le courant doit être au moins de 10 mA, ou pour 5 mA la tension doit être au moins de 10 V.

### 5.5.2 Endurance mécanique

La valeur d'endurance mécanique du relais interne doit être utilisée. En variante, le fabricant peut réaliser un essai d'endurance mécanique conformément à la CEI 61810-1.

### 5.5.3 Circuit de sortie statique

Les catégories de charge doivent être spécifiées selon 4.4 de la CEI 62314:2006 le cas échéant.

Le fabricant doit spécifier la valeur maximale

- de la chute de tension au courant de charge assigné;
- du courant de fuite à la température ambiante maximale spécifiée.

### 5.5.4 Endurance et fréquence de fonctionnement

Les valeurs préférentielles relatives à l'endurance et à la fréquence de fonctionnement sont données dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

**Tableau 2 – Valeurs préférentielles relatives à l'endurance**

| Cycles de manœuvre × 10 <sup>6</sup> |
|--------------------------------------|
| 0,03                                 |
| 0,1                                  |
| 0,2                                  |
| 0,3                                  |
| 0,5                                  |
| 1                                    |
| 3                                    |
| 10                                   |
| 20                                   |
| 30                                   |

**Tableau 3 – Valeurs préférentielles relatives à la fréquence de fonctionnement maximale admissible**

| Fréquence de fonctionnement dans des <sup>a</sup> conditions de charge (cycles par heure)                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12                                                                                                               |
| 30                                                                                                               |
| 120                                                                                                              |
| 300                                                                                                              |
| 600                                                                                                              |
| 1 200                                                                                                            |
| 1 800                                                                                                            |
| 3 600                                                                                                            |
| 7 200                                                                                                            |
| <sup>a</sup> Cela ne s'applique que dans la mesure où la plus courte durée de fonctionnement réglable le permet. |

### 5.5.5 Courant de court-circuit conditionnel

Lorsqu'il est protégé par un dispositif de protection contre les courts-circuits, par exemple une fusion rapide de 6,3 A, la valeur assignée du courant de court-circuit conditionnel est au minimum de 100 A.

### 5.6 Température ambiante

Sauf indication contraire, la plage de température ambiante préférentielle est comprise entre – 10 °C et +40 °C pour le fonctionnement des relais.

### 5.7 Température de transport et de stockage

Les appareils soumis à des températures extrêmes hors fonctionnement ne doivent subir aucun dommage irréversible et doivent fonctionner normalement dans les conditions spécifiées.

Plage de température pour:

- le stockage: –25 °C à +55 °C;
- le transport: –40 °C à +70 °C.

### 5.8 Humidité

Sauf indication contraire, la plage d'humidité relative préférentielle est comprise entre 25 % et 75 %.

### 5.9 Degré de pollution

Sauf indication contraire, le relais est destiné à être utilisé dans des conditions environnementales correspondant à un degré de pollution 2 conformément à la CEI 60664-1. Cependant, il est possible d'appliquer d'autres degrés de pollution en fonction du micro-environnement.

NOTE 1 Le degré de pollution du micro-environnement du relais est susceptible d'être influencé par l'installation d'une enveloppe.

NOTE 2 Il est possible que le degré de pollution du micro-environnement des circuits à l'intérieur de l'enveloppe propre du relais soit différent du micro-environnement du relais.

### 5.10 Altitude

L'altitude du site d'installation ne doit pas dépasser 2 000 m.

NOTE Pour les appareils à utiliser à des altitudes plus élevées, il est nécessaire de tenir compte de la réduction de la rigidité diélectrique et de l'effet de refroidissement de l'air. Les appareils électriques destinés à fonctionner dans ces conditions doivent être conçus ou utilisés conformément à un accord conclu entre le fabricant et l'utilisateur.

### 5.11 Fonction de circuit de temporisation

#### 5.11.1 Généralités

La conception de construction du circuit de temporisation détermine la fonction du relais.

Le temps spécifié peut être fixé de façon permanente ou être réglable.

Les valeurs nominales données dans le Tableau 4 sont recommandées comme valeurs finales pour le domaine de réglage d'un temps spécifié.

**Tableau 4 – Valeurs finales recommandées du domaine de réglage**

|                 |     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|-----------------|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| <b>Secondes</b> | 0,5 | 1 | 3 | – | 10 | –  | –  | 30 | 60 | –  | 100 | 300 | 600 |
| <b>Minutes</b>  | –   | 1 | 3 | – | 10 | –  | –  | 30 | 60 | –  | –   | 300 | –   |
| <b>Heures</b>   | –   | 1 | 3 | 6 | –  | 12 | 24 | 30 | 60 | 72 | 100 | –   | –   |

Pour les relais à temps spécifié numériques, il est recommandé d'inclure en outre le chiffre 9 (par exemple 999 min) dans les valeurs finales du domaine de réglage.

### 5.11.2 Exactitude de réglage

L'exactitude de réglage est exprimée:

- en pourcentage de la valeur à pleine échelle pour les relais à réglage analogique;
- en pourcentage de la valeur de réglage ou en valeurs absolues pour les relais à réglage numérique.

### 5.11.3 Répétabilité

Pour la répétabilité des valeurs temporelles de fonction, les valeurs préférentielles suivantes doivent être respectées:

$\pm 0,01 \%$ ;  $\pm 0,05 \%$ ;  $\pm 0,1 \%$ ;  $\pm 0,2 \%$ ;  $\pm 0,3 \%$ ;  $\pm 0,5 \%$ ;  $\pm 1 \%$ ;  $\pm 2 \%$ ;  $\pm 3 \%$ ;  $\pm 5 \%$ .

La répétabilité peut être spécifiée comme la valeur la plus élevée d'une valeur en pourcentage ou d'une valeur absolue, par exemple  $0,01 \%$  ou 10 ms.

### 5.11.4 Temps de récupération et impulsion minimale de commande

Doivent être indiqués par le fabricant.

## 6 Dispositions relatives aux essais

Les articles suivants spécifient les exigences à vérifier ainsi que les essais associés.

Les essais conformes à la présente norme sont les essais de type spécifiés dans le Tableau 5.

NOTE Les essais conformes à la présente norme peuvent être appliqués aux essais individuels de série et d'échantillonnage, selon le cas.

Si un échantillon ne satisfait pas à un essai, cet essai doit être répété une fois avec un échantillon supplémentaire de même conception. Si le fabricant modifie les relais, tous les essais affectés du point de vue technique par cette modification doivent également être répétés.

Sauf indication contraire dans la présente norme, les essais et mesures doivent être réalisés selon les valeurs de référence et les intervalles de tolérance des grandeurs d'influence données dans le Tableau 1.

Les conditions particulières désignent les conditions divergeant des valeurs de référence spécifiées dans le Tableau 1 concernant la température, l'altitude, l'humidité, la pollution importante de l'air par la poussière, la fumée, la vapeur ou les sels. Dans ce cas, le fabricant doit indiquer les essais et sévérités réalisés sur l'appareil conformément aux parties correspondantes de la série CEI 60068.

**Tableau 5 – Essais de type**

| Essai de type                          | Article | Nombre minimal d'échantillons | Lot de contrôle | Références supplémentaires |
|----------------------------------------|---------|-------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Fonctionnement de base                 | 9       | 3                             | 1               |                            |
| Marquage et documentation              | 7       | 1                             | 1               |                            |
| Échauffement                           | 8       | 1                             | 1               | CEI 60085                  |
| Distances d'isolement, lignes de fuite | 13      | 1                             | 1               | CEI 60664-1                |
| Vibration et choc                      | 16      | 1                             | 1               |                            |
| Isolation                              | 10      | 1                             | 2               |                            |
| Endurance électrique                   | 11      | 1 <sup>a</sup>                | 3               |                            |
| Courant de court-circuit conditionnel  | 12      | 1                             | 4               |                            |
| Résistance mécanique                   | 14      | 1                             | 5               |                            |
| Résistance à la chaleur et au feu      | 15      | 1                             | 6               | CEI 60695-2-11             |
| CEM                                    | 17      | 1                             | 7               |                            |
| <sup>a</sup> Voir 11.1.                |         |                               |                 |                            |

## 7 Documentation et marquage

### 7.1 Données

Le fabricant doit fournir les données suivantes (avec indication des unités):

**Tableau 6 – Informations nécessaires relatives au relais**

| N°                         | Information                                                                                               | Notes                                                                                            | Emplacement du marquage                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 Données d'identification |                                                                                                           |                                                                                                  |                                           |
| 1a                         | Nom du fabricant, code d'identification ou marque                                                         |                                                                                                  | Relais                                    |
| 1b                         | Désignation de type                                                                                       | Doit être univoque et permettre d'identifier le produit selon la documentation correspondante    | Relais                                    |
| 1c                         | Date de fabrication                                                                                       | Peut être codée si spécifiée dans la documentation                                               | Relais (de préférence) ou conditionnement |
| 2 Données d'entrée         |                                                                                                           |                                                                                                  |                                           |
| 2a                         | Gamme de la ou des tensions d'entrée assignées accompagnée d'un symbole pour les tensions en c.c. ou c.a. |                                                                                                  | Relais                                    |
| 2b                         | Fréquence en c.a.                                                                                         |                                                                                                  | Relais                                    |
| 2c                         | Puissance absorbée assignée                                                                               |                                                                                                  | Catalogue ou notice d'instructions        |
| 2d                         | Valeur de relâchement de la tension d'entrée                                                              |                                                                                                  | Catalogue ou notice d'instructions        |
| 3 Données de sortie        |                                                                                                           |                                                                                                  |                                           |
| 3a                         | Données relatives au circuit de sortie                                                                    | Tension de fonctionnement assignée, courant de fonctionnement assigné et catégorie d'utilisation | Relais                                    |
| 3b                         | Nombre de cycles pour l'endurance électrique                                                              |                                                                                                  | Catalogue ou notice d'instructions        |

| N°                               | Information                                                                                                                                        | Notes                                                                        | Emplacement du marquage            |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 3c                               | Fréquence de fonctionnement                                                                                                                        |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 3d                               | Nombre de cycles pour l'endurance mécanique                                                                                                        | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 3e                               | Matériau(x) de contact                                                                                                                             | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 3f                               | Fiabilité à basse énergie - caractéristiques des résultats d'essai                                                                                 | Le cas échéant                                                               | Documentation du fabricant         |
| 3g                               | Charges à basse énergie                                                                                                                            | Le cas échéant, tension, courant, cycles de manœuvre                         | Catalogue ou notice d'instructions |
| 3h                               | Chute de tension à l'état passant d'une sortie statique                                                                                            | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 3i                               | Courant de fuite d'une sortie statique                                                                                                             | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4 Données d'isolation            |                                                                                                                                                    |                                                                              |                                    |
| 4a                               | Type d'isolation                                                                                                                                   | Fonctionnelle, principale, renforcée, double                                 | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4b                               | Écart par rapport au dimensionnement normalisé                                                                                                     | selon les options a) à c) de 13.1                                            | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4c                               | Degré de pollution                                                                                                                                 | Si autre que le degré de pollution 2                                         | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4d                               | Tension(s) d'essai de tenue aux chocs                                                                                                              | Pour tous les circuits                                                       | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4e                               | Tension(s) d'essai diélectrique                                                                                                                    | Pour tous les circuits                                                       | Catalogue ou notice d'instructions |
| 4f                               | Catégorie de surtension                                                                                                                            |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5 Données générales              |                                                                                                                                                    |                                                                              |                                    |
| 5a                               | Plage de température ambiante                                                                                                                      |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5b                               | Plage d'humidité relative                                                                                                                          |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5c                               | Position de montage                                                                                                                                | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5d                               | Données assurant une connexion appropriée du relais                                                                                                | Y compris la polarité                                                        | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5e                               | Identification des connexions et circuits                                                                                                          |                                                                              | Relais                             |
| 5f                               | Accessoires                                                                                                                                        | Si essentiels pour le fonctionnement du relais                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5g                               | Indications pour la mise à la terre des parties métalliques                                                                                        | Le cas échéant                                                               | Relais                             |
| 5h                               | Distance de montage                                                                                                                                | Le cas échéant                                                               | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5i                               | Niveaux d'essai en immunité CEM                                                                                                                    |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5j                               | Degré de protection conformément à la CEI 60529                                                                                                    |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 5k                               | Température maximale admissible en régime établi des bornes (le cas échéant), et/ou combinaison de matériaux pour bornes plates à connexion rapide | S'applique également à la combinaison de relais et de support d'accouplement | Documentation du fabricant         |
| 5l                               | Valeur de courant présumé (si inférieur à 1 000 A)                                                                                                 | Pour l'essai de courant de court-circuit conditionnel                        | Catalogue ou notice d'instructions |
| 6 Données de fonction temporelle |                                                                                                                                                    |                                                                              |                                    |
| 6a                               | Temps spécifié (étendue nominale du temps)                                                                                                         |                                                                              | Relais                             |
| 6b                               | Type de fonction du relais                                                                                                                         | Selon 3.2                                                                    | Catalogue ou notice d'instructions |
| 6c                               | Temps de récupération                                                                                                                              |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |
| 6d                               | Impulsion minimale de commande                                                                                                                     |                                                                              | Catalogue ou notice d'instructions |

| N° | Information           | Notes                             | Emplacement du marquage                                          |
|----|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 6e | Exactitude de réglage |                                   | Catalogue ou notice d'instructions                               |
| 6f | Répétabilité          |                                   | Catalogue ou notice d'instructions                               |
| 6g | Effets d'influence    | Tension, température recommandées | Catalogue ou notice d'instructions ou Documentation du fabricant |

## 7.2 Marquage

Les données indiquées en 1a) et 1b) du Tableau 6 doivent être marquées sur le relais et apposées de manière lisible et durable.

L'essai indiqué ci-dessous est réalisé uniquement lorsque des dispositifs supplémentaires sont utilisés pour le marquage (par exemple, jet d'encre ou tampographie).

La conformité du marquage aux exigences de durabilité est vérifiée par examen et un essai de frottement manuel du marquage réalisé comme suit:

- 15 mouvements de va-et-vient pendant environ 15 s avec un chiffon imbibé d'eau distillée, suivis par
- 15 mouvements de va-et-vient pendant environ 15 s avec un chiffon imbibé d'essence.

Pendant les essais, le chiffon imbibé doit être appliqué sur le marquage avec une force de pression d'environ 2 N/cm<sup>2</sup>.

NOTE L'essence utilisée est un solvant à base d'hexane aliphatique avec une teneur maximale en carbures aromatiques de 0,1 % en volume, un indice de kauributanol de 29, une température initiale d'ébullition d'environ 65 °C, une température d'ébullition finale d'environ 69 °C et une masse volumique de 0,68 g/cm<sup>3</sup>.

## 8 Echauffement

### 8.1 Généralités

Les relais doivent être construits de sorte que l'échauffement en mode d'utilisation normale ne soit pas excessif.

### 8.2 Conditions d'essai

Le relais est mis en service dans une enceinte chauffante appropriée jusqu'à ce que l'équilibre de température soit atteint dans les conditions suivantes:

- La température ambiante doit correspondre à la limite supérieure de la plage de température de fonctionnement.
- Le circuit de sortie est chargé en courant limite de service continu ohmique tel qu'il est spécifié par le fabricant. Il ne doit pas être commuté durant l'essai; à cet effet, le courant doit être établi et interrompu au moyen d'un commutateur séparé, le circuit de sortie étant fermé.
- Le circuit d'entrée est alimenté par la tension assignée maximale.
- Le mode de fonctionnement est établi selon la perte en puissance maximale intervenant en cours de fonctionnement en mode normal.

L'équilibre thermique est atteint lorsque la variation est inférieure à 1 K entre deux des trois mesures consécutives réalisées à un intervalle de 5 min.

### 8.3 Echauffement des bornes

#### 8.3.1 Généralités

La température aux bornes est déterminée au moyen de couples thermoélectriques à fil fin placés de façon à avoir un effet négligeable sur la température à déterminer. Les points de mesure sont situés sur les bornes aussi près que possible du corps du relais. Si les couples thermoélectriques ne peuvent être placés directement sur les bornes, ils doivent être fixés sur les conducteurs aussi près que possible du relais.

Les capteurs de température autres que les couples thermoélectriques sont autorisés à condition qu'ils présentent des résultats d'essai équivalents.

La température maximale admissible en régime établi des bornes, indiquée par le fabricant, ne doit pas être dépassée.

#### 8.3.2 Echauffement des bornes à vis et sans vis

Les connexions électriques du relais à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs flexibles selon le Tableau 7.

**Tableau 7 – Sections et longueurs des conducteurs en fonction du courant transporté par la borne**

| Courant transporté par la borne<br>A |                      | Section des conducteurs |     | Longueur minimale du<br>conducteur pour les essais<br>mm |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------------|-----|----------------------------------------------------------|
| Supérieur                            | jusqu'à et y compris | mm <sup>2</sup>         | AWG |                                                          |
| -                                    | 3                    | 0,5                     | 20  | 500                                                      |
| 3                                    | 6                    | 0,75                    | 18  | 500                                                      |
| 6                                    | 10                   | 1,0                     | 17  | 500                                                      |
| 10                                   | 16                   | 1,5                     | 16  | 500                                                      |
| 16                                   | 25                   | 2,5                     | 14  | 500                                                      |
| 25                                   | 32                   | 4,0                     | 12  | 500                                                      |
| 32                                   | 40                   | 6,0                     | 10  | 1 400                                                    |
| 40                                   | 63                   | 10,0                    | 8   | 1 400                                                    |

L'échauffement aux bornes ne doit pas dépasser 45 K.

#### 8.3.3 Echauffement des bornes à connexion rapide

Les connexions électriques du relais à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs flexibles, utilisant des connecteurs femelles (en acier nickelé) conformément à la CEI 61210, et des conducteurs flexibles selon le Tableau 7.

NOTE 1 Il est recommandé de souder les connecteurs femelles dans la zone de sertissage. Ceci permet de déterminer la borne plate à connexion rapide du relais sans influence significative du connecteur femelle ou de la qualité du sertissage.

La température absolue déterminée ne doit pas dépasser la valeur admissible la plus faible aux bornes plates à connexion rapide donnée dans l'Annexe A de la CEI 61210:2010, à moins que le fabricant ne spécifie la ou les combinaisons de matériaux appropriées.

L'échauffement aux bornes plates à connexion rapide ne doit pas dépasser 45 K. Ceci peut être vérifié sans tenir compte de l'échauffement des contacts et de la bobine du relais (par exemple, contacts de relais en pont, en court-circuit ou soudés).

NOTE 2 Les dimensions nominales suivantes des bornes à connexion rapide sont recommandées:

| Dimension du connecteur<br>mm | Courant maximal en régime établi<br>A |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 2,8                           | 6                                     |
| 4,8                           | 16                                    |
| 6,3                           | 25                                    |
| 9,5                           | 32                                    |

### 8.3.4 Echauffement des socles de prise

Les limites maximales de température en régime établi admissibles pour les connexions entre le relais et le socle de prise ainsi que pour les matériaux d'isolant du relais et du socle de prise adjacent à la connexion ne doivent pas être dépassées.

La distance de montage entre les socles de prise doit être spécifiée par le fabricant.

### 8.3.5 Echauffement des types de bornes alternatives

Les connexions électriques du relais à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs flexibles selon le Tableau 7.

## 8.4 Echauffement des parties accessibles

L'échauffement des parties accessibles ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 8.

**Tableau 8 – Limites d'échauffement des parties accessibles**

| Parties accessibles                                                | Limites d'échauffement<br>K |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Dispositifs de fonctionnement manuels:                             |                             |
| Métallique                                                         | 15                          |
| Non-métallique                                                     | 25                          |
| Parties destinées à être touchées mais pas transportées à la main: |                             |
| Métallique                                                         | 30                          |
| Non-métallique                                                     | 40                          |
| Parties extérieures des enveloppes adjacentes aux entrées de câble |                             |
| Métallique                                                         | 40                          |
| Non-métallique                                                     | 50                          |

## 8.5 Echauffement des matériaux d'isolant

Les températures des matériaux d'isolant ne doivent pas dépasser la valeur permise indiquée dans la CEI 60085.

Il est possible d'utiliser de nouveaux matériaux d'isolant non couverts par la CEI 60085 si le même degré de sécurité est garanti. Il est également possible de vérifier par essai les performances des matériaux d'isolant selon les spécifications de l'Annexe A ou autres méthodes d'essai appropriées.

Il n'est pas exclu de dépasser les limites de températures fixées sur certaines parties restreintes du matériau isolant, pourvu qu'il n'existe aucun signe apparent de dommage ni aucune modification apparente des caractéristiques.

## **9 Fonctionnement de base**

### **9.1 Généralités**

Préalablement aux essais, les relais sont soumis aux conditions atmosphériques d'essai spécifiées afin qu'ils puissent atteindre un équilibre thermique.

### **9.2 Fonctionnement**

Le relais doit être pré-conditionné à la température ambiante maximale admissible, spécifiée par le fabricant, en appliquant – selon les indications du fabricant – la tension d'entrée assignée, ou la limite supérieure de la gamme de tensions d'entrée assignées spécifiée en 5.2. De même, pour cet essai, les contacts (contact établi) sont chargés avec le ou les courants limites de service continu spécifiés par le fabricant jusqu'à obtention de l'équilibre thermique. Immédiatement après coupure de la tension d'entrée et passage associé à l'état de repos, le relais doit fonctionner de nouveau lorsqu'il est alimenté à la limite inférieure du domaine de fonctionnement.

### **9.3 Relâchement**

Les relais doivent atteindre l'équilibre thermique à la température ambiante minimale admissible. Suite à une courte application de la tension de fonctionnement permettant d'établir l'état de travail, la valeur de la tension de bobine doit immédiatement être réduite à la valeur appropriée spécifiée en 5.3.

Dans ce cas, le relais doit relâché.

### **9.4 Fonction temporelle**

#### **9.4.1 Essai fonctionnel aux valeurs de référence des grandeurs d'entrée**

##### **9.4.1.1 Généralités**

Les essais fonctionnels doivent être réalisés à l'aide des valeurs de référence des grandeurs d'entrée indiquées au Tableau 1. Le nombre de mesures successives doit être de 10 au minimum.

##### **9.4.1.2 Détermination de l'exactitude de réglage**

La différence entre la moyenne des valeurs mesurées et la valeur de réglage doit correspondre aux tolérances de l'exactitude de réglage indiquées par le fabricant.

##### **9.4.1.3 Détermination de la répétabilité**

La différence entre la moyenne des valeurs mesurées et les valeurs mesurées doit correspondre aux tolérances de la répétabilité indiquées par le fabricant.

#### **9.4.2 Effets d'influence de la tension et de la température**

L'effet d'influence de la tension d'entrée et de la température sur le ou les temps spécifiés est vérifié; pour ce faire, une grandeur seulement, telle qu'elle est indiquée au Tableau 9, sera modifiée tandis que l'autre grandeur prend une valeur nominale.

Le nombre de mesures successives doit être de 10 au minimum.

Pour vérifier l'influence de la température, les relais sont mis en marche dans une enceinte appropriée jusqu'à obtention de l'équilibre thermique à la température ambiante, tel qu'indiqué dans le Tableau 9. L'équilibre thermique est atteint lorsque la variation est inférieure à 1 K entre deux des trois mesures consécutives réalisées à un intervalle de 5 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si le relais remplit sa fonction en mode d'utilisation normal pour les valeurs de tolérance indiquées par le fabricant.

**Tableau 9 – Modification des grandeurs d'influence**

| Grandeur modifiée    | Valeur                                 | Unité de tolérance |
|----------------------|----------------------------------------|--------------------|
| Tension d'entrée     | 110 % et<br>80 % ou<br>85 % ou<br>90 % | %/volt             |
| Température ambiante | –5 °C<br>+40 °C                        | %/K                |

## 10 Isolation

### 10.1 Généralités

Le matériau utilisé pour l'isolation doit posséder des propriétés électriques, thermiques et mécaniques suffisantes.

Les propriétés diélectriques sont basées sur la norme de sécurité fondamentale CEI 60664-1.

Les règles de dimensionnement de l'isolation principale et de l'isolation renforcée spécifiées dans la série CEI 60664 s'appliquent.

L'isolation des circuits dans un relais doit être soumise à essai conformément à la tension de référence maximale et à la catégorie de surtension du relais.

### 10.2 Pré-conditionnement

Les essais de 10.3 doivent être commencés immédiatement après le pré-conditionnement et doivent se terminer dans un délai raisonnable. La durée de l'essai doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Le pré-conditionnement comprend l'essai de chaleur sèche et l'essai de chaleur humide.

L'essai de chaleur sèche est réalisé dans une étuve. La température de l'air est maintenue à 55 °C à  $\pm 2$  K près dans la zone où sont montés les échantillons. Les échantillons sont maintenus dans la chambre pendant 48 h.

L'essai de chaleur humide est réalisé dans une chambre climatique d'essai avec une humidité relative de  $(93 \pm 3) \% \text{ HR}$ . La température de l'air doit être maintenue à  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$  à  $\pm 5$  K près dans la zone où sont montés les échantillons. Les échantillons sont maintenus dans la chambre pendant 4 jours. Il ne doit pas y avoir de condensation.

### 10.3 Rigidité diélectrique

#### 10.3.1 Généralités

Afin d'obtenir la rigidité diélectrique adéquate, les lignes de fuite et les distances d'isolement doivent respecter les spécifications de l'Article 13 et le relais doit supporter l'application de l'essai de résistance aux ondes de choc et de l'essai diélectrique, tel que spécifié dans le Tableau 10 et le Tableau 11 ou le Tableau 12.

Des essais diélectriques doivent être réalisés

- a) entre chacun des circuits et les parties conductrices accessibles, les bornes de chaque circuit indépendant étant interconnectées (pour les essais de type effectués sur les relais

avec enveloppe isolante, les parties conductrices accessibles doivent être représentées par une feuille métallique couvrant l'ensemble de l'enveloppe à l'exception des bornes qui doivent être entourées d'un espace suffisant pour éviter l'amorçage vers les bornes);

- b) entre les circuits indépendants, les bornes de chaque circuit indépendant étant interconnectées.

A moins qu'ils ne soient apparents, les circuits indépendants sont ceux décrits par le fabricant.

Il est possible de connecter les circuits possédant la même tension d'isolation assignée lors des essais avec les parties conductrices accessibles.

Les tensions d'essai doivent être appliquées directement aux bornes.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant s'il ne se produit ni claquage ni amorçage. L'influence éventuelle du relais en essai est ignorée.

### 10.3.2 Essai de résistance aux ondes de choc

L'essai de résistance aux ondes de choc est réalisé avec une tension possédant une forme d'onde de 1,2/50  $\mu$ s (Figure 5 de la CEI 60060-1:2010). L'essai doit être conduit pour un minimum de trois impulsions à chaque polarité avec un intervalle d'au moins 1 s entre les impulsions.

**Tableau 10 – Essai de résistance aux ondes de choc pour isolation principale**

| Tension phase - terre c.a. efficace ou c.c.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Résidentielle<br>Catégorie de surtension II      |                                                                          | Industrielle<br>Catégorie de surtension III      |                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tension de tenue aux ondes de choc assignée<br>V | Tension d'essai de résistance aux ondes de choc au niveau de la mer<br>V | Tension de tenue aux ondes de choc assignée<br>V | Tension d'essai de résistance aux ondes de choc au niveau de la mer<br>V |
| Jusqu'à 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 500                                              | 541                                                                      | 800                                              | 934                                                                      |
| Jusqu'à 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 800                                              | 934                                                                      | 1 500                                            | 1 751                                                                    |
| Jusqu'à 150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 500                                            | 1 751                                                                    | 2 500                                            | 2 920                                                                    |
| Jusqu'à 300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 500                                            | 2 920                                                                    | 4 000                                            | 4 923                                                                    |
| Jusqu'à 600                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 000                                            | 4 923                                                                    | 6 000                                            | 7 385                                                                    |
| NOTE 1 Les valeurs de tension d'essai de résistance aux ondes de choc sont définies pour le niveau de la mer. Lorsque ces valeurs sont utilisées, il n'est pas nécessaire d'effectuer d'autre correction de l'altitude. Si les essais ont lieu au-dessus du niveau de la mer, une correction est nécessaire, le facteur de correction spécifié en 6.1.2.2.1.3 de la CEI 60664-1:2007 s'applique. |                                                  |                                                                          |                                                  |                                                                          |
| NOTE 2 Les systèmes à tension non mis à la terre doivent être traités comme des systèmes angulaires mis à la terre.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                          |                                                  |                                                                          |

### 10.3.3 Essai de tension c.a. diélectrique à fréquence industrielle

L'isolation solide est soumise à une tension de forme d'onde essentiellement sinusoïdale, d'une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz. La tension d'essai doit être augmentée de manière uniforme de 0 V à la valeur spécifiée dans le Tableau 11 ou le Tableau 12, en moins de 5 s ; elle doit être maintenue à la valeur spécifiée pendant au moins 60 s. L'essai doit être considéré

comme satisfaisant s'il ne survient ni claquage ni amorçage et que la fonction reste inchangée. Un courant d'au plus 3 mA est autorisé.

Si une tension d'essai alternative ne peut pas être appliquée, par exemple du fait des composantes de filtre CEM, il est possible d'utiliser une tension d'essai c.c. présentant la valeur spécifiée dans la troisième colonne du Tableau 11. L'incertitude de mesure de la tension d'essai ne doit pas dépasser  $\pm 3 \%$ .

**Tableau 11 – Tension d'essai diélectrique pour des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes c.a. et c.c. monophasés à trois ou deux conducteurs**

| Tension nominale du système d'alimentation ( $U_N$ )<br>V                                                                                                                                    | Tension d'essai c.a., 60 s<br>(valeur efficace)<br>V | Tension d'essai c.c. <sup>a</sup><br>V |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 60                                                                                                                                                                                           | 1 260                                                | 1 781                                  |
| 100/200                                                                                                                                                                                      | 1 400                                                | 1 980                                  |
| 120/240                                                                                                                                                                                      | 1 440                                                | 2 037                                  |
| 220/440                                                                                                                                                                                      | 1 640                                                | 2 320                                  |
| 480                                                                                                                                                                                          | 1 680                                                | 2 376                                  |
| NOTE 1 Il convient que les valeurs de tension d'essai pour l'isolation double soient égales au double de celles pour l'isolation principale (5.3.3.2.3 et 6.1.3.4.1 de la CEI 60664-1:2007). |                                                      |                                        |
| NOTE 2 Pour la topologie du système d'alimentation, voir l'Annexe B de la CEI 60664-1:2007.                                                                                                  |                                                      |                                        |
| NOTE 3 Les valeurs pour les tensions d'essai c.a. sont obtenues par la formule $U_N + 1\,200$ V (5.3.3.2 de la CEI 60664-1:2007).                                                            |                                                      |                                        |
| <sup>a</sup> Tensions d'essai fondées sur 6.1.3.4.1, cinquième alinéa de la CEI 60664-1:2007.                                                                                                |                                                      |                                        |

**Tableau 12 – Tension d'essai diélectrique pour des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes c.a. triphasés à quatre ou trois conducteurs**

| Tension nominale du système d'alimentation ( $U_N$ )<br>V                                                                                                                                    | Tension d'essai, 60 s<br>V |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 66/115                                                                                                                                                                                       | 1 315                      |
| 120/208                                                                                                                                                                                      | 1 408                      |
| 230/400                                                                                                                                                                                      | 1 600                      |
| 260/440                                                                                                                                                                                      | 1 640                      |
| 277/480                                                                                                                                                                                      | 1 680                      |
| NOTE 1 Il convient que les valeurs de tension d'essai pour l'isolation double soient égales au double de celles pour l'isolation principale (5.3.3.2.3 et 6.1.3.4.1 de la CEI 60664-1:2007). |                            |
| NOTE 2 Pour la topologie du système d'alimentation, voir l'Annexe B de la CEI 60664-1:2007.                                                                                                  |                            |
| NOTE 3 Les valeurs sont obtenues par la formule $U_N + 1\,200$ V (5.3.3.2 de la CEI 60664-1:2007).                                                                                           |                            |

#### 10.4 Protection contre les contacts directs

Dans le cas de relais qui sont manipulés en fonctionnement normal, par exemple dans le cas d'un réglage de temps, toutes les parties accessibles sous tension doivent posséder une protection suffisante contre les contacts directs.

NOTE Cela s'applique par exemple pour les bornes possédant un degré de protection IP 20 conformément à la CEI 60529.

Cette exigence ne s'applique pas quand les tensions assignées n'excèdent pas 50 V c.a. (valeur efficace) / 60 V c.c.

On considère que la protection est assurée lorsque l'essai relatif à la protection contre les contacts avec les doigts d'après l'essai décrit dans la CEI 60529 est considéré comme satisfaisant et le degré de protection IP 1X est respecté.

## **11 Endurance électrique**

### **11.1 Généralités**

L'endurance électrique détermine la résistance des relais à l'usure électrique. Elle se caractérise par le nombre de cycles de manœuvre dans certaines conditions de charge tel qu'indiqué par le fabricant que le relais est capable de réaliser correctement sans nécessiter de maintenance, réparation ou remplacement de composants. Sauf spécification contraire du fabricant, la charge doit être appliquée aux côtés travail et repos d'un contact à deux directions.

L'essai d'endurance électrique doit être réalisé conformément à la norme de produit applicable (par exemple, CEI 61810-1 pour les relais électromécaniques ou CEI 62314 pour la sortie statique). L'essai est réalisé avec l'une des caractéristiques assignées du relais à temps spécifié, définies par le fabricant et indiquées dans le rapport d'essai.

Si le relais interne ne possède pas de caractéristiques assignées ou si le relais à temps spécifié présente une caractéristique assignée plus stricte que le relais interne, l'essai d'endurance électrique doit être réalisé sur 3 échantillons au minimum. Si le relais à temps spécifié présente une caractéristique assignée identique ou moins stricte que le relais interne, l'essai est réalisé sur 1 échantillon au minimum.

### **11.2 Charges résistives, charges inductives et charges spéciales**

L'essai est réalisé sur chaque charge de contact et matériau de contact, comme spécifié par le fabricant.

Sauf spécification contraire du fabricant, l'essai est réalisé à la température ambiante et le relais doit être mis en marche avec la tension d'entrée assignée ou une valeur appropriée dans la gamme de tensions d'entrée assignées.

### **11.3 Charges à basse énergie**

Les charges à basse énergie (par exemple, systèmes électroniques et automates programmables) doivent être soumises à essai conformément à la CEI 60947-5-4.

La documentation du fabricant doit comprendre les caractéristiques des résultats d'essai telles que requises dans la CEI 60947-5-4.

## **12 Courant de court-circuit conditionnel**

### **12.1 Généralités**

L'élément de commutation du relais doit supporter les contraintes résultant des courants de court-circuit, tel que spécifié en 5.5.5.

## 12.2 Méthode d'essai

Avant l'essai, l'élément de commutation peut fonctionner plusieurs fois à vide ou à tout courant ne dépassant pas le courant assigné.

L'essai est réalisé en établissant le courant avec le commutateur de travail séparé. Le courant doit être maintenu jusqu'au fonctionnement du dispositif de protection contre les courts-circuits (SCPD)<sup>1</sup>.

## 12.3 Circuit de sortie électromécanique du circuit d'essai

L'élément de commutation doit être connecté en série au dispositif de protection contre les courts-circuits dont le type et la caractéristique assignée sont spécifiés par le fabricant. Il doit également être connecté en série à l'appareil de connexion destiné à fermer le circuit, tel qu'illustré à la Figure 17.

L'impédance de charge du circuit d'essai doit être un inducteur dans l'air monté en série avec une résistance, réglé à un courant présumé de 1 000 A, ou autre valeur spécifiée par le fabricant, sans toutefois être inférieure à 100 A, à un facteur de puissance compris entre 0,5 et 0,7 et à la tension de fonctionnement assignée.

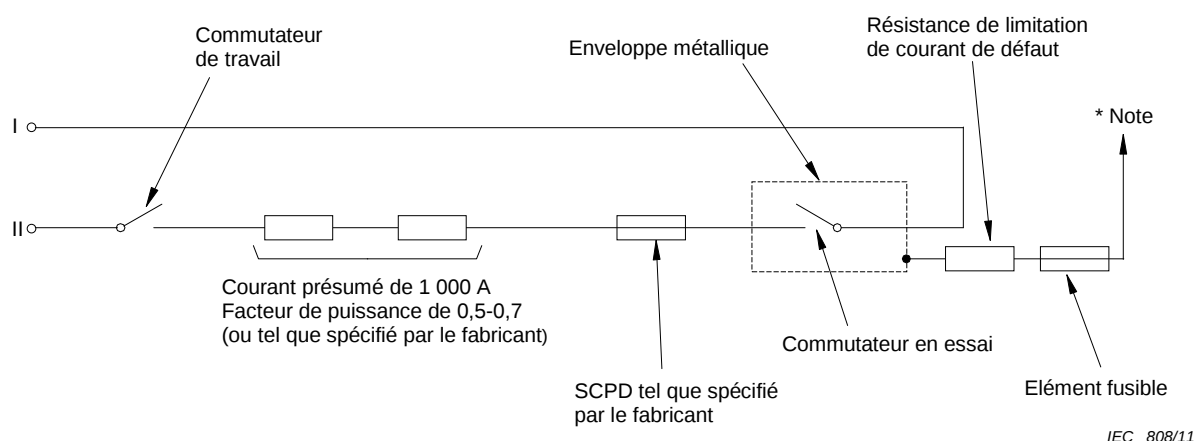
L'essai doit être réalisé trois fois sur le même élément de contact, le SCPD étant réinitialisé ou remplacé après chaque essai. La durée entre les essais ne doit pas être inférieure à 3 min. La durée réelle doit être spécifiée dans le rapport d'essai.

Pour les éléments de contact à deux directions, l'essai susmentionné doit être réalisé séparément à la fois sur le contact normalement fermé et sur le contact normalement ouvert.

NOTE Pour les commutateurs de commande avec deux bornes et des éléments de contact à deux directions, il convient de soumettre à essai les deux types.

Un dispositif de circuit de commande séparée peut être utilisé pour chaque élément de contact.

L'élément de commutation doit être raccordé dans le circuit au moyen d'un câble de 1 m de longueur totale, correspondant au courant de fonctionnement de l'élément de commutation.



NOTE A raccorder alternativement à I ou II au cours des essais successifs.

**Figure 17 – Sortie de circuit électromécanique d'essai, courant de court-circuit conditionnel**

<sup>1</sup> SCPD = Short Circuit Protective Device.

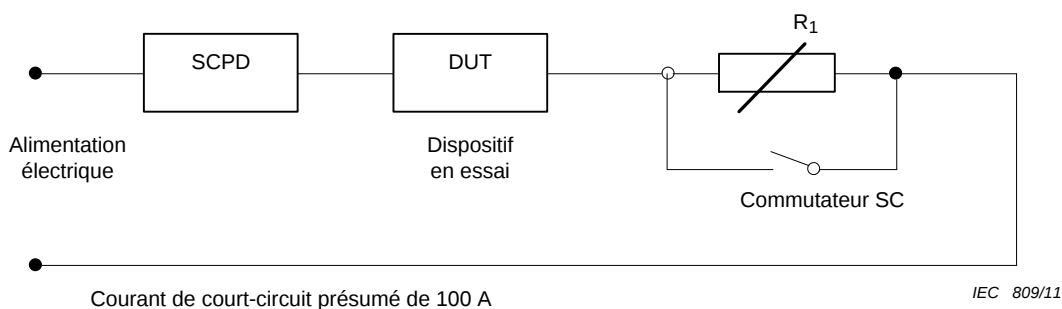
## 12.4 Circuit de sortie statique du circuit d'essai

Le dispositif en essai (DUT)<sup>1</sup> dans une nouvelle condition doit être monté comme dans les conditions de service, à l'air libre, et doit être raccordé au circuit d'essai avec le câble de même dimension que celui utilisé en service, tel qu'illustré à la Figure 18.

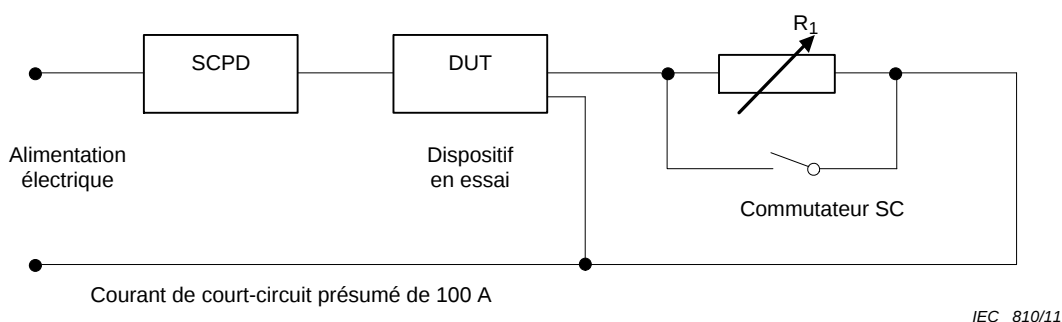
Le dispositif de protection contre les courts-circuits (SCPD) doit être du type et avoir la caractéristique assignée spécifiés par le fabricant.

L'élément de commutation est à l'état ON (travail), R1 est sélectionné de sorte que le courant circulant par la sortie statique corresponde à son courant de fonctionnement assigné. L'alimentation doit être réglée au courant de court-circuit présumé de 100 A. Le commutateur SC, parallèle à la charge R1, est destiné à provoquer le court-circuit. La tension du circuit ouvert doit être égale à 1,1 fois la tension de fonctionnement assignée ou la valeur maximale de la plage de tension.

L'essai doit être réalisé trois fois en fermant de manière aléatoire le commutateur SC. Le courant d'essai est maintenu jusqu'au fonctionnement du SCPD. La durée entre chacun des trois essais ne doit pas être inférieure à 3 min. La durée réelle entre les essais doit être spécifiée dans le rapport d'essai. Après chaque essai, le SCPD doit être remplacé ou réinitialisé.



a) 2 bornes c.a. ou 2 bornes c.c.



b) 3 bornes c.a. ou 3 bornes c.c.

**Figure 18 – Sortie statique du circuit d'essai, courant de court-circuit conditionnel**

<sup>1</sup> DUT = Device under test.

## 12.5 Etat de l'élément de commutation après essai

- a) Après l'essai de court-circuit, le relais à temps spécifié doit pouvoir passer à l'état de repos.
- b) Après l'essai, le dispositif doit supporter l'essai de rigidité diélectrique selon 10.3.

## 13 Distances d'isolement et lignes de fuite

### 13.1 Généralités

Les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent être dimensionnées en fonction des tensions de référence, de la catégorie de surtension et du degré de pollution conformément à la CEI 60664-1 selon le type d'utilisation.

NOTE 1 D'après la CEI 60664-1, l'environnement direct est prépondérant pour dimensionner les lignes de fuite et les distances d'isolement. Par conséquent, ce sont les conditions environnementales de l'emplacement respectif de montage du relais qui s'appliquent, et non celles de l'usine où il est placé.

Lorsque des relais ou des parties de relais sont protégés contre la pollution conductrice, il est permis de dimensionner les distances d'isolement et les lignes de fuite en fonction des conditions environnementales immédiates. Le fabricant doit spécifier le degré de protection à assurer dans l'environnement de l'installation (par exemple, l'utilisation d'une enveloppe appropriée). Par exemple, lorsqu'on utilise une enveloppe qui assure un degré de protection IP 54 (voir CEI 60529), l'environnement immédiat dans l'enveloppe convient au degré de pollution 1.

Si la ou les cartes imprimées sont recouvertes de vernis ou d'une couche de protection résistant au vieillissement, les lignes de fuite des secteurs recouverts de vernis peuvent également être considérées en fonction du degré de pollution 1 (voir CEI 60664-3).

Les distances d'isolement entre les circuits mutuellement isolés (par exemple entre le circuit d'entrée et le circuit de sortie) doivent être dimensionnées en fonction de la tension de référence supérieure.

Les distances d'isolement spécifiées ne s'appliquent pas aux contacts ouverts. Les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées pour le degré de pollution 2 ou 3 ne s'appliquent pas non plus dans le cas de composants électroniques (par exemple triac), c'est-à-dire à la fois dans ces composants et sur les bornes électriques et les liaisons soudées sur la carte imprimée.

Lorsque des conducteurs sont complètement enveloppés ou encapsulés dans une isolation solide, comprenant les revêtements, les distances d'isolement et les lignes de fuite ne sont pas applicables.

Selon les articles de la série CEI 60664 (normes de sécurité fondamentales dans le domaine de la coordination de l'isolement à basse tension), le fabricant peut choisir d'appliquer une ou plusieurs des options a) à c) suivantes:

- a) Lorsque toutes les conditions de la CEI 60664-5 sont remplies, le dimensionnement des distances d'isolement et des lignes de fuite pour des espacements jusqu'à 2 mm, tel qu'indiqué dans la norme considérée, peut également être appliqué.

NOTE 2 La CEI 60664-5 s'applique dans le cas de cartes imprimées et constructions similaires dans lesquelles les distances d'isolement et les lignes de fuite sont identiques et le long de la surface de l'isolation solide. Un dimensionnement plus petit que celui établi selon la CEI 60664-1 peut être obtenu en fonction des caractéristiques d'absorption d'eau du matériau d'isolant solide.

- b) Pour les constructions conformes à la CEI 60664-3, pour lesquelles la protection contre la pollution est assurée par revêtement, empotage ou moulage approprié, les distances d'isolement et les lignes de fuite réduites spécifiées dans la CEI 60664-3 peuvent être utilisées. Toutes les exigences et tous les essais de la CEI 60664-3 doivent être satisfaits. Les éléments suivants s'appliquent:

- valeur de la température inférieure selon 5.7.1 de la CEI 60664-3:2003 –10 °C;
  - cycle de température selon 5.7.3 de la CEI 60664-3:2003 Sévérité 1;
  - l'essai de décharge partielle selon 5.8.5 de la CEI 60664-3:2003 n'est pas nécessaire;
  - aucun essai supplémentaire selon 5.9 de la CEI 60664-3:2003 n'est nécessaire.
- c) Dans le cas de relais à utiliser à des fréquences de la tension de fonctionnement supérieures à 30 kHz, il est fortement recommandé d'appliquer les dispositions relatives à la coordination de l'isolement données dans la CEI 60664-4.

### 13.2 Lignes de fuite

Les lignes de fuite doivent être sélectionnées à partir du Tableau 13.

**Tableau 13 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale**

| Tension<br>valeur<br>efficace<br>ou c.c. <sup>a</sup><br><br>V | Lignes de fuite en millimètres   |      |                    |                          |      |     |                          |     |      |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|--------------------|--------------------------|------|-----|--------------------------|-----|------|
|                                                                | Matériau de<br>circuits imprimés |      | Autres matériaux   |                          |      |     |                          |     |      |
|                                                                | Degré de pollution               |      | Degré de pollution |                          |      |     |                          |     |      |
|                                                                | 1                                | 2    | 1                  | 2<br>Groupe de matériaux |      |     | 3<br>Groupe de matériaux |     |      |
|                                                                | b                                | c    | b                  | I                        | II   | III | I                        | II  | III  |
| Jusqu'à 50                                                     | 0,025                            | 0,04 | 0,18               | 0,6                      | 0,85 | 1,2 | 1,5                      | 1,7 | 1,9  |
| Jusqu'à 100                                                    | 0,1                              | 0,16 | 0,25               | 0,71                     | 1,0  | 1,4 | 1,8                      | 2,0 | 2,2  |
| Jusqu'à 160                                                    | 0,25                             | 0,4  | 0,32               | 0,8                      | 1,1  | 1,6 | 2,0                      | 2,2 | 2,5  |
| Jusqu'à 250                                                    | 0,56                             | 1,0  | 0,56               | 1,25                     | 1,8  | 2,5 | 3,2                      | 3,6 | 4,0  |
| Jusqu'à 320                                                    | 0,75                             | 1,6  | 0,75               | 1,6                      | 2,2  | 3,2 | 4,0                      | 4,5 | 5,0  |
| Jusqu'à 400                                                    | 1,0                              | 2,0  | 1,0                | 2,0                      | 2,8  | 4,0 | 5,0                      | 5,6 | 6,3  |
| Jusqu'à 500                                                    | 1,3                              | 2,5  | 1,3                | 2,5                      | 3,6  | 5,0 | 6,3                      | 7,1 | 8,0  |
| Jusqu'à 630                                                    | 1,8                              | 3,2  | 1,8                | 3,2                      | 4,5  | 6,3 | 8,0                      | 9,0 | 10,0 |

<sup>a</sup> Cette tension est la tension assignée ou la tension la plus élevée pouvant s'appliquer dans le circuit interne lorsqu'il est alimenté à une tension assignée et pour la combinaison de conditions de fonctionnement la plus compliquée correspondant aux caractéristiques assignées du relais.

<sup>b</sup> Groupes de matériaux I, II, IIIa, IIIb.

<sup>c</sup> Groupes de matériaux I, II, IIIa.

Les matériaux sont séparés en groupes en fonction de leur indice de tenue au cheminement comparatif (ITC), comme suit:

- groupe de matériaux I  $600 \leq \text{ITC}$ ;
- groupe de matériaux II  $400 \leq \text{ITC} \leq 600$ ;
- groupe de matériaux IIIa  $175 \leq \text{ITC} \leq 400$ ;
- groupe de matériaux IIIb  $100 \leq \text{ITC} \leq 175$ .

L'indice de tenue au cheminement (ITC) permet de vérifier les caractéristiques de tenue au cheminement des matériaux. Un matériau peut être inclus dans l'un de ces quatre groupes selon le principe stipulant que l'ITC, vérifié par la méthode de la CEI 60112 avec la solution A, n'est pas inférieur à la valeur inférieure spécifiée pour le groupe.

### 13.3 Distances d'isolement

Les valeurs de distance d'isolement diffèrent selon qu'il s'agit d'applications résidentielles ou d'applications industrielles. Les applications résidentielles doivent satisfaire aux exigences de la catégorie de surtension II, et les applications industrielles doivent satisfaire aux exigences de la catégorie de surtension III. Les distances d'isolement doivent être sélectionnées dans le Tableau 14.

**Tableau 14 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale**

| Tension phase - terre (c.a. efficace ou c.c.) |         | Tension de tenue aux ondes de choc assignée | Distances d'isolement minimales jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer <sup>a</sup> |     |     |
|-----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Cat II                                        | Cat III |                                             | Degré de pollution                                                                         |     |     |
|                                               |         |                                             | 1                                                                                          | 2   | 3   |
| V                                             | V       | V                                           | mm                                                                                         | mm  | mm  |
| 50                                            | ---     | 500                                         | 0,04                                                                                       | 0,2 | 0,8 |
| 100                                           | 50      | 800                                         | 0,1                                                                                        | 0,2 | 0,8 |
| 150                                           | 100     | 1 500                                       | 0,5                                                                                        |     | 0,8 |
| 300                                           | 150     | 2 500                                       | 1,5                                                                                        |     |     |
| 600                                           | 300     | 4 000                                       | 3,0                                                                                        |     |     |
| ---                                           | 600     | 6 000                                       | 5,5                                                                                        |     |     |

<sup>a</sup> Dans la mesure où les dimensions données dans ce tableau s'appliquent à des altitudes jusqu'à et y compris 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, il convient de multiplier les distances d'isolement pour des altitudes supérieures à 2 000 m par le facteur de correction d'altitude spécifié dans le Tableau A.2 de la CEI 60664-1:2007.

Lorsqu'un élément de contrôle de surtension est utilisé (par exemple un limiteur de surtension), les distances d'isolement peuvent être définies d'après le Tableau 15.

**Tableau 15 – Distances d'isolement minimales dans des conditions de surtension contrôlées pour les circuits internes**

| Tension <sup>a</sup> | Distances d'isolement minimales, en millimètres |      |      |
|----------------------|-------------------------------------------------|------|------|
|                      | Degré de pollution                              |      |      |
| V                    | 1                                               | 2    | 3    |
| 330                  | 0,01                                            | 0,20 | 0,80 |
| 400                  | 0,02                                            | 0,20 | 0,80 |
| 500                  | 0,04                                            | 0,20 | 0,80 |
| 600                  | 0,06                                            | 0,20 | 0,80 |
| 800                  | 0,10                                            | 0,20 | 0,80 |
| 1 000                | 0,15                                            | 0,20 | 0,80 |

<sup>a</sup> Cette tension est la tension d'écrtage de l'appareil de contrôle de surtension.

### 13.4 Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement

Les lignes de fuite les plus courtes entre les conducteurs de circuit à différentes tensions et les parties conductrices sous tension et accessibles doivent être mesurées.

Les méthodes de mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement doivent être conformes à la CEI 60664-1.

## 14 Résistance mécanique

### 14.1 Généralités

Les éléments et les connexions doivent présenter une résistance adaptée et être fixés solidement. Les éléments de réglage ne doivent pas changer de position du fait des vibrations en mode d'utilisation normal et doivent être immobilisés si nécessaire.

Les liaisons de connexion internes doivent être conçues de manière à ne pas être endommagées par les angles saillants et autres éléments de ce type.

Les relais doivent satisfaire aux exigences décrites ci-dessus, même après un transport approprié. A moins que cela ne soit réalisable en prenant des mesures au niveau de la construction, la protection contre les dommages mécaniques doit être assurée grâce à des mesures de précaution durant le transport. Dans certains cas particuliers, des instructions concernant le conditionnement et le transport doivent être jointes.

## **14.2 Résistance mécanique des bornes et parties transportant le courant**

### **14.2.1 Généralités**

Les parties transportant le courant et comprenant les bornes doivent être réalisées dans un métal possédant une résistance adaptée à leur utilisation prévue selon les paragraphes suivants.

### **14.2.2 Résistance mécanique des bornes à vis et sans vis**

Les bornes à vis et sans vis doivent satisfaire aux exigences et aux essais de la CEI 60999-1. Le courant d'essai doit être le courant assigné du relais (et non celui de la borne qui peut être supérieur), spécifié par le fabricant.

### **14.2.3 Résistance mécanique des bornes plates à connexion rapide**

Les bornes plates à connexion rapide doivent satisfaire aux exigences et aux essais de la CEI 61210 pour ce qui concerne la dimension, l'échauffement et la force mécanique. Des écarts de dimensions d'une languette mâle sont autorisés à condition que la connexion à un connecteur femelle normalisé garantisse les forces d'insertion et de retrait spécifiées dans la CEI 61210.

La distance entre les languettes mâles doit être suffisante pour garantir les distances d'isolement et les lignes de fuite requises lorsque des connecteurs femelles non isolés sont montés. Lorsque ces exigences ne peuvent être satisfaites qu'en utilisant des connecteurs femelles isolés, ceci doit être spécifié de manière explicite dans la documentation du fabricant.

### **14.2.4 Résistance mécanique des socles de prise**

Les socles de prise doivent satisfaire aux exigences et aux essais de la CEI 61984.

Cependant, l'essai de corrosion de la CEI 61984 est remplacé par un essai de chaleur sèche en régime établi conformément à la CEI 60068-2-2 Essai Bb à 70 °C pendant 240 h.

NOTE 1 Cet essai de vieillissement est destiné à garantir les propriétés mécaniques et électriques de la combinaison du relais et du socle de prise.

Pour la mesure de la résistance du relais et des bornes des socles de prise, il est admis d'utiliser un relais fictif (par exemple, avec des contacts de relais en court-circuit).

Les essais doivent être réalisés avec les socles de prise spécifiés par le fabricant et indiqués dans la documentation du relais.

NOTE 2 Dans le cadre du domaine d'application de la présente norme, il n'est possible d'évaluer que la combinaison d'un relais et d'un support d'accouplement (socle de prise).

### **14.2.5 Résistance mécanique des types de bornes alternatives**

D'autres types de bornes peuvent être utilisés dans la mesure où ils ne sont pas en contradiction avec la présente norme et satisfont à leur norme CEI applicable (si elle existe).

## 15 Résistance à la chaleur et au feu

Les relais doivent être construits de façon à garantir une résistance à la chaleur anormale et au feu.

Les parties de matériaux d'isolant qui pourraient être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques et dont la détérioration pourrait affecter la sécurité de l'appareil ne doivent pas être endommagées de façon excessive par une chaleur anormale et par le feu.

L'essai au fil incandescent est réalisé pour vérifier que les exigences relatives à la résistance des matériaux d'isolant solides à la chaleur et au feu sont satisfaites. En variante, le fabricant de relais peut fournir des rapports d'essai relatifs aux matériaux.

Les matériaux d'isolation doivent au moins satisfaire aux exigences données ci-dessous, conformément à la CEI 60695-2-11:

- boîtier: 750 °C;
- parties supportant des éléments conducteurs: 850 °C;
- durée de l'application: 30 s.

L'essai est considéré comme satisfaisant si la flamme ou l'incandescence de l'élément soumis à essai s'éteint dans les 30 s après le retrait.

## 16 Vibration et choc

### 16.1 Vibration

Le relais doit être soumis à essai avec la sortie à la fois en fonctionnement et hors fonctionnement.

Au cours de l'essai en fonctionnement, le relais doit être mis en service de préférence à la limite inférieure du domaine de fonctionnement selon 5.2, c'est-à-dire avec 80 %, 85 % ou 90 % de la tension d'entrée assignée.

Pendant l'essai, il convient de surveiller la manœuvre de contact. Les ouvertures de contact jusqu'à 3 ms ne sont pas considérées comme des défaillances.

L'essai doit être réalisé conformément à la CEI 60068-2-6, dans les conditions suivantes (sauf spécification contraire du fabricant, par exemple normes de construction navale, etc.):

- gamme de fréquences: 10 Hz à 150 Hz;
- fréquence de transition: 60 Hz;
- $f < 60$  Hz, amplitude constante du mouvement  $\pm 0,15$  mm;
- $f > 60$  Hz, accélération constante  $20 \text{ m/s}^2$  (2 g);
- nombre de cycles de balayage par axe: 10;
- vitesse de balayage: 1 octave/min.

Le réglage du temps spécifié ne doit pas être modifié en raison de la contrainte de vibration; les isollements ne doivent laisser apparaître aucun dommage.

A la fin de l'essai, un examen visuel et un essai fonctionnel doivent être réalisés sur l'appareil.

## 16.2 Choc

Une valeur de choc mécanique doit être spécifiée par le fabricant. L'essai doit être réalisé conformément à la CEI 60068-2-27. A la fin de l'essai, un examen visuel et un essai fonctionnel doivent être réalisés sur l'appareil. D'autres essais peuvent être spécifiés par le fabricant, par exemple normes de construction navale, etc.

## 17 Compatibilité électromagnétique (CEM)

### 17.1 Généralités

Pour les produits relevant du domaine d'application de la présente norme, deux ensembles de conditions environnementales sont pris en compte dans le Tableau 16 et référencés comme suit:

- a) réseaux industriels/emplacements/installations;
- b) environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.

**Tableau 16 – Conditions environnementales ayant une influence sur la CEM**

|                 | Emission élevée  | Faible émission               |
|-----------------|------------------|-------------------------------|
| Immunité faible | Non applicable   | Résidentielle (b)             |
| Immunité élevée | Industrielle (a) | Industrielle et résidentielle |

Des exemples industriels applicables à des appareils de ce type sont les commutateurs dans une installation fixe et les équipements à usage industriel à connexion permanente à l'installation fixe.

Par ailleurs, les emplacements industriels sont caractérisés par l'existence d'un ou de plusieurs des éléments suivants:

- appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) (tels que définis dans le CISPR 11);
- fortes charges inductives ou capacitatives faisant l'objet de commutations fréquentes;
- niveaux de courant élevés associés aux champs magnétiques.

Des exemples résidentiels applicables à des appareils de ce type comprennent les appareils électroménagers et charges similaires.

### 17.2 Immunité CEM

Les exigences de CEM ont été choisies de façon à assurer une immunité satisfaisante aux perturbations électromagnétiques pour les relais à temps spécifié. Les essais doivent être réalisés conformément aux normes fondamentales indiquées dans le Tableau 17 pour les environnements industriels et dans le Tableau 18 pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère.

Les essais doivent être effectués à la tension d'alimentation assignée, dans les limites de température, d'humidité et de pression définies pour le relais à temps spécifié. Il n'est pas toujours possible de soumettre à essai chaque fonction et chaque temps spécifié d'un relais à temps spécifié; dans ce cas le mode de fonctionnement le plus défavorable doit être choisi.

Pendant et après le temps spécifié, le comportement du relais à temps spécifié soumis aux essais d'immunité doit être enregistré à l'aide du matériel de mesure approprié.

**Critère de performance A:** Aucune perturbation du fonctionnement n'est permise. En cela la fonction de réglage du temps (par exemple retard de fonctionnement, retard du temps de

relâchement) ne doit pas être modifiée ni ré-initialisée. Cela s'applique à la fois pendant et après le temps spécifié. L'écart de temps pendant l'essai ne doit pas excéder 10 % de la valeur en condition non perturbée. Aucune perturbation d'un affichage (tel qu'un clignotement de DEL, affichage illisible) n'est admise. Aucune perturbation de la sortie du relais à temps spécifié n'est admise.

**Critère de performance B:** Aucune dégradation du fonctionnement n'est permise. En cela la fonction de réglage du temps (par exemple retard de fonctionnement, retard du temps de relâchement) ne doit pas être modifiée ni ré-initialisée. Cela s'applique à la fois pendant et après le temps spécifié. L'écart de temps pendant l'essai ne doit pas excéder 10 % de la valeur en condition non perturbée. De brèves perturbations d'un affichage (tel que l'éclairement de DEL indésirable, perte d'information d'affichage) ne doivent pas être considérées comme des défaillances. Pendant les essais, l'état des sorties de l'élément de commutation ne doit pas changer.

**Critère de performance C:** Une perte temporaire de fonction est admise à condition que la fonction soit à récupération automatique ou puisse être rétablie par réinitialisation du système.

La configuration et le mode de fonctionnement pendant les essais doivent être précisément notés dans le rapport d'essai. Pour chaque essai, le fabricant doit spécifier le niveau d'essai d'immunité correspondant.

**Tableau 17 – Essais d'immunité pour les environnements industriels**

| Type d'essai                                                                                                                           | Niveau d'essai requis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Critères de performance |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Décharge électrostatique<br>CEI 61000-4-2                                                                                              | ± 8 kV / accès par l'enveloppe pour la décharge dans l'air<br><br>et<br>± 4 kV / accès par l'enveloppe pour la décharge au contact                                                                                                                                                                                                                | B                       |
| Champ électromagnétique rayonné à fréquence radioélectrique, CEI 61000-4-3<br><br>80 MHz à 1 GHz<br>1,4 GHz à 2 GHz<br>2 GHz à 2,7 GHz | 10 V/m accès par l'enveloppe<br>3 V/m accès par l'enveloppe<br>1 V/m accès par l'enveloppe                                                                                                                                                                                                                                                        | A                       |
| Transitoires rapides/salves<br>CEI 61000-4-4                                                                                           | ± 2 kV c.a., c.c. accès de puissance<br>± 1 kV accès de commande avec la pince capacitive <sup>a, b</sup>                                                                                                                                                                                                                                         | B                       |
| Ondes de choc (1,2/50 µs – 8/20 µs)<br>CEI 61000-4-5                                                                                   | ± 2 kV requis pour > 50 V c.a./c.c. accès de puissance (phase - terre) <sup>f</sup><br>± 1 kV requis pour < 50 V accès de commande, c.a./c.c. accès de puissance (phase - terre) <sup>f</sup><br>± 1 kV requis pour > 50 V c.a./c.c. accès de puissance (entre phases)<br>± 0,5 kV requis pour < 50 V c.a./c.c. accès de puissance (entre phases) | B                       |
| Fréquence radioélectrique conduite à 150 kHz à 80 MHz<br>CEI 61000-4-6                                                                 | 10 V <sup>b</sup> accès de commande, c.a./c.c. accès de puissance                                                                                                                                                                                                                                                                                 | A                       |
| Immunité aux champs magnétiques à fréquence industrielle CEI 61000-4-8 <sup>c</sup>                                                    | non applicable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A                       |

| Type d'essai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Niveau d'essai requis                                                                                                                                           | Critères de performance |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Creux de tension <sup>e</sup><br>CEI 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Classe 2 <sup>d</sup><br>0 % tension résiduelle pendant 1 cycle c.a. accès de puissance<br>70 % tension résiduelle pendant 25/30 cycles c.a. accès de puissance | B                       |
| Coupures de tension <sup>e</sup><br>CEI 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 % tension résiduelle pendant 250/300 cycles c.a. accès de puissance <sup>d</sup>                                                                              | C                       |
| <sup>a</sup> ± 2 kV continu lorsque l'accès de commande est connecté à l'alimentation pendant l'essai.<br><sup>b</sup> Accès de commande – applicable uniquement aux accès d'interface avec des câbles dont la longueur totale conforme à la spécification fonctionnelle du fabricant peut dépasser 3 m.<br><sup>c</sup> Les équipements contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques à fréquence industrielle tels que déclaré par le fabricant, doivent être soumis à essai avec 30 A/m.<br><sup>d</sup> La classe 2 s'applique aux points d'accouplement commun et aux points en usine d'accouplement commun dans l'environnement industriel en général.<br><sup>e</sup> Si les durées de coupure fonctionnelle sont différentes du niveau d'essai requis, ceci doit être acceptable et indiqué dans le rapport d'essai.<br><sup>f</sup> Applicable également aux accès de commande d'interface avec des câbles dont la longueur totale conforme aux spécifications fonctionnelles du fabricant peut dépasser 30 m. |                                                                                                                                                                 |                         |

**Tableau 18 – Essais d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère**

| Type d'essai                                                                                                                       | Niveau d'essai requis                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Critères de performance |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Décharge électrostatique<br>CEI 61000-4-2                                                                                          | ± 8 kV / accès par l'enveloppe pour la décharge dans l'air<br>et<br>± 4 kV / accès par l'enveloppe pour la décharge au contact                                                                                                                                                                                                 | B                       |
| Champ électromagnétique rayonné à fréquence radioélectrique, CEI 61000-4-3<br>80 MHz à 1 GHz<br>1,4 GHz à 2 GHz<br>2 GHz à 2,7 GHz | 3 V/m accès par l'enveloppe<br>3 V/m accès par l'enveloppe<br>1 V/m accès par l'enveloppe                                                                                                                                                                                                                                      | A                       |
| Transitoires rapides/salves<br>CEI 61000-4-4                                                                                       | ± 1 kV c.a. accès de puissance<br>± 0,5 kV c.c. accès de puissance<br>± 0,5 kV accès de commande avec la pince capacitive <sup>a</sup>                                                                                                                                                                                         | B                       |
| Ondes de choc (1,2/50 µs – 8/20 µs)<br>CEI 61000-4-5                                                                               | ± 2 kV requis pour > 50 V c.a./c.c. accès de puissance (phase - terre) <sup>d</sup><br>± 1 kV requis pour < 50 V c.a./c.c. accès de puissance (phase - terre) <sup>d</sup><br>± 1 kV requis pour > 50 V c.a./c.c. accès de puissance (entre phases)<br>± 0,5 kV requis pour < 50 V c.a./c.c. accès de puissance (entre phases) | B                       |
| Fréquence radioélectrique conduite à 150 kHz à 80 MHz<br>CEI 61000-4-6                                                             | 3 V efficace accès de commande <sup>d</sup> , c.a./c.c. accès de puissance                                                                                                                                                                                                                                                     | A                       |

| Type d'essai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Niveau d'essai requis                                                                                                                                                                                               | Critères de performance |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Immunité aux champs magnétiques à fréquence industrielle CEI 61000-4-8 <sup>b</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | non applicable                                                                                                                                                                                                      | A                       |
| Creux de tension <sup>c</sup><br>CEI 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 % tension résiduelle pendant 10 cycles<br>c.a. accès de puissance<br>40 % tension résiduelle pendant 10 cycles<br>c.a. accès de puissance<br>70 % tension résiduelle pendant 10 cycles<br>c.a. accès de puissance | C                       |
| Coupures de tension <sup>c</sup><br>CEI 61000-4-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 % tension résiduelle pendant 250/300 cycles c.a. accès de puissance                                                                                                                                               | C                       |
| <sup>a</sup> $\pm 1$ kV continu lorsque l'accès de commande est connecté à l'alimentation électrique pendant l'essai.<br><sup>b</sup> Les équipements contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques à fréquence industrielle tels que déclaré par le fabricant, doivent être soumis à essai avec 3 A/m.<br><sup>c</sup> Si les durées de coupure fonctionnelle sont différentes du niveau d'essai requis, ceci doit être acceptable et indiqué dans le rapport d'essai.<br><sup>d</sup> Applicable également aux accès de commande d'interface avec des câbles dont la longueur totale conforme aux spécifications fonctionnelles du fabricant peut dépasser 3 m. |                                                                                                                                                                                                                     |                         |

### 17.3 Emission CEM rayonnée et conduite

Le relais à temps spécifié doit satisfaire aux limites de perturbations selon le CISPR 11 ou le CISPR 22.

Les relais à temps spécifié destinés à être utilisés dans des installations industrielles doivent satisfaire aux exigences industrielles de classe A.

Les relais à temps spécifié destinés à être utilisés dans des installations résidentielles doivent satisfaire aux exigences relatives aux environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère de classe B.

## **Annexe A** **(informative)**

### **Essai à la bille**

L'essai à la bille a pour objet d'évaluer la capacité des matériaux à résister à la pression mécanique à des températures élevées sans présenter de déformation significative.

L'essai est réalisé, conformément à la CEI 60695-10-2, dans une étuve à une température de 20 °C augmentée de la valeur de la température maximale déterminée pendant les essais d'échauffement tests, ou à

- 75 °C pour les parties extérieures,
- 125 °C pour les parties supportant les parties actives,

en retenant la valeur la plus élevée.

La surface de la partie à soumettre à essai est disposée horizontalement sur une plaque d'acier de 3 mm d'épaisseur. L'épaisseur de l'échantillon ne doit pas être inférieure à 2,5 mm; si nécessaire, au moins deux couches de la partie soumise à l'essai doivent être utilisées.

Une bille d'acier de 5 mm de diamètre est appliquée contre la surface de l'échantillon avec une force de 20 N. Il convient de s'assurer que la bille ne se déplace pas pendant l'essai.

Après 1 h, la bille est retirée de l'échantillon qui est alors refroidi approximativement à la température ambiante. Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré à 0,1 mm près et il ne doit pas dépasser 2 mm. A l'exception de l'empreinte due à la bille, l'échantillon ne doit présenter aucune autre déformation dans la zone environnante.

NOTE L'essai n'est pas réalisé sur des parties en céramique.

## Bibliographie

CEI 60050-141:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 141: Systèmes et circuits polyphasés*

CEI 60060-1:2010, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

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

CEI 60664-4:2005, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence*

CEI 60669-2-3:2006, *Interrupteurs pour installations électriques fixes domestiques et analogues – Partie 2-3: Exigences particulières – Interrupteurs temporisés (minuteries)*

CEI 60721-3-3:1994, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 3: Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*

CEI 60730-2-7:2008, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-7: Règles particulières pour les minuteries et les minuteries cycliques*

CEI 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-5-1:2003, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

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

---





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

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

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)