

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Relais temporisés et relais de couplage pour applications industrielles et
résidentielles –
Partie 1: Exigences et essais**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Relais temporisés et relais de couplage pour applications industrielles et
résidentielles –
Partie 1: Exigences et essais**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.70

ISBN 978-2-8322-7072-1

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

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	10
3.1 Terms and definitions related to general terms.....	10
3.2 Terms and definitions of time relay types	15
4 Classification.....	22
4.1 Switching element.....	22
4.2 Mechanical construction.....	22
4.3 Device mounting	22
4.4 Connection	22
4.5 Environment	22
5 Influence quantities	22
6 Rated values	23
6.1 General.....	23
6.2 Input voltage and frequency	23
6.3 Release voltage	24
6.4 Power consumption.....	24
6.5 Output circuit	24
6.5.1 General	24
6.5.2 Electromechanical output circuit	24
6.5.3 Solid state output circuit	25
6.5.4 Endurance and operating frequency	25
6.5.5 Conditional short-circuit current	26
6.6 Ambient temperature.....	26
6.7 Transport and storage temperature	26
6.8 Humidity	26
6.9 Pollution degree.....	26
6.10 Altitude	26
6.11 Timing circuit function	26
6.11.1 General	26
6.11.2 Setting accuracy.....	27
6.11.3 Repeatability	27
6.11.4 Recovery time and minimum control impulse	27
7 Provisions for testing	27
7.1 General.....	27
7.2 Type test.....	27
7.3 Routine test	28
7.4 Sampling test.....	29
8 Documentation and marking	29
8.1 Data.....	29
8.2 Marking.....	32
9 Heating.....	32
9.1 General.....	32
9.2 Test conditions	33
9.3 Heating of terminals.....	33

9.3.1	General	33
9.3.2	Heating of screw terminals and screwless terminals	33
9.3.3	Heating of quick-connect terminations	34
9.3.4	Heating of sockets	34
9.3.5	Heating of alternative termination types	35
9.4	Heating of accessible parts	35
9.5	Ball pressure test	35
10	Basic operating function	36
10.1	General	36
10.2	Operate	36
10.3	Release	36
10.4	Time function	36
10.4.1	General	36
10.4.2	Functional test at reference values of input quantities	36
10.4.3	Effect of influence of voltage and temperature	37
11	Dielectric strength and impulse withstand	37
11.1	General	37
11.2	Preconditioning	37
11.3	Insulation test	38
11.3.1	General	38
11.3.2	Impulse withstand test	38
11.3.3	Dielectric AC power frequency voltage test	39
12	Electrical endurance	40
12.1	General	40
12.2	Resistive loads, inductive loads, and special loads	40
12.3	Low energy loads	40
13	Conditional short-circuit current of an output circuit	41
13.1	General	41
13.2	Test procedure	41
13.3	Test circuit electromechanical output circuit	41
13.4	Test circuit solid state output circuit	42
13.5	Condition of switching element after test	42
14	Insulation coordination and protection against electric shock	43
14.1	General	43
14.2	Clearances and creepage distances	43
14.2.1	General	43
14.2.2	Clearances	44
14.2.3	Creepage distances	44
14.3	Solid insulation	45
14.4	Protection against direct contact	46
15	Mechanical strength	46
15.1	General	46
15.2	Mechanical strength of terminals and current-carrying parts	46
15.2.1	General	46
15.2.2	Mechanical strength of screw terminals and screwless terminals	46
15.2.3	Mechanical strength of flat quick-connect terminations	46
15.2.4	Mechanical strength of sockets	47
15.2.5	Mechanical strength of alternative termination types	47

16	Heat and fire resistance.....	47
16.1	General.....	47
16.2	Glow-wire test.....	47
17	Vibration and shock.....	48
17.1	Vibration.....	48
17.2	Shock.....	48
18	Electromagnetic compatibility (EMC).....	49
18.1	General.....	49
18.2	Immunity.....	49
18.3	Radiated and conducted emission.....	49
19	Cybersecurity for industrial automation and control systems (IACS).....	50
20	Environmental information.....	50
20.1	Environmentally conscious design process.....	50
20.2	Procedure to establish material declaration.....	50
Annex A (informative) Setting accuracy, repeatability and effect of influence calculation.....		51
A.1	General.....	51
A.2	Example of calculation.....	51
Annex B (informative) Risk assessment.....		52
B.1	General.....	52
B.2	Risk assessment procedure.....	52
B.3	Achieving tolerable risk.....	53
B.4	Application of risk assessment procedures (proposal for the user).....	57
Annex C (normative) Tests for EMC.....		58
C.1	General.....	58
C.2	EMC immunity.....	58
C.2.1	General.....	58
C.2.2	Performance criteria.....	58
C.3	EMC radiated and conducted emission.....	62
C.3.1	General.....	62
C.3.2	Conducted radio-frequency emission tests.....	62
C.3.3	Radiated radio-frequency emission tests.....	62
Bibliography.....		63
Figure 1 – Definition of ports.....		13
Figure 2 – Power ON-delay relay.....		15
Figure 3 – Power OFF-delay relay.....		15
Figure 4 – OFF-delay relay with control signal.....		16
Figure 5 – ON- and OFF-delay relay with control signal.....		16
Figure 6 – Flasher relay.....		17
Figure 7 – Star-delta relay.....		18
Figure 8 – Summation time relay.....		18
Figure 9 – Pulse delayed relay.....		19
Figure 10 – Pulse delayed relay with control signal.....		19
Figure 11 – Interval relay.....		20
Figure 12 – Interval relay with control signal.....		20

Figure 13 – Retriggerable interval relay with control signal ON	21
Figure 14 – Retriggerable interval relay with control signal OFF	21
Figure 15 – Maintained time relay	22
Figure 16 – Test circuit electromechanical output, conditional short-circuit current	42
Figure 17 – Test circuit solid state output, conditional short-circuit current	42
Figure B.1 – Iterative process of risk assessment and risk reduction	53
Figure B.2 – Risk reduction	55
Figure B.3 – Example of the time relay circuit block diagram	56
Table 1 – Influence quantities and reference values	23
Table 2 – Preferred values of endurance	25
Table 3 – Preferred values of maximum permissible operating frequency	25
Table 4 – Recommended final values of the setting range	27
Table 5 – Type testing	28
Table 6 – Routine testing	29
Table 7 – Required time relay or coupling relay information	29
Table 8 – Thermal classification	32
Table 9 – Cross-sectional areas and lengths of conductors dependent on the current carried by the terminal	34
Table 10 – Maximum steady state current dependent on the connector size	34
Table 11 – Temperature rise limits of accessible parts	35
Table 12 – Changing of influencing quantities	37
Table 13 – Impulse test for basic insulation	39
Table 14 – Dielectric test voltage for basic insulation for devices suitable for use in single-phase three- or two-wire AC and DC systems	39
Table 15 – Dielectric test voltage for basic insulation for devices suitable for use in three-phase four or three-wire AC systems	40
Table 16 – Minimum clearances for basic insulation	44
Table 17 – Minimum clearances in controlled overvoltage conditions	44
Table 18 – Minimum creepage distances for basic insulation	45
Table A.1 – Calculation formulae	51
Table B.1 – Examples of the relation between failure mode, consequences and hazard	56
Table B.2 – Severity of harm	57
Table B.3 – Probability of harm	57
Table B.4 – Risk category	57
Table C.1 – Environmental conditions influencing EMC	58
Table C.2 – Immunity tests for industrial environments	60
Table C.3 – Immunity tests for residential, commercial and light-industrial environments	61
Table C.4 – Terminal disturbance voltage limits for conducted radio-frequency emission (for power port)	62
Table C.5 – Radiated emission test limits	62

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TIME RELAYS AND COUPLING 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.

IEC 61812-1 has been prepared by IEC technical committee 94: Electrical relays. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) update of references;
- b) addition of requirements for risk assessment;
- c) addition of requirements for routine test;
- d) renumbering of clauses to bring them into a more logical order;
- e) clarification of the requirement for shock;
- f) addition of cybersecurity requirements for industrial automation and control systems;

- g) addition of environmentally conscious design requirement;
- h) addition of common data dictionary reference;
- i) addition of terms and definitions of relay types;
- j) addition of coupling relays in title;
- k) addition of coupling relays in scope.

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

FDIS	Report on voting
94/843/FDIS	94/889/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

Future documents in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing documents in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

TIME RELAYS AND COUPLING RELAYS FOR INDUSTRIAL AND RESIDENTIAL USE –

Part 1: Requirements and tests

1 Scope

This part of IEC 61812 applies to time relays and coupling relays for industrial applications (for example control, automation, signal and industrial equipment) and 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 document comprises all types of time relays and coupling relays, other than measuring relays.

NOTE 1 Time relays and coupling relays can be used for industrial application (for example control, automation, signal and industrial equipment) and for automatic electrical controls for use in, on, or in association with equipment for residential and similar use.”

NOTE 2 Measuring relays are handled by the IEC TC95.

This document defines type test and routine test to confirm the service condition. Subclause 3.2 provides definitions for different types of time relays in use in the IEC 61812 series.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

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 60112:2020, *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 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60664-3:2016, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

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

IEC 60695-2-11:2021, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT)*

IEC 60695-10-2:2014, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices*

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 60947-5-4:2002/AMD1:2019

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

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

IEC 61000-4-3:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2012, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:2014, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6:2013, *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 61000-4-11:2020, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current up to 16 A per phase*

IEC 61000-4-34:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains current more than 16 A per phase*

IEC 61000-4-34:2005/AMD1:2009

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

IEC 61810-1:2015, *Electromechanical elementary relays – Part 1: General and safety requirements*

IEC 61810-1:2015/AMD1:2019

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

IEC 62314:2022, *Solid-state relays – Safety requirements*

CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 11:2015/AMD1:2016

CISPR 11:2015/AMD2:2019

ISO 9223:2012, *Corrosion of metals and alloys – Corrosivity of atmospheres – Classification, determination and estimation*

3 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1 Terms and definitions related to general terms

3.1.1

time relay

specified-time relay

all-or-nothing relay (IEV 444-01-02) with one or more time functions

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-01, modified – in the definition, the reference to the IEV entry has been added.]

3.1.2

coupling relay

all-or-nothing electrical relay incorporated into a housing or mounted on a socket (for example IEC 60715 mounting rail) with no specified time or logic function for industrial or residential use intended for incorporation into cabinets.

Note 1 to entry: Typically this is a relay according to the IEC 61810 series or IEC 62314 incorporated into a housing or mounted on a socket (for example IEC 60715 mounting rail) for installation in industrial or residential cabinets.

3.1.3

specified time

specified characteristic of the time relay at given type of function, for example operate time, release time, pulse on time, interval time

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-05-01, modified – the note has been removed.]

3.1.4

setting accuracy

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

Note 1 to entry: For analogue setting this value relates to the maximum setting value.

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

3.1.5

effect of influence (on specified time)

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

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

3.1.6

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-05-04, modified – “must be removed” and “must be applied” have been replaced by “is removed” and “is applied”, respectively.]

3.1.7

minimum control impulse time

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

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

3.1.8

repeatability

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

Note 1 to entry: Preferably the repeatability is indicated as a percentage of the mean value of all measured values.

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

3.1.9

power supply

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-03-01, modified – in the definition, “or coupling relay” has been added.]

3.1.10

input voltage

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

3.1.11

control signal

DEPRECATED: trigger signal

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

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

3.1.12

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

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

3.1.13

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

DEPRECATED: voltage drop of a solid-state output circuit

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-04-04, modified – in the definition, “or coupling relay” has been added.]

3.1.14

leakage current of a solid-state output

DEPRECATED: off-state current of a solid-state output

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-04-05, modified – in the definition “or coupling relay” has been added.]

3.1.15

power port

port at which the supply voltage (either AC or DC) is connected to the time relay or coupling relay

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-01, modified – in the definition “or coupling relay” has been added.]

3.1.16

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 1 to entry: There are control ports for floating (potential-free) and non-floating control.

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

3.1.17

output port

port at which a load is connected to the time relay or coupling relay

Note 1 to entry: The output port could consist of electromechanical contacts or be a solid-state output.

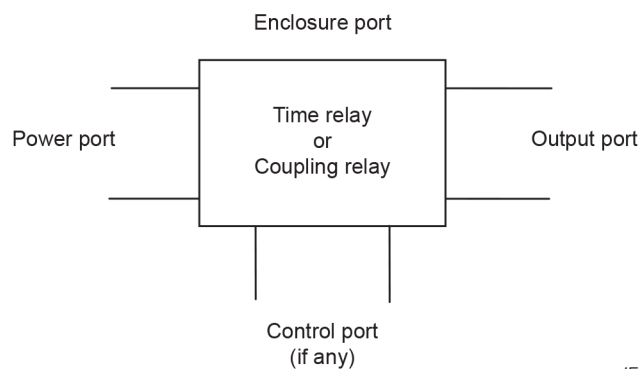
[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-03, modified – in the definition “or coupling relay” has been added.]

3.1.18

enclosure port

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

Note 1 to entry: See Figure 1.



IEC

Figure 1 – Definition of ports

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-04, modified – in the definition “or coupling relay” and the note and reference to Figure 1 have been added.]

3.1.19**type test**

test of one or more devices made to a certain design to show that the design meets certain specifications

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.7]

3.1.20**routine test**

test to which each individual device is subjected during and/or after manufacture to ascertain whether it complies with certain criteria

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.8]

3.1.21**sampling test**

test on a number of devices taken at random from a batch

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.9]

3.1.22**operative range**

range of values of power supply for which the time relay or coupling relay is able to perform its specified function

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.4.5, modified – in the definition, “coil voltage” has been replaced with “power supply”, and “relay” has been replaced with “time relay or coupling relay”.]

3.1.23**rated input voltage range**

range of input voltages used for specification purposes, established for a specified set of operating conditions

3.1.24**functional insulation**

insulation between conductive parts which is necessary only for the proper functioning of the equipment

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-02-41, modified – “necessary” has been replaced with “which is necessary only”.]

3.1.25

basic insulation

insulation of hazardous-live-parts which provides basic protection

Note 1 to entry: This concept does not apply to insulation used exclusively for functional purposes.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-06, modified – in the definition, “of hazardous live-parts” has been added.]

3.1.26

supplementary insulation

independent insulation applied in addition to basic insulation for fault protection

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-07]

3.1.27

double insulation

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-08]

3.1.28

reinforced insulation

insulation of hazardous-live-parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation

Note 1 to entry: Reinforced insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as basic insulation or supplementary insulation.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-09, modified – in the definition “of hazardous-live parts” has been added.]

3.1.29

live part

conductive part intended to be energized under normal operating conditions, including the neutral conductor and mid-point conductor, but excluding the PEN conductor, PEM conductor and PEL conductor

Note 1 to entry: This concept does not necessarily imply a risk of electric shock.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-02-19, modified – the note has been added.]

3.1.30

rated operating voltage

nominal voltage of the power supply intended to be used

3.1.31

rated operating current

nominal current of the power supply intended to be used

3.1.32

power consumption

electric energy a relay uses in or for operation, given in VA for AC and W for DC coils, and including other electric circuits

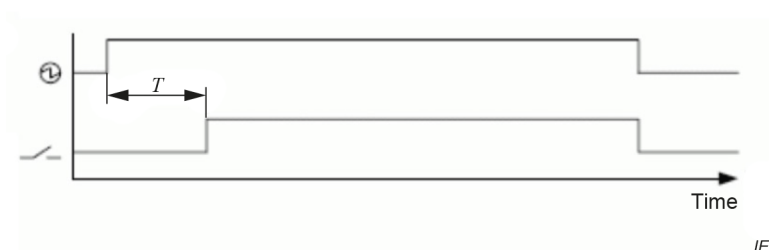
3.2 Terms and definitions of time relay types

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)



Key

 Power supply

T Setting time

 Make contact

Figure 2 – Power ON-delay relay

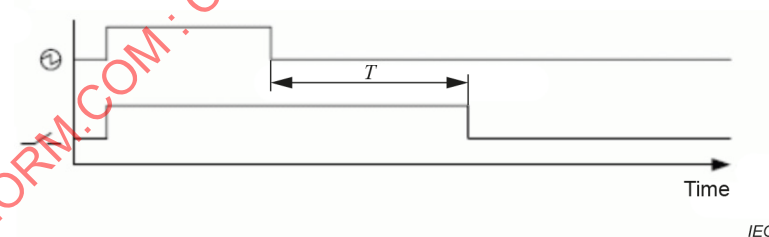
[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-02]

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 3)



Key

 Power supply

T Setting time

 Make contact

Figure 3 – Power OFF-delay relay

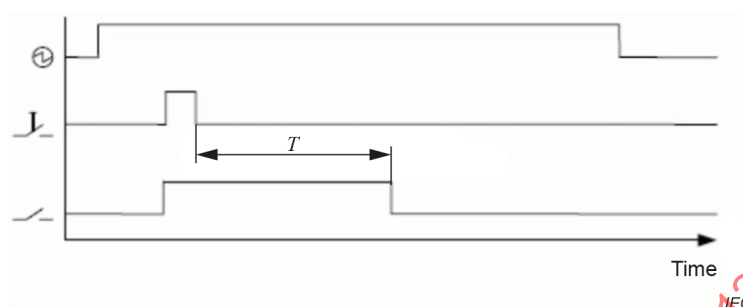
[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-03]

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 4)



Key

- ⌚ Power supply
- ⌚ Control signal
- T Setting time
- Make contact

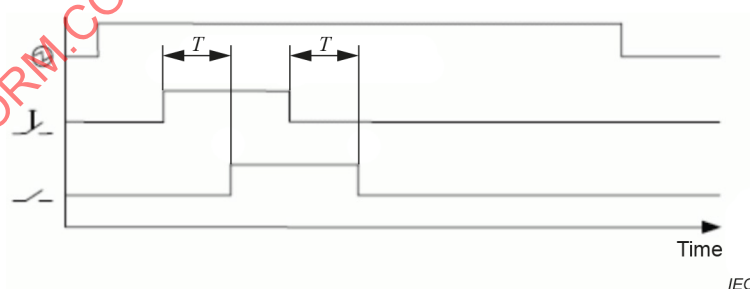
Figure 4 – OFF-delay relay with control signal

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-04, modified – the note has been deleted.]

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 5)



Key

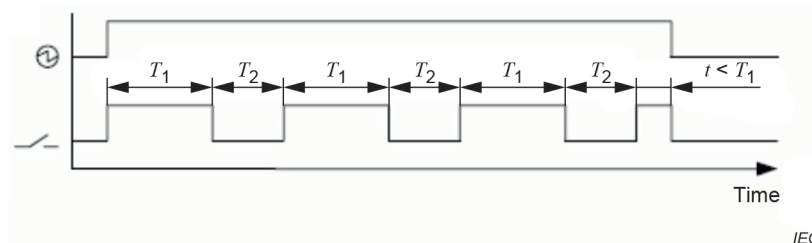
- ⌚ Power supply
- ⌚ Control signal
- T Setting time
- Make contact

Figure 5 – ON- and OFF-delay relay with control signal

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-05, modified – the note has been deleted.]

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 6)

**Key**

Power supply

 T_1

Pulse on time

 T_2

Pulse off time



Make contact

Figure 6 – Flasher relay

Note 1 to entry: Depending on the relay type, the output starts with "pulse on" or "pulse off".

Note 2 to entry: Flasher relay can also be initiated with a control signal.

[SOURCE: 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

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

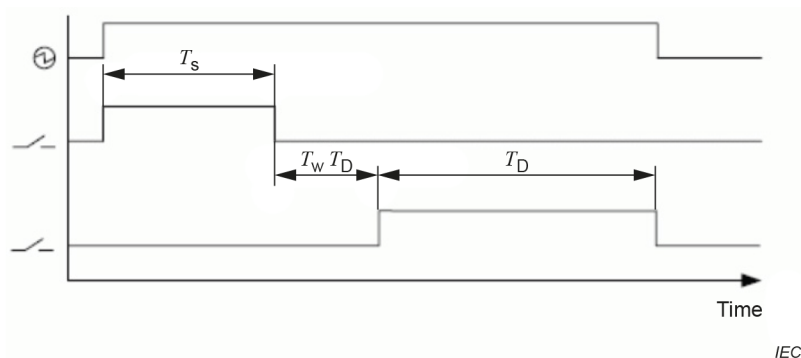
3.2.7**asymmetrical flasher relay****asymmetrical repeat cycle relay**

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

[SOURCE: 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 7)



Key

-  Power supply
- T_s Star setting time
- $T_w T_D$ Delta transfer time
-  Make contact

Figure 7 – Star-delta relay

Note 1 to entry: The star and delta connections are defined in IEC 60050-445:2010, 445-01-09 and IEC 60050-445:2010, 445-01-09 respectively.

Note 2 to entry: T_s is the time during which motor starts and runs in the “star” connection.

Note 3 to entry: T_w is the dwelling time after disconnecting the motor in the star and reconnecting in the delta.

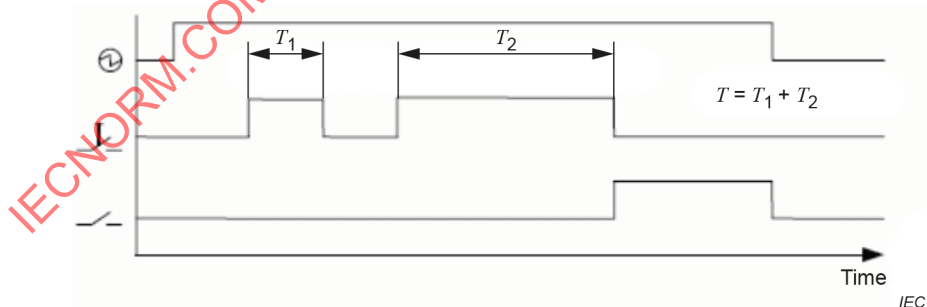
Note 4 to entry: T_D is the time during which the motor runs in the “delta” connection.

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-09, modified – Note 2, Note 3 and Note 4 have been added.]

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 8)



Key

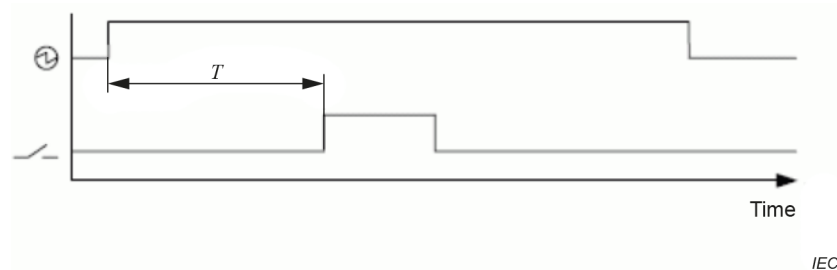
-  Power supply
-  Control signal
- T Setting time
-  Make contact

Figure 8 – Summation time relay

[SOURCE: 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 9)

**Key**

⌚ Power supply

T Setting time

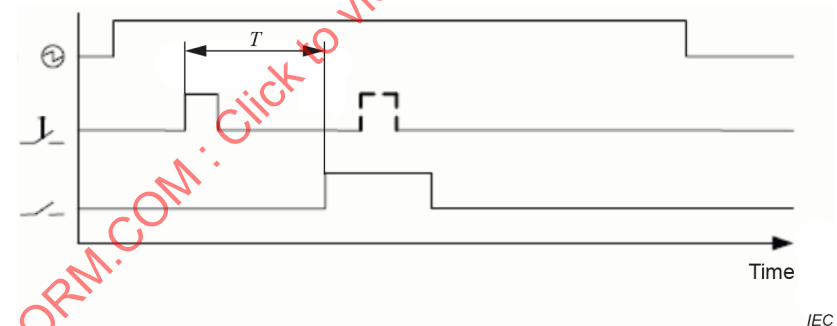
⌚ Make contact

Figure 9 – Pulse delayed relay

[SOURCE: 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 10)

**Key**

⌚ Power supply

⌚ Control signal

T Setting time

⌚ Make contact

Figure 10 – Pulse delayed relay with control signal

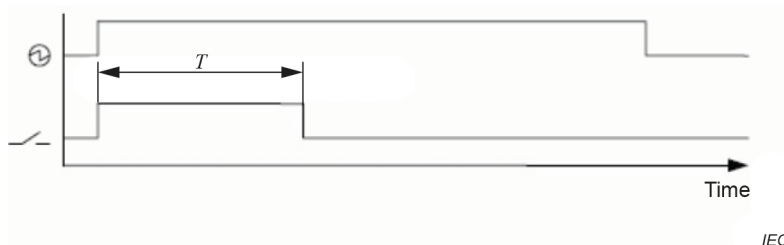
Note 1 to entry: Cycling the control signal during the time delay will not retrigger the time delay.

[SOURCE: 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 11)



IEC

Key

⚡ Power supply

T Setting time

⏏ Make contact

Figure 11 – Interval relay

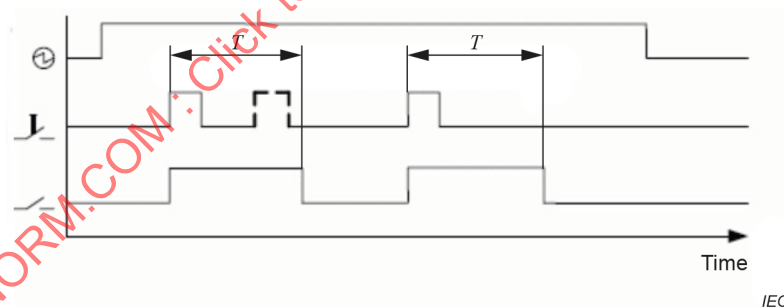
[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-13]

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 12)



IEC

Key

⚡ Power supply

⏏ Control signal

T Setting time

⏏ Make contact

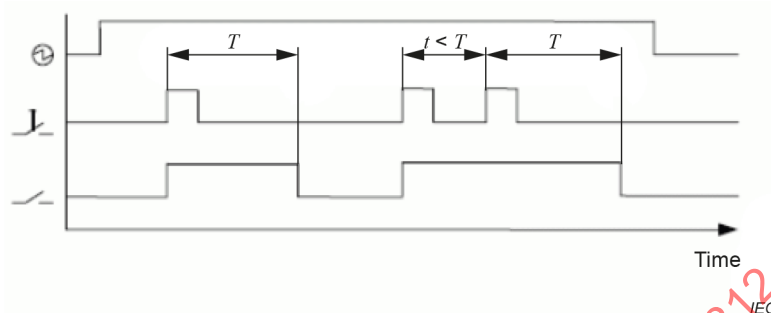
Figure 12 – Interval relay with control signal

Note 1 to entry: Cycling the control signal during the time delay will not retrigger the time delay.

[SOURCE: 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 13)

**Key**

-  Power supply
-  Control signal
- T Setting time
-  Make contact

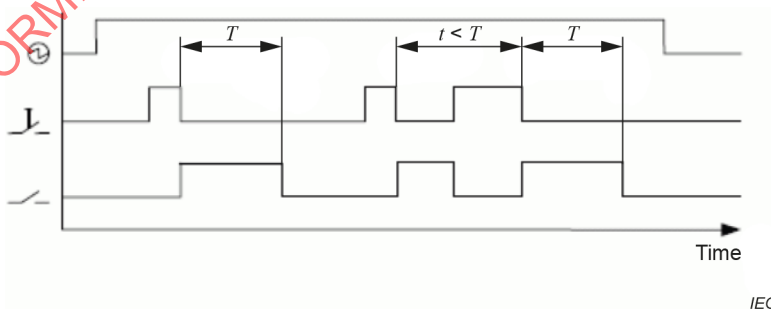
Figure 13 – Retriggerable interval relay with control signal ON

Note 1 to entry: Cycling the control signal during the time delay will retrigger the time delay.

[SOURCE: 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 14)

**Key**

-  Power supply
-  Control signal
- T Setting time
-  Make contact

Figure 14 – Retriggerable interval relay with control signal OFF

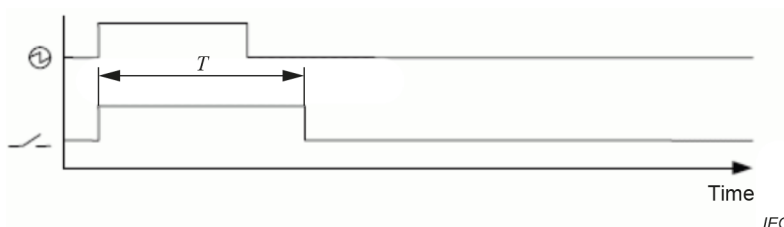
Note 1 to entry: Cycling the control signal during the time delay will retrigger the time delay.

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

3.2.16

maintained time relay

time relay which does not release until the time interval has elapsed, even with the removal of the power supply (see Figure 15)



Key

Ⓢ Power supply

T Setting time

— Make contact

Figure 15 – Maintained time relay

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

4 Classification

4.1 Switching element

Time relays and coupling relays may be classified according to the switching element, for example electromechanical output circuit or solid-state output circuit.

4.2 Mechanical construction

Time relays and coupling relays may be classified according to the mechanical construction, for example monobloc (non modular) relay or plug-in (modular) relay.

4.3 Device mounting

Time relays and coupling relays may be classified according to the mounting capabilities, for example IEC 60715 mounting rail or panel mounting.

4.4 Connection

Time relays and coupling relays may be classified according to the connection facilities, for example screw type or spring type.

4.5 Environment

Time relays and coupling relays in the scope of 18.1 shall be classified according to the application environment. They can be subjected to the impulse withstand test in 11.3.2, clearance in Clause 14 or EMC in Clause 18 and Annex C, as the requirement levels are different according to each environment, industrial or residential, commercial and light industrial.

5 Influence quantities

The specified performance of the time relay or coupling relay shall be given with respect to the reference conditions, for example the set of reference values of all influence quantities.

The values and tolerance ranges listed in Table 1 apply unless otherwise specified.

Table 1 – Influence quantities and reference values

Influence quantities	Reference values for tests	Tolerances during tests
Ambient temperature	23 °C	18 °C to 28 °C
Air pressure	96 kPa	86 kPa to 106 kPa
Relative humidity	50 %	25 % to 75 %
Mounting direction	As specified	2° in any direction
Input voltage	Rated value(s)	±5 % for steady-state conditions ^a
Output circuit (voltage/current)	Rated value(s)	±5 % for steady-state conditions
Frequency	As specified	±1 %
Waveform	Sinusoidal	Maximum distortion factor 5 % ^b
Direct component in AC	As indicated by input voltage	Maximum 2 % of peak value
Alternating component in DC (ripple)	As indicated by input voltage	Maximum 6 % ^c
Shock and vibration	As specified	Maximum 1 m/s ²
Industrial and other atmospheres	Clean air	Clean air (pollution moderate, not exceeding category C3 of ISO 9223)

^a In so far as they are regarded as influencing quantities in the case of time errors tolerance of ±1 %.

^b Distortion factor: ratio of the harmonic content obtained by subtracting the fundamental wave from a non-sinusoidal harmonic quantity and the RMS value of the non-sinusoidal quantity. It is usually expressed as a percentage.

^c The alternating component (ripple content) of a DC supply, expressed as a percentage, is defined as follows:

$$\frac{\text{maximum value} - \text{minimum value}}{\text{DC component}} \times 100$$

6 Rated values

6.1 General

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

6.2 Input voltage and frequency

- The recommended AC rated input voltage RMS is to be specified according to one of the following values:
12 V; 20 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 DC rated input voltage is to be specified according to one of the following values:
5 V; 6 V; 12 V; 20 V; 24 V; 48 V; 60 V; 100 V; 110 V; 125 V; 220 V; 240 V; 250 V; 360 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.
- The recommended operative range is to be specified as one of the following values:
 - 80 % to 110 % or

- 85 % to 110 % or
- 90 % to 110 % of rated input voltage or rated input voltage range (where applicable).

The above values apply over the full ambient temperature range, see 6.6.

In case of a deviation from the recommended range, both the rated input voltage (or range) and the corresponding operative range shall be specified.

6.3 Release voltage

The release voltage shall not be less than 10 % of the minimum rated input voltage that is specified in 6.2.

The release voltages apply over the full ambient temperature range, see 6.6.

6.4 Power consumption

The maximum power consumption of the time relay or coupling relay shall be given in VA or in W at rated input voltage or rated input voltage range (where applicable). In case of time relays or coupling relays with several input circuits, the respective maximum power consumption shall be given.

NOTE 1 For time relays or coupling relays with an input which varies depending on the position of the moved parts or for any other reason, the higher value is given.

NOTE 2 In the case of alternating current the power factor is optional.

NOTE 3 The power consumption value in W is useful for calculation of total power dissipation in cabinet.

NOTE 4 Maximum power consumption is determined using the worst steady-state case and influence quantities of the time relay or coupling relay.

6.5 Output circuit

6.5.1 General

Output load ratings shall be specified.

6.5.2 Electromechanical output circuit

6.5.2.1 General

- a) Resistive loads, inductive loads, and special loads (for example lamp loads, cable loads) shall be specified in accordance with IEC 61810-1:2015, 5.7, Annex B and Annex D or IEC 60947-5-1:2016, Table 4 and Table 5.

The following shall be stated:

- rated load values for the output circuits;
 - number of cycles for electrical 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 rated load values and statistical assessed constant mean number of operating cycles (m_c) shall be stated. 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, such as 5 V/10 mA or 10 V/5 mA), meaning that with 5 V the current shall be at least 10 mA, or with 5 mA the voltage shall be at least 10 V.

6.5.2.2 Mechanical endurance

The mechanical endurance value of the internal relay shall be used. As an alternative, the mechanical endurance test in accordance with IEC 61810-1:2015, Clause 12, shall be applied.

The following shall be stated:

- number of cycles for mechanical endurance;
- frequency of operation.

6.5.3 Solid state output circuit

Load categories shall be specified in accordance with IEC 62314:2022, 5.2, as applicable.

The following values shall be specified:

- the maximum value of voltage drop at rated load current;
- the maximum value of leakage current at maximum specified ambient temperature and at rated (or maximum) switching voltage.

6.5.4 Endurance and operating frequency

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

Table 2 – Preferred values of endurance

Operating cycles × 10 ⁶
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 the maximum load conditions specified in 6.5.2 (cycles per hour) ^a
12
30
120
300
600
1 200
1 800
3 600
7 200
^a This applies only in so far as permissible due to the shortest adjustable time delay.

6.5.5 Conditional short-circuit current

The rated conditional short-circuit current of the time relay or coupling relay is the value of the prospective current, see 13.3 and 13.4. The equipment, protected by a short-circuit protective device specified by the manufacturer, can withstand satisfactorily for the operating time of this device under the test conditions specified.

NOTE For AC, the rated conditional short-circuit current is expressed by the RMS value of the AC component.

6.6 Ambient temperature

The ambient temperature range shall be 0 °C to +40 °C for the operation of time relays or coupling relays. Other ambient temperature ranges may be specified.

6.7 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.

The following values shall be specified:

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

6.8 Humidity

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

6.9 Pollution degree

Unless otherwise stated, the time relay or coupling relay is used in pollution degree 3 for industrial environment and used in pollution degree 2 for residential, commercial and light-industrial environment in accordance with IEC 60664-1. However, other pollution degrees can be considered to apply, depending upon the micro-environment. The pollution degree of the micro-environment of the time relay or coupling relay is influenced by installation in an enclosure. For example time relay or coupling relay mounting in the enclosure with IP54, time relay or coupling relay can at least meet pollution degree 2 design.

NOTE 1 The pollution degree of the micro-environment of the time relay or coupling relay can 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 time relay or coupling relay can be different from the micro-environment of the relay.

6.10 Altitude

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

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 or the altitude correction factors for clearances according to IEC 60664-1.

6.11 Timing circuit function

6.11.1 General

Subclause 6.11 does not apply to coupling relays. 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

Seconds	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600
Minutes	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600
Hours	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600

For digital time relays, the values of the setting range ending with digit 9 are additionally recommended (for example 999 min).

6.11.2 Setting accuracy

The setting accuracy will be given:

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

6.11.3 Repeatability

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

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

The repeatability may be specified as either a percentage value or an absolute value, for example $0,01\%$ or 10 ms.

6.11.4 Recovery time and minimum control impulse

To be stated by the manufacturer.

7 Provisions for testing

7.1 General

Hazards considered in this document are hazards from heating, electrical shock, ignition, EMC and foreseeable misuse before the end of life. Hazards shall not exceed a tolerable level. For the device, compliance with the tests specified in Table 5 are considered to represent a tolerable level. For the application of the time relay or coupling relay, a risk assessment shall be carried out according to Annex B.

The risk evaluation for the device and for the application follows the same assessment rules. For the device itself, the risk evaluation could be shown via this document. However, for the application this is done once more to determine the interaction of the single devices and the foreseeable misuse, for example when various time relays can be used in combination with a single socket.

7.2 Type test

In Clause 8 to Clause 18, the requirements to be checked as well as the related tests are specified.

The type tests specified are listed in Table 5.

If a specimen does not pass a test, this test shall be repeated once with an additional specimen of the same design. Additional specimens shall pass the test. In case of a modification of the time relay or coupling relay, all tests technically influenced by this modification shall also be repeated.

Unless otherwise stated in this document, 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.

Table 5 – Type testing

Type test	Clause or subclause	Minimum number of test specimens	Inspection lot	Additional references
Basic operating function	10	3	1	
Documentation and marking	8	1	1	
Heating	9	1	1	IEC 60085
Clearances and creepage distances	14	1	1	IEC 60664-1
Vibration	17.1	1		
Shock	17.2	1	1	
Dielectric strength and impulse withstand	11	1	2	
Electrical endurance	12	1 ^a	3	
Conditional short-circuit current	13	1	4	
Mechanical strength	15	1	5	
Heat and fire resistance	16	1	6	IEC 60695-2-11
EMC	18	1	7	
^a See 12.1.				

7.3 Routine test

Routine tests (see Table 6) are intended to detect faults in materials and workmanship and to ascertain proper functioning of the equipment. They shall be made on each individual piece of equipment.

Routine tests shall comprise:

- functional test;
- dielectric strength test.

Table 6 – Routine testing

Inspection lot	Tests	Subclause	Additional references
All	Functional test – operation	10.2	Only for coupling relay
All	Functional test – time function	10.4.2.2 10.4.2.3	Only for time relay ^a
All	Dielectric strength test	11.3.3	^b
NOTE The test can be performed at room temperature with no contacts load.			
^a For time function testing, the rated input voltage or the upper limit of the rated input voltage range specified in 6.2 shall be applied. The lower limit of the time range shall be verified. In case of fixed values, the lowest value shall be tested. If this value is longer than 1 min, the time function testing may be replaced by a sampling test. The test may be performed with unloaded output circuits. ^b The dielectric strength test is performed according to 11.3.3 except for the following: - the duration of the dielectric strength test is reduced to 1 s; - the test specified in 11.3.1.a) may be omitted.			

7.4 Sampling test

The routine test can be applied to the sampling test with at least 1 for the number of test specimens and 1 for the number of inspection lots.

8 Documentation and marking

8.1 Data

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

NOTE Product description and related properties of time relays can be found in the ACC536 class of IEC 62683 domain of IEC CDD (<https://cdd.iec.ch>).

Table 7 – Required time relay or coupling relay information

N°	Information	Notes	Place of indication
1 Identification data			
1a	Manufacturer's name, identification code or trademark		Time relay or coupling relay
1b	Type designation	It shall be unambiguous and ensure identification of the product according to the corresponding documentation	Time relay or coupling relay
1c	Date of manufacture	May be coded if specified in the documentation	Time relay or coupling relay (preferred) or package
2 Input data			
2a	Range of rated input voltage(s) with symbol for DC or AC voltages		Time relay or coupling relay
2b	Frequency for AC		Time relay or coupling relay (preferred) or catalogue or instruction sheet
2c	Maximum power consumption		Catalogue or instruction sheet
2d	Release value of input voltage		Catalogue or instruction sheet
3 Output data			

N°	Information	Notes	Place of indication
3a	Output circuit data	Rated operating voltage, rated operating current and load definition according to 12.2, 12.3 or both as applicable	Time relay or coupling 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 of an electromechanical output circuit	If applicable	Catalogue or instruction sheet
3e	Electromechanical contact material(s)	If applicable	Catalogue or instruction sheet
3f	Low energy loads	If applicable, voltage, current, operating cycles	Catalogue or instruction sheet
3g	On-state voltage drop of a solid-state output circuit	If applicable	Catalogue or instruction sheet
3h	Leakage current of a solid-state output	If applicable	Catalogue or instruction sheet
4 Insulation data			
4a	Type of insulation	Functional, basic, reinforced, double insulation	Catalogue or instruction sheet
4b	Deviation from standard dimensioning	According to options a) and b) of 14.2.1	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
5 General data			
5a	Ambient temperature range		Catalogue or instruction sheet
5b	Relative humidity range		Catalogue or instruction sheet
5c	Mounting direction	If applicable	Catalogue or instruction sheet
5d	Data to permit suitable connection of the time relay or coupling relay	Including polarity	Catalogue or instruction sheet
5e	Identification of connections		Time relay or coupling relay
5f	Accessories	If essential to the time relay or coupling relay installation or to its performance	Catalogue or instruction sheet
5g	Indications for earthing or grounding of metal parts	If applicable	Time relay or coupling relay
5h	Mounting distance	If applicable	Catalogue or instruction sheet
5i	EMC immunity test levels	If Clause 18, electromagnetic compatibility (EMC) applies	Catalogue or instruction sheet
5j	Degree of protection in accordance with IEC 60529		Catalogue or instruction sheet

N°	Information	Notes	Place of indication
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 time relay and mating socket or coupling relay	Manufacturer documentation
5l	Prospective current value (if less than 1 000 A)	For conditional short-circuit current test	Catalogue or instruction sheet
5m	Type and rating of short-circuit protective device (SCPD)	For conditional short-circuit current test	Catalogue or instruction sheet
5n	Minimum and maximum size of conductor to be clamped		Catalogue or instruction sheet
5o	Length of insulation to be removed before insertion of the conductor into the terminal		Catalogue or instruction sheet
5p	Maximum number of conductors which may be clamped		Catalogue or instruction sheet
5q	Type of conductors for non-universal screwless terminals:	– "s", "sol" or "solid" for terminals declared for solid conductors; – "str" or "stranded" for terminals declared for stranded conductors; – "r" or "solid or stranded" for terminals declared for solid and stranded conductors; – "f" or "flexible" for terminals declared for flexible conductors.	Catalogue or instruction sheet
5r	Torque range for screw terminals	If applicable	Catalogue or instruction sheet
6 Time function data for time relay			
6a	Specified time (nominal range of time)	Item 6a does not apply to coupling relays	Time relay (preferred) or catalogue or instruction sheet
6b	Type of function of the time relay	According to 3.2	Catalogue or instruction sheet
6c	Recovery time		Catalogue or instruction sheet
6d	Minimum control impulse time		Catalogue or instruction sheet
6e	Setting accuracy	According to Annex A	Catalogue or instruction sheet
6f	Repeatability	According to Annex A	Catalogue or instruction sheet
6g	Effect of influence	Voltage, temperature recommended According to Annex A	Catalogue or instruction sheet or manufacturer documentation
6h	Effects of subsequent operating or resetting of the control signal	According to 3.2.3 and 3.2.4	Catalogue or instruction sheet
6i	Interval time	According to 3.2.10 and 3.2.11	Catalogue or instruction sheet
NOTE Different type of insulation can be applied between circuits of a time relay, for example, between input and output circuit, between two contacts, contact gap and accessible surface.			

8.2 Marking

The data of 1a, 1b, 2a, 3a, 5e, 5g and 6a of Table 7 shall be marked on the time relay so that they are legible and durable.

The data of 1a, 1b, 2a, 3a, 5e and 5g of Table 7 shall be marked on the coupling relay so that they are legible and durable.

The test indicated below is carried out when only additional material(s) is(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/cm².

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/cm³.

9 Heating

9.1 General

Time relays or coupling relays shall be constructed so they do not attain excessive temperatures in normal use. The time relay or coupling relay manufacturer shall select the thermal classification of materials in accordance with Table 8 and indicate this classification for the respective tests.

Table 8 – Thermal classification

Thermal classification (coil insulation system)	Maximum temperature
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C
200(N)	200 °C
220(R)	220 °C
250(C)	250 °C

Table 8 is valid for change of resistance method. When the coil temperature is measured by the thermocouple method, the values for maximum temperature shall be reduced by 20 K.

NOTE The thermal classification is in accordance with IEC 60085.

9.2 Test conditions

The time relay or coupling relay is operated in an appropriate heating chamber until thermal equilibrium is attained with the following conditions:

- a) The ambient temperature shall be equal to the upper limit of the ambient temperature range.
- b) The output circuit is loaded with the resistive limiting rated operating current as specified. 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.
- e) Temperature of the different parts shall be measured at those points most likely to attain the maximum temperature; these points shall be stated in the test report. The temperature sensing means shall not significantly affect the temperature rise.

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 is carried out with one time relay or coupling relay. In case it is specified that the time relay or coupling relay is suitable for mounting in rows, the test is carried out with three time relays or coupling relays mounted side by side in the same direction, with a mounting distance as specified according to IEC 61810-1:2015, Annex E.

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 9.5 or other suitable test methods.

9.3 Heating of terminals

9.3.1 General

The measuring points of fine wire thermocouples are positioned on the terminals as close as possible to the body of the time relay or coupling relay to avoid negligible effect on the temperature. 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. Areas and lengths of conductors for the terminal are according to Table 9.

9.3.2 Heating 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.

The electrical connections of the time relay or coupling relay to the voltage or current source(s) are realized with conductors according to Table 9 within the specified torque range.

The maximum permissible steady-state temperature of the terminals as indicated shall not be exceeded in thermal equilibrium.

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

**Table 9 – Cross-sectional areas and lengths of conductors
dependent on the current carried by the terminal**

Current carried by the terminal A		Cross-sectional area of conductors		Minimum conductor length for testing
Above	Up to and including	mm ²	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

9.3.3 Heating of quick-connect terminations

The electrical connections of the time relay or coupling relay to the voltage or current source(s) are realized with conductors, using female connectors according to IEC 61210 and with conductors according to Table 9.

NOTE It is common practice 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 time relay or coupling relay without significant influence from either the female connector or the quality of the crimping.

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

The temperature rise at the flat quick-connect terminations in thermal equilibrium shall not exceed 45 K. This can be verified without the temperature rise influence of the time relay or coupling relay contacts and the coil (for example bridged or short-circuited or soldered relay contacts).

The nominal dimensions of quick-connect terminations according to Table 10 are recommended.

Table 10 – Maximum steady state current dependent on the connector size

Connector size mm	Maximum steady state current A
2,8	6
4,8	16
6,3	25
9,5	32

9.3.4 Heating of sockets

The maximum steady-state temperature limits permissible for the connections between the time relay or coupling relay and socket, as well as for the insulating materials (see 9.2) of both the time relay or coupling relay and socket, adjacent to the connection in thermal equilibrium shall not exceed 45 K.

The electrical connection between the time relay and socket, or coupling relay, shall be properly checked in order to exclude any type of overheating which could lead, overtime, to a degradation of the connection itself.

The electrical interconnections between the sockets are made with conductors according to Table 9. The electrical connections of the time relay or coupling relay to the voltage or current source(s) are realized with conductors according to Table 9.

9.3.5 Heating of alternative termination types

Time relay or coupling relay to the voltage or current source(s) are connected with conductors according to Table 9.

The maximum permissible steady-state temperature of the terminals as specified shall not be exceeded in thermal equilibrium.

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

9.4 Heating of accessible parts

The temperature rise of accessible parts in thermal equilibrium shall not exceed the values stated in Table 11.

Table 11 – Temperature rise limits of accessible parts

Accessible parts	Temperature rise limits 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

9.5 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. As an alternative, the time relay or coupling relay manufacturer may provide test reports for the materials.

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 supporting live parts,

whichever is the highest.

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.

10 Basic operating function

10.1 General

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

10.2 Operate

The time relay or coupling relay shall be preconditioned by the following conditions for this test until thermal equilibrium is reached:

- a) at the maximum permissible ambient temperature specified;
- b) shall be applied with the rated input voltage as indicated, or the upper limit of the rated input voltage range specified in 6.2;
- c) the contacts (contact set) are loaded with the maximum rated operating current(s) specified.

Immediately after removal of the input voltage and related arrival at the release condition, the time relay or coupling relay shall operate again when energized at the lower limit of the operative range.

10.3 Release

The time relay or coupling relay shall reach thermal equilibrium at the minimum permissible ambient temperature. After establishing the operate condition with a brief energizing coil of the operate voltage, the input voltage shall be immediately reduced to the relevant value specified in 6.3.

When this occurs, the time relay or coupling relay shall release.

10.4 Time function

10.4.1 General

Subclause 10.4 does not apply to coupling relays.

10.4.2 Functional test at reference values of input quantities

10.4.2.1 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. For the time relay with multiple setting range functions, the shorter time setting range may be used.

For calculation of the setting accuracy, repeatability and influence effect of voltage and temperature, see Annex A.

10.4.2.2 Determination of the setting accuracy

The difference between the measured values and the setting value shall be within the tolerances of the setting accuracy indicated according to 6.11.2.

10.4.2.3 Determination of the repeatability

The difference between at least five consecutive measured values shall be within the repeatability indicated according to 6.11.3.

10.4.3 Effect of influence of voltage and temperature

The effect of the influence of the input voltage and temperature on the specified time(s) is checked; for this purpose, only one quantity as given in Table 12 will be changed whereas the other quantity has the nominal value.

The number of successive measurements shall be 10 minimum. For the time relay with multiple setting range functions, the shorter time setting range may be used.

To check the influence of the temperature, time relays are operated in an appropriate chamber until thermal equilibrium is attained at the ambient temperature as given in Table 12. 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 time relay accomplishes its function properly within the specified tolerance values.

Table 12 – Changing of influencing quantities

Changed quantity	Value	Tolerance unit
Input voltage	110 % and 80 % or 85 % or 90 %	%/V
Ambient temperature	–5 °C +40 °C	%/K

11 Dielectric strength and impulse withstand

11.1 General

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

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

The rules for dimensioning basic, double and reinforced insulation as stated in IEC 60664-1 and IEC 60664-3 apply, based on overvoltage category, pollution degree and rated voltage stated by the manufacturer according to the requirements of this document.

The rules for dimensioning functional insulation as stated in IEC 60664-1 apply, based on overvoltage category, pollution degree and rated voltage stated by the manufacturer according to the requirements of this document.

The insulation of circuits within the time relay or coupling relay shall be tested in accordance with the maximum rated insulation voltage and overvoltage category of the time relay or coupling relay.

11.2 Preconditioning

The tests of 11.3 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 ± 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 (90 to 96) % RH. The air temperature shall be maintained at (38 to 42) °C with an accuracy of ± 2 K in the area where the specimens are mounted. The specimens are kept in the chamber for 4 days. There shall be no condensation.

11.3 Insulation test

11.3.1 General

The time relay or coupling relay shall withstand the impulse withstand test and dielectric test as specified in Table 13 and Table 14 or Table 15 in order to meet the requirements of the clearances and creepage distances in Clause 14.

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 time relays or coupling 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.

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 criteria shall be acceptable if neither a breakdown nor a flashover occurs. The influence of the time relay or coupling relay under test, if any, is ignored.

11.3.2 Impulse withstand test

The 1,2/50 μ s impulse voltage shall be applied as defined in IEC 61180. The output is then connected to the equipment to be tested and the impulse applied three times for each polarity at intervals of 1 s minimum. The influence of the equipment under test on the waveshape, if any, is ignored.

Therefore the measurement of the test voltage and determination of the impulse shape according to IEC 61180:2016, 7.1.4, and the verification of the waveshape according to IEC 61180:2016, 7.2.1, may be omitted; in such case the waveshape has to be monitored by oscillographic means in order to detect the disruptive discharges.

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 IEC 60664-1:2020, 6.2.2.1.4, applies.

Unearthed voltage systems have to be treated as corner-earthed systems.

Table 13 – Impulse test for basic insulation

Voltage line to earth AC RMS or DC	Residential Overvoltage category II		Industrial Overvoltage category III	
	Rated impulse withstand voltage	Impulse withstand test voltage at sea level	Rated impulse withstand voltage	Impulse withstand test voltage at sea level
V	V	V	V	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

11.3.3 Dielectric AC 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 for basic insulation shall be raised uniformly from 0 V to the value specified in Table 14 or Table 15, within not more than 5 s and held at that value for at least 60 s. The test criteria shall be acceptable if neither a breakdown nor a flashover occurs and the function remains unchanged. A current of not more than 3 mA is permitted.

The test voltage values for double insulation or reinforced insulation should be twice those for basic insulation (see IEC 60664-1:2020, 5.4.3 and 6.4.5.1).

If an alternating test voltage cannot be applied, for example due to EMC filter components, a DC test voltage may be used having the value of Table 14, third column. The measurement accuracy of the test voltage shall not exceed $\pm 3\%$.

Table 14 – Dielectric test voltage for basic insulation for devices suitable for use in single-phase three- or two-wire AC and DC systems

Nominal voltage of the supply system (U_N) V	AC test voltage, 60 s (RMS) V	DC test voltage ^a 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 For supply system topology, see IEC 60664-1:2020, Annex B.		
NOTE 2 The values for AC test voltages are derived from the formula $U_N + 1\,200$ V (see IEC 60664-1:2020, 5.4.3).		
^a Test voltages are based on IEC 60664-1:2020, 6.4.5.1, fifth paragraph.		

Table 15 – Dielectric test voltage for basic insulation for devices suitable for use in three-phase four or three-wire AC systems

Nominal voltage of the supply system (U_N) V	Test voltage, 60 s V
66/115	1 315
120/208	1 408
230/400	1 600
260/440	1 640
277/480	1 680
NOTE 1 For supply system topology see IEC 60664-1:2020, Annex B.	
NOTE 2 The values are derived from the formula $U_N + 1\,200$ V (see IEC 60664-1:2020, 5.4.3).	

12 Electrical endurance

12.1 General

Electrical endurance determines the resistance of relays against electrical wear. It is characterized by the number of operating cycles under load conditions which the time relay or coupling relay is capable to carry out properly without maintenance, repair or replacement of components. If not otherwise specified, 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 IEC 61810-1:2015, Clause 11, for electromechanical outputs or with IEC 62314:2022, Clause 10, for solid state outputs. The test will be performed using one of the nominal time relay or coupling relay ratings, as defined in the test report. Unless otherwise specified, the minimum requirement is 6 000 cycles.

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

12.2 Resistive loads, inductive loads, and special loads

The test is performed on each contact load and each contact material.

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

Resistive loads, inductive loads, and special loads (for example Lamp loads, cable loads) shall be specified in accordance with IEC 61810-1:2015, 5.7, Annex B and Annex D, or IEC 60947-5-1:2016, Table 4 and Table 5.

12.3 Low energy loads

Low energy loads as specified 6.5.2.1 b) shall be tested in accordance with IEC 60947-5-4.

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

13 Conditional short-circuit current of an output circuit

13.1 General

The switching element of the time relay or coupling relay shall withstand the stresses resulting from short-circuit currents as specified in 6.5.5.

13.2 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.

13.3 Test circuit electromechanical output circuit

The output terminals shall be connected in series with the short-circuit protective device of the type and rating stated; it shall also be in series with the make switch intended to close the circuit as shown in Figure 16. The switching element shall be mounted in the time relay or coupling relay.

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 but not less than 100 A, at a power factor of between 0,5 and 0,7 and at the rated operational voltage. The open circuit voltage shall be 1,1 times the maximum rated operational voltage of the switching element.

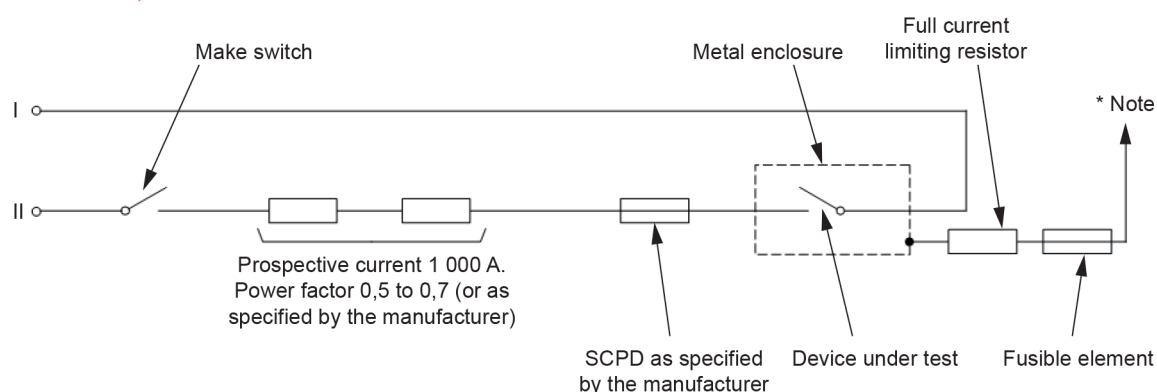
The test shall be performed three times on the same contact element, the SCPD being reset or replaced after each test. The time interval between the tests shall be not less than 3 min. The actual time interval shall be stated in the test report.

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

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

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

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



IEC

NOTE The fusible element is connected alternatively to I or II on successive tests.

Figure 16 – Test circuit electromechanical output, conditional short-circuit current

13.4 Test circuit solid state output circuit

The time relay or coupling relay in the 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 17.

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

The switching element is in the ON-state, and R_1 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 the R_1 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.

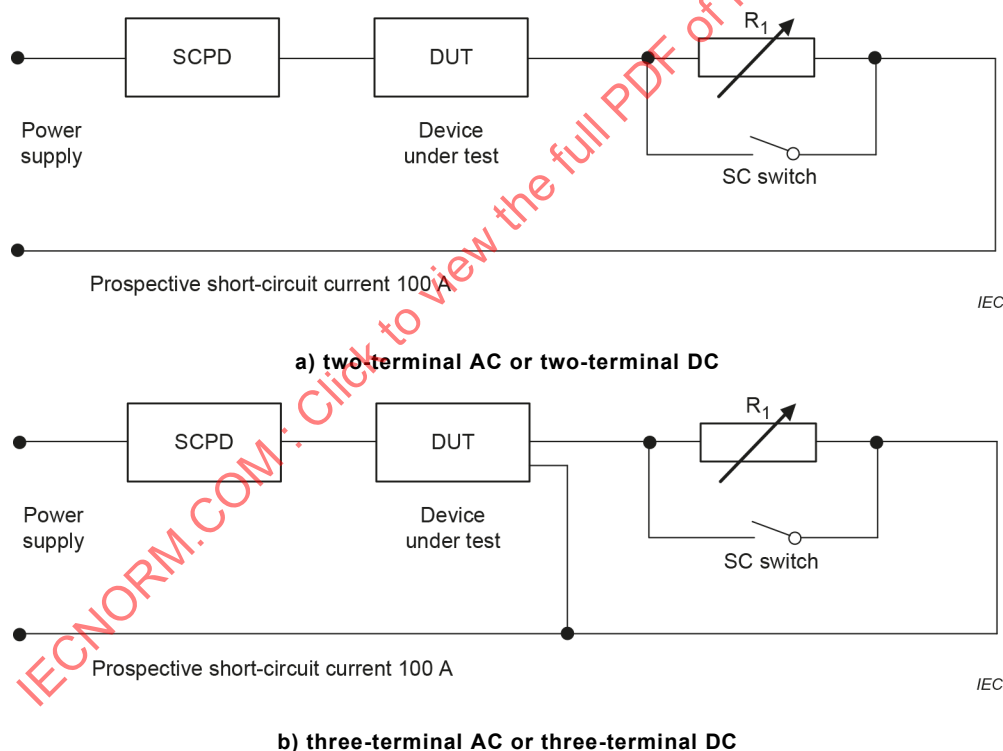


Figure 17 – Test circuit solid state output, conditional short-circuit current

13.5 Condition of switching element after test

- a) After the short-circuit test the time relay or coupling relay shall be able to switch to the release condition.
- b) After the test the device shall withstand the dielectric strength test according to 11.3.

14 Insulation coordination and protection against electric shock

14.1 General

Insulation coordination reflects clearances, creepage distances, solid insulation and protection against direct contact.

14.2 Clearances and creepage distances

14.2.1 General

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

NOTE 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 time relay or coupling relay is mounted apply and not those in the factory to which the location belongs.

Where time relays or parts of time relays, or coupling relays or parts of coupling relays are protected against conductive pollution, creepage distances and clearances may be dimensioned in accordance with immediate environmental conditions. The degree of protection to be provided in the installation environment (for example by use of a suitable enclosure) shall be stated.

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 (see IEC 60664-3).

Clearances and creepage distances between mutually insulated circuits (for example 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 unless full disconnection according to IEC 61810-1 is specified. Clearances and creepage distances specified for pollution degree 2 or 3 do not apply in the case of electronic components either (for example 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 IEC 60664-1 and IEC 60664-3, the basic safety standards in the field of low voltage insulation coordination, one or both of the following options a) and b) shall be selected:

- a) 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 according to IEC 60664-3:2016, 5.7.2: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - temperature cycle according to IEC 60664-3:2016, 5.7.4: severity 1;
 - partial discharge test according to IEC 60664-3:2016, 5.8.5, is not required;
 - no additional tests according to IEC 60664-3:2016, 5.9, are required.
- b) In the case of time relays or coupling 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.

14.2.2 Clearances

The clearance values for time relays and coupling relays shall fulfil the requirements of overvoltage category III. When time relays and coupling relays are permanently connected to the power distribution network, the applicable overvoltage category shall be determined according to IEC 60664-1:2020, 4.3.2. Clearances shall be selected from Table 16. For double and reinforced insulation the values of the next higher rated impulse withstand voltage from Table 16 are applicable.

Table 16 – Minimum clearances for basic insulation

Voltage line to earth (AC RMS or DC)		Rated impulse withstand voltage	Minimum clearances up to 2 000 m above sea level ^a		
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		

^a 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 IEC 60664-1:2020, Table A.2.

When an overvoltage control component is used (for example surge suppressor), clearances may be defined in accordance with Table 17.

Table 17 – Minimum clearances in controlled overvoltage conditions

Voltage ^a	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

^a This voltage is the clamping voltage of the overvoltage control device.

14.2.3 Creepage distances

Creepage distances shall be selected from Table 18.

Table 18 – Minimum creepage distances for basic insulation

Voltage ^a RMS or DC V	Creepage distances in millimetres								
	Printed wiring material		Other materials						
	Pollution degree		Pollution degree						
	1	2	1	2 Material group			3 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
^a 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 time relay or coupling relay rating. ^b Material groups I, II, IIIa, IIIb. ^c 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 $400 < \text{CTI} < 600$;
- material group IIIa $175 \leq \text{CTI} < 400$;
- material group IIIb $100 \leq \text{CTI} < 175$.

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.

For reinforced and double insulation, twice the values from Table 18 are applicable.

14.3 Solid insulation

Solid insulation shall be capable of durably withstanding electrical and mechanical stresses as well as thermal and environmental influences which can occur during the anticipated life of the relay.

The qualification of the solid insulation shall be verified by tests according to the insulation, vibration and shock test (see 11.3, 17.1 and 17.2).

There is no dimensional requirement for the thickness of solid insulation.

Test voltage values for double insulation and reinforced insulation shall be twice those for basic insulation for the power frequency test (see Table 14 and Table 15), and the test voltage for the impulse withstand test shall be one level higher than that for basic insulation (see Table 13).

The basic insulation is always directly adjacent to the hazardous potential.

This requirement, however, is not applicable where the insulation consists of thin layers, except for mica and similar scaling material, and if

- for supplementary insulation, the insulation consists of at least two layers, provided that each of the layers withstands the dielectric strength test of 11.3 for supplementary insulation;
- for reinforced insulation, the insulation consists of at least three layers, provided that any two layers withstands the dielectric strength test of 11.3 for reinforced insulation.

14.4 Protection against direct contact

For time relays or coupling relays being operated as in normal use, for example in the case of time setting for the time relay, all accessible parts which carry voltages shall have a sufficient direct contact protection with a minimum degree of protection of IP20 in accordance with IEC 60529.

This requirement does not apply where insulated by reinforced insulation or double insulation from hazardous live parts with the rated voltage not exceeding 50 V AC (RMS value)/60 V DC.

NOTE SELV circuits can be considered to meet this exception.

Protection is regarded as ensured where the degree of protection of enclosure is IP 2X or better according to IEC 60529.

15 Mechanical strength

15.1 General

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

Internal connecting lines shall be designed in such a way that they cannot be damaged by elements such as sharp edges.

Compliance is checked by the test of Clause 18.

Time relays or coupling relays shall meet the above requirements, even after appropriate transport. Unless constructional measures can meet the above requirements, protection against mechanical damage shall be ensured through precautionary measures during transport. In special cases instructions for package and transport shall be attached.

15.2 Mechanical strength of terminals and current-carrying parts

15.2.1 General

Current-carrying parts including the terminals shall be provided with adequate metals for their intended use according to 15.2.2 to 15.2.5.

15.2.2 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 time relay or coupling relay (not that of the terminal, which might be higher) as specified.

15.2.3 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 even if non-isolated female connectors are mounted on the male tabs; in case these requirements can only be fulfilled with isolated female connectors, this shall be explicitly stated in the product documentation.

15.2.4 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 60068-2-2:2007, 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 the time relay or coupling relay and socket.

For the measurement of the resistance across the time relay or coupling relay and socket terminations it is permissible to use the time relay or coupling relay dummy (for example with short-circuited relay contacts).

The tests shall be performed with the sockets specified and stated in the documentation of the time relay or coupling relay.

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

15.2.5 Mechanical strength of alternative termination types

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

16 Heat and fire resistance

16.1 General

Time relays or coupling relays shall be constructed with resistance to abnormal heat and fire.

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. Compliance is checked by the test of 16.2.

16.2 Glow-wire test

The glow-wire test is carried out to verify that the requirements regarding the resistance of solid insulating materials to heat and fire are met.

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 passed if the flame or glowing of the tested part is extinguished within 30 s after removal of the glow wire.

17 Vibration and shock

17.1 Vibration

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

During the test in the operated condition, the time relay or coupling relay shall be energized preferably at the lower limit of the operative range according to 6.2, that is to say with 80 %, 85 % or 90 % of the rated input voltage.

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

The test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-6, under the following conditions unless otherwise specified:

- frequency range: 10 Hz to 150 Hz;
- cross-over frequency: 60 Hz;
- $f < 60$ Hz constant amplitude of movement 0,15 mm;
- $f > 60$ Hz constant acceleration 20 m/s² (2 g);
- number of sweep cycles per axis: 10;
- sweep speed: 1 octave/min.

The setting 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.

The test shall be considered satisfactory if the time relays or coupling relays

- a) comply with the dielectric voltage test according to 11.3.3;
- b) function properly within the specified tolerance values;
- c) show no rupture nor deformation.

17.2 Shock

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

During the test in the operated condition, the time relay or coupling relay shall be energized preferably at the lower limit of the operative range according to 6.2, that is to say with 80 %, 85 % or 90 % of the rated input voltage.

During the test the contact openings should be monitored, unless otherwise specified, up to 100 m/s² only. Contact openings up to 3 ms are not considered as failures.

Unless otherwise specified, the test shall be carried out in accordance with IEC 60068-2-27 under the following conditions:

- mechanical shock value for endurance: 300 m/s²;
- axis in both the positive and negative senses: 6;
- number of mechanical shock per each direction: 3.

The setting time shall not have been changed due to shock 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.

18 Electromagnetic compatibility (EMC)

18.1 General

Time relays or coupling relays not incorporating electronic circuits with active components are not sensitive to electromagnetic disturbances in normal service conditions, and therefore no EMC tests are required.

18.2 Immunity

The behaviour of the time relay or coupling relay submitted to the immunity tests shall be in accordance with the requirements in Table C.2 for industrial environments and Table C.3 for residential, commercial and light-industrial environments according to the specification.

The appropriate tests to verify the compliance with these requirements are given in Clause C.2.

The time relay or coupling relay shall be placed as a single device under test in the test setup according to the cited document and connected on all ports as specified. The test may be performed with no load for output ports. Each test of the time or coupling relay shall be done

- a) in operate condition with rated values applied, and
- b) in release condition, with all supplies except the control voltage at rated value. This exception is only for the OFF delay function.

For the evaluation of the tests the performance criteria as defined in Table C.2 shall be used.

It is not always possible to test every function and every specified time of the time relay; in such cases the most critical mode of operation shall be selected.

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

18.3 Radiated and conducted emission

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

Time relays or coupling relays intended for use in industrial installation shall fulfill class A requirements in accordance with CISPR 11:2015, Clause 5, for industrial requirements.

Time relays or coupling relays intended for use in residential installation shall fulfill class B requirements in accordance with CISPR 11:2015, Clause 5, for residential, commercial and light-industrial environments.

The appropriate tests to verify the compliance with these requirements are given in Clause C.3.

All emission tests shall be performed with the time relay or coupling relay in operate condition with rated values applied.

19 Cybersecurity for industrial automation and control systems (IACS)

If embedded firmware is involved, cyber-security aspects should be considered according to IEC 62443-4-2.

NOTE IEC TS 63208 gives guidance on security aspects in the context of low voltage switchgear and controlgear.

Moreover, embedded software should be designed according to the recommendations stated in IEC TR 63201.

20 Environmental information

20.1 Environmentally conscious design process

Environmentally conscious design process is described in IEC 62430.

20.2 Procedure to establish material declaration

When customers request a material declaration, IEC 62474 provides the framework.

NOTE IEC 60947-1:2020, Annex W, gives guidance on the material declaration in the context of low voltage switchgear and controlgear.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023

Annex A (informative)

Setting accuracy, repeatability and effect of influence calculation

A.1 General

The setting accuracy, repeatability and effect of influence are determined from the following calculation formulae in Table A.1.

Table A.1 – Calculation formulae

Accuracy / Influence effects		Formulae
Accuracy	Setting	$\left \frac{T_M - T_S}{TM_S} \right \times 100 (\%)$
	Repeatability	$\pm \frac{1}{2} \times \frac{T_{\max} - T_{\min}}{TM_S} \times 100 (\%)$
Influence effects	Voltage	$\pm \frac{TM_{x1} - TM}{TM_S} \times 100 (\%)$
	Temperature	$\pm \frac{TM_{x2} - TM}{TM_S} \times 100 (\%)$

where

T_M is the mean of the measured values;

T_S is the setting time;

TM_S is the full-scale value with analogue setting, or setting value in absolute values with digital setting;

$T_{\max}$ is the maximum measured value;

$T_{\min}$ is the minimum measured value;

TM_{x1} is the maximum measured value within the rated input voltage range;

TM_{x2} is the maximum measured value within the ambient temperature range.

A.2 Example of calculation

Measured values: 9,91 s, 9,95 s, 10,01 s, 9,97 s, 9,99 s, 10,05 s, 10,02 s, 9,98 s, 10,00 s, 9,93 s

TM 9,981 s

TM_S 10 s

T_S 10 s

$T_{\max}$ 10,05 s

$T_{\min}$ 9,91 s

Setting accuracy $\left| \frac{9,981 - 10}{10} \right| \times 100 (\%) = 0,19 \%$

Repeatability $\pm \frac{1}{2} \times \frac{10,05 - 9,91}{10} \times 100 (\%) = 0,70 \%$

Annex B (informative)

Risk assessment

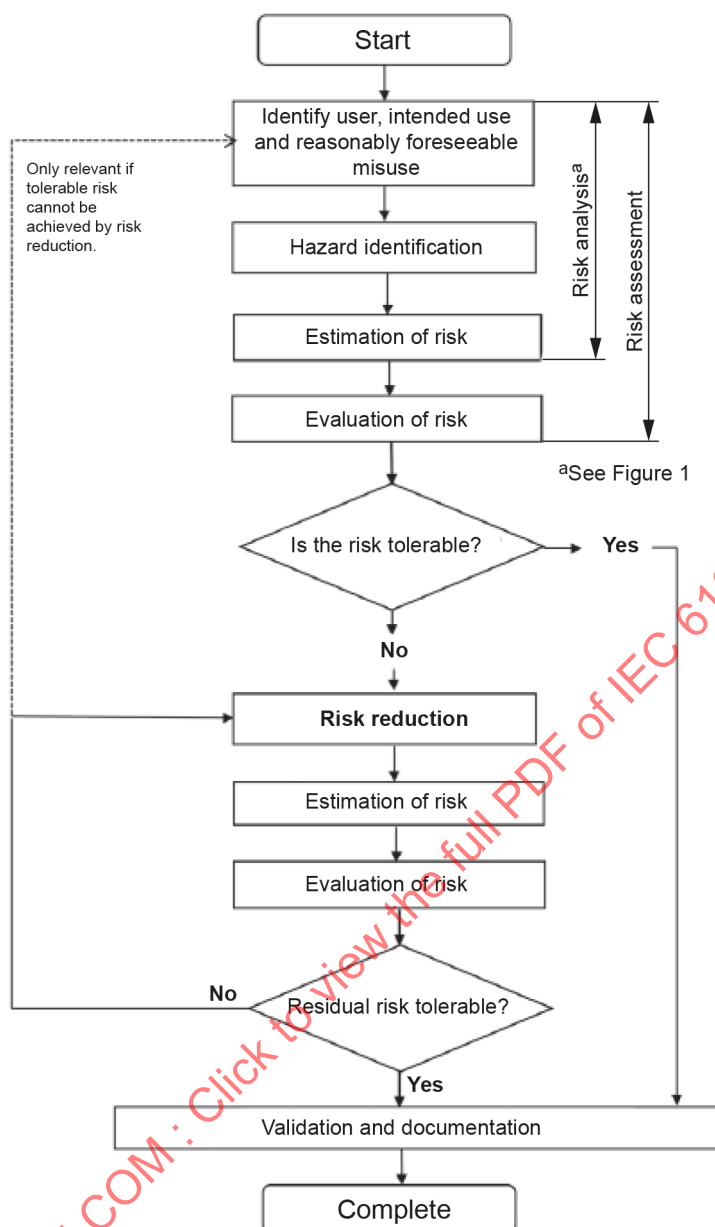
B.1 General

A risk assessment process based on ISO/IEC Guide 51 is given below. Other risk assessment procedures are contained in ISO 14971, SEMI S10, IEC 61508 series, ISO 14121-1, and ANSI TR3. Other established procedures which implement similar steps can also be used.

B.2 Risk assessment procedure

Tolerable risk is achieved by the iterative process of risk assessment (risk analysis and risk evaluation) and risk reduction (see Figure B.1).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023



[SOURCE: ISO/IEC GUIDE 51:2014, Figure 2]

^a The footnote refers to ISO/IEC GUIDE 51:2014, Figure 1.

Figure B.1 – Iterative process of risk assessment and risk reduction

B.3 Achieving tolerable risk

The following procedure (see Figure B.1) should be used to reduce risks to a tolerable level:

- a) identify the likely user group(s) for the product, process, or service (including those with special needs and the elderly), and any known contact group (for example use or contact by children);
- c) identify the intended use and assess the reasonably foreseeable misuse of the product, process or service;
- d) identify each hazard (including any hazardous situation and harmful event) arising in all stages and conditions for the use of the product, process or service, including installation, maintenance, repair, and destruction or disposal;

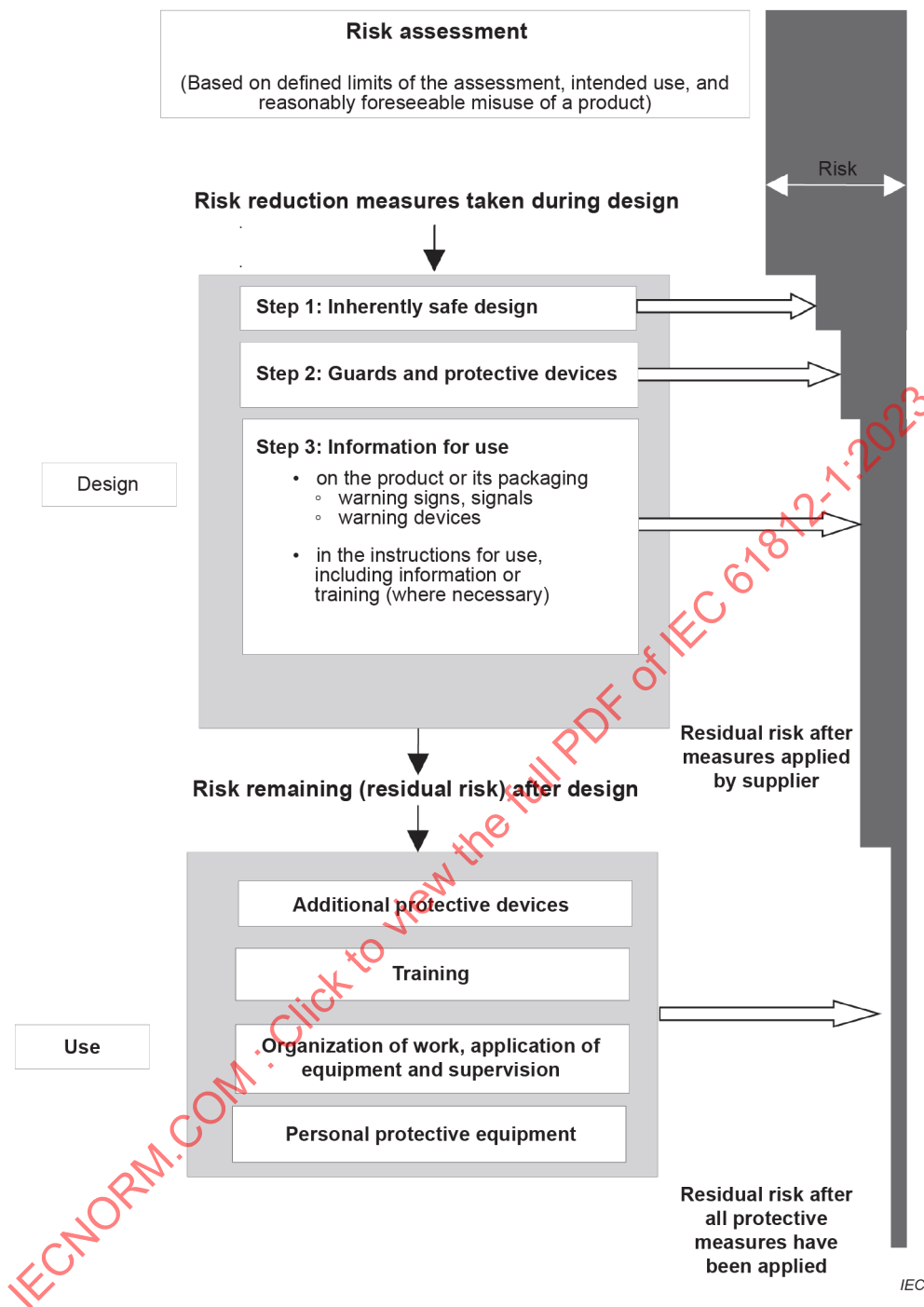
- e) estimate and evaluate the risk (see Figure B.1) to each identified user/contact group arising from each hazard identified;
- f) judge if the risk is tolerable (for example by comparison with similar products, processes or services);
- g) if the risk is not tolerable, reduce the risk until it becomes tolerable.

When reducing risks the order of priority should be as follows:

- 1) eliminate or reduce risks as far as possible (inherently safe design and construction);
- 2) take the necessary protection measures in relation to risks that cannot be eliminated (protection devices);
- 3) inform users of the remaining risk after design due to any shortcomings of the protection measures adopted, indicate whether any particular training is required, and specify any need to provide personal protection equipment (information for safety).

This procedure is based on the assumption that the user has a role to play in the risk reduction procedure by complying with the information provided by the manufacturer (see Figure B.2).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023



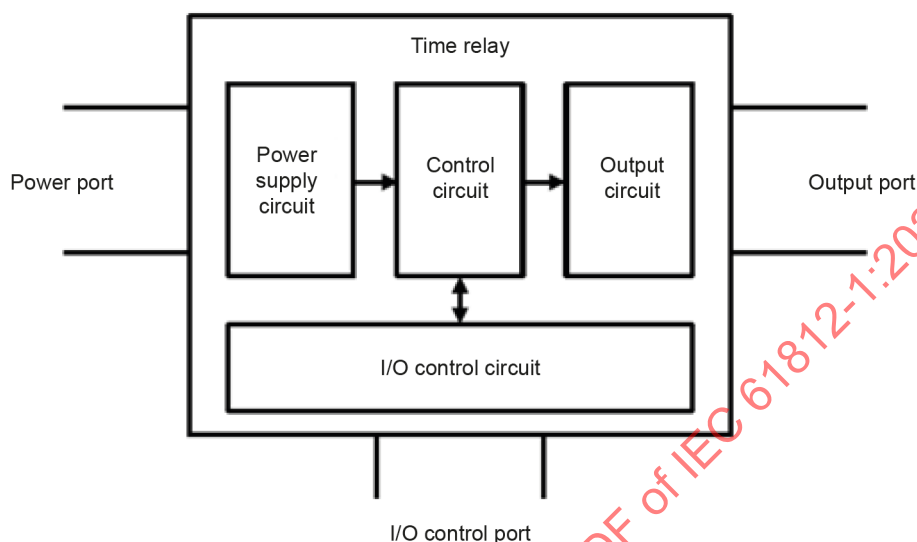
[SOURCE: IEC 62314:2022, Figure B.2.]

Figure B.2 – Risk reduction

The steps taken in the design procedure are shown in order of priority. The steps to be taken by the user are not in order of priority because this would depend on the application. It is emphasized that the additional protection devices, personal protection equipment and provision of information to users should not be used as substitutes for design improvements.

This step or procedure has to be done for each component as well for all components together (= device). The responsibility is clearly defined that for the component the responsibility has to be taken by the manufacturer. The responsibility for the assembled/complete device is on the side of the user (OEM or manufacturer/developer of the device).

For the relay as component, the considered hazards are given as examples in Table B.1 based on Figure B.3. However, users have to consider which failure modes are risky and take these or all within their risk consideration.



IEC

Figure B.3 – Example of the time relay circuit block diagram

Table B.1 – Examples of the relation between failure mode, consequences and hazard

Failure mode	Consequences		Hazard
Failure of power supply circuit	The time relay or coupling relay will not work properly or never work, because a part, a device or a conductor of a printed board in the power supply circuit has been opened or short-circuited.	The power supply for the time relay or coupling relay is not interrupted.	Worst case: uncontrolled heating (overheating), ignition with flame.
		The power supply for the time relay is interrupted.	None (just loss of function).
Failure of I/O control circuit	The time relay or coupling relay will not work properly or never work, because a part, a device or a conductor of a printed board in the I/O control circuit has been opened or short-circuited.	Input signal for the time relay or coupling relay is not interrupted.	Degradation of performance.
		Input signal for the time relay or coupling relay is interrupted.	Loss of function.
Failure of control circuit	The time relay or coupling relay will not work properly or never work, because a part, a device or a conductor of a printed board in the control circuit has been opened or short-circuited.	The power supply for internal circuits is not interrupted.	Worst case: uncontrolled heating (overheating), ignition with flame if the power supply is not interrupted.
		The power supply for internal circuits is interrupted.	Loss of function.
		Relay coil is opened.	None (just loss of function).
Failure of output circuit	The time relay or coupling relay will not work properly or never work, because a part, a device or a conductor of a printed board in the output circuit has been opened or short-circuited.	Relay contact bridging.	Worst case: uncontrolled heating (overheating), ignition with flame if the power supply is not interrupted.

B.4 Application of risk assessment procedures (proposal for the user)

For hazards in the scope of this document, examples of severity of harm are given in Table B.2. Probability of harm is given in Table B.3. The risk category, which is selected based on severity and probability, is given in Table B.4.

Table B.2 – Severity of harm

Severity group	People	Equipment/Facility
Catastrophic	One or more fatalities	Facility loss
Severe	Disabling injuring/illness	Major system loss or facility damage
Moderate	Medical treatment or restricted work activity	Minor subsystem loss or facility damage
Minor	First aid only	Non-serious equipment or facility damage

Table B.3 – Probability of harm

Probability of harm					
Typical occurrence of failure modes (to be assessed by product and application)		Rate of occurrence			
		Frequent	Possible	Rare	Unlikely
Failure modes	Failure to break	X	X	X	X
	Failure to make			X	X
	Failure of supplementary insulation		X	X	X
	Failure of reinforced insulation (basic insulation shall remain)		X	X	X
	Failure of functional insulation		X	X	X
	Input circuit interruption			X	X
	Failure of basic insulation		X	X	X
NOTE Table B.3 is taken from IEC 62314:2022, Table B.3.					

Table B.4 – Risk category

Risk assessment/risk category					
Severity of harm		Probability of harm			
		Frequent	Possible	Rare	Unlikely
Severity	Catastrophic	3	3	2	2
	Severe	3	2	2	1
	Moderate	3	1	1	1
	Minor	2	1	1	1
Key	Category	Description			
1	Broadly acceptable	This fulfils the requirement for tolerable risk.			
2	As low as reasonably practicable	This does not automatically fulfil the requirement for tolerable risk. If possible, these risks should be reduced further to Category 1. If not possible, then the instructions should contain a description of the risk so that the responsible body can take appropriate steps to protect the safety of operators.			
3	Intolerable	This contains risks that are not tolerable risk.			
NOTE Table B.4 is taken from IEC 62314:2022, Table B.4.					

Annex C (normative)

Tests for EMC

C.1 General

Annex C states the EMC tests for time relays and coupling relays where EMC tests are required.

For products falling within the scope of Annex C, Table C.1 shows two sets of environmental conditions as:

- a) industrial environments;
- b) residential, commercial and light-industrial environments.

Table C.1 – Environmental conditions influencing EMC

	High emission	Low emission
Low immunity	Not allowed	Residential (b)
High immunity	Industrial (a)	All environments

Industrial examples of such equipment are switches in the power distribution network and equipment for industrial use with permanent connection to the power distribution network.

Time relays or coupling relays shall be specified for industrial environments when one or more of the following is expected:

- 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.

C.2 EMC immunity

C.2.1 General

The EMC requirements have been selected to ensure a satisfactory immunity against electromagnetic disturbances of time relays and coupling relays. Tests shall be carried out in accordance with the basic standards given in Annex C and with the specified conditions of Table C.2 for industrial environments and Table C.3 for residential, commercial and light-industrial environments.

The behaviour of the time relay or coupling relay submitted to the immunity tests shall be in accordance with the requirements in Table C.2 for industrial environments and Table C.3 for residential, commercial and light-industrial environments.

C.2.2 Performance criteria

C.2.2.1 General

The performance criteria are defined in detail in C.2.2.

- Performance criterion A: No disturbance of function is allowed in that the adjusted time function (for example 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 according to 3.1.3. The nominal values of the specified time, such as 10 s, are given in Table 4. 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 (for example 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 condition 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.

C.2.2.2 Electrostatic discharges

This test shall be performed according to IEC 61000-4-2:2008, Clause 7 and Clause 8, with the values given in Table C.2 or Table C.3. See IEC 61000-4-2 for applicability of contact or air discharge tests or both.

C.2.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

This test shall be performed according to IEC 61000-4-3:2020, Clause 7 and Clause 8, with the values given in Table C.2 or Table C.3.

C.2.2.4 Electrical fast transients/bursts

This test shall be performed according IEC 61000-4-4:2012, Clause 7 and Clause 8, with the values given in Table C.2 or Table C.3. The test shall be performed at repetition frequencies of 5 kHz. As an alternative, 100 kHz may be selected.

C.2.2.5 Surges

This test shall be performed according to IEC 61000-4-5:2014 and IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017, Clause 7 and Clause 8, with the values given in Table C.2 or Table C.3.

C.2.2.6 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

This test shall be performed according to IEC 61000-4-6:2013, Clause 7 and Clause 8, with the values given in Table C.2 or Table C.3.

C.2.2.7 Immunity to power-frequency magnetic fields

The test method shall be in accordance with IEC 61000-4-8:2009, Clause 7 and Clause 8, with the test levels as defined in Table C.2 or Table C.3.

C.2.2.8 Voltage dips and voltage interruptions

This test shall be performed in accordance with IEC 61000-4-11:2020, Clause 7 and Clause 8, for solid state relays with a rated operational current less than 16 A and in accordance with IEC 61000-4-34 for time relays or coupling relays with a rated operational current higher than 16 A.

C.2.2.9 Summary of Immunity test conditions

Table C.2 and Table C.3 summarize the test conditions and requirements of immunity tests. The configuration and mode of operation during the tests shall be precisely noted in the test report. For each test, the respective test level shall be stated.

Table C.2 – Immunity tests for industrial environments

Type of test	Test level required	Performance criteria
Electrostatic discharge IEC 61000-4-2	±8 kV / air discharge enclosure port and ±4 kV / contact discharge enclosure port	B
Radiated radio-frequency electromagnetic field, IEC 61000-4-3 80 MHz to 1 GHz 1,4 GHz to 6 GHz	10 V/m enclosure port 3 V/m enclosure port	A
Electrical fast transient/burst ^f IEC 61000-4-4	±2 kV AC, DC power port ±1 kV control port using the capacitive coupling clamp ^a 5 kHz or 100 kHz repetition frequency	B
Surges (1,2/50 µs to 8/20 µs) ^g IEC 61000-4-5	±2 kV required for AC power ports (line to earth) ±1 kV required for control port, DC power ports (line to earth) ±1 kV required for AC power ports (line to line) ±0,5 kV required for DC power ports (line to line)	B
Conducted radio-frequency at 150 kHz to 80 MHz IEC 61000-4-6	10 V control ports, AC/DC power ports	A
Immunity to power-frequency magnetic fields IEC 61000-4-8 ^b	not applicable	A
Voltage dips ^{c, d} IEC 61000-4-11	Class 3 ^e 0 % residual voltage during 1 cycle AC power ports	B
	40 % residual voltage during 10/12 cycles AC power ports	C
	70 % residual voltage during 25/30 cycles AC power ports	
Voltage interruptions ^{c, d} IEC 61000-4-11 for rated operational current ≤ 16 A IEC 61000-4-34 for rated operational current > 16 A	0 % residual voltage during 250/300 cycles AC power ports	C
^a ±2 kV direct current when control port is connected to the power supply during the test. ^b Equipment susceptible to power frequency magnetic fields as declared, shall be tested with 30 A/m (50 Hz, 60 Hz). ^c The value in front of the slash mark (/) is for 50 Hz and the value behind for 60 Hz tests. ^d If the functional interruption times are more severe values from the required test level, this shall be acceptable and noted in the test report. ^e Class 3 applies to points of common coupling and in-plant points of common coupling in the industrial environment in general. ^f Control ports – applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m. ^g Applicable also to control ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specifications may exceed 30 m.		

Table C.3 – Immunity tests for residential, commercial and light-industrial environments

Type of test	Test level required	Performance criteria
Electrostatic discharge IEC 61000-4-2	±8 kV / air discharge enclosure port and ±4 kV / contact discharge enclosure port	B
Radiated radio-frequency electromagnetic field, IEC 61000-4-3 80 MHz to 1 GHz 1,4 GHz to 6 GHz	3 V/m enclosure port 3 V/m enclosure port	A
Electrical fast transient/burst ^e IEC 61000-4-4	±1 kV AC power port ±0,5 kV DC power port ±0,5 kV control port using the capacitive coupling clamp ^a	B
Surges (1,2/50 µs to 8/20 µs) ^f IEC 61000-4-5	±2 kV required for AC power ports (line to earth) ±1 kV required for DC power ports (line to earth) ±1 kV required for AC power ports (line to line) ±0,5 kV required for DC power ports (line to line)	B
Conducted radio-frequency at 150 kHz to 80 MHz IEC 61000-4-6	3 V RMS control ports, AC/DC power ports	A
Immunity to power-frequency magnetic fields IEC 61000-4-8 ^b	not applicable	A
Voltage dips ^{c, d} IEC 61000-4-11	0 % residual voltage during 1 cycle AC power ports	B
	70 % residual voltage during 25/30 cycles AC power ports	C
Voltage interruptions ^{c, d} IEC 61000-4-11 for rated operational current ≤ 16 A IEC 61000-4-34 for rated operational current > 16 A	0 % residual voltage during 250/300 cycles AC power ports	C
^a ±1 kV direct current when control port is connected to the power supply during the test. ^b Equipment susceptible to power frequency magnetic fields as declared, shall be tested with 3 A/m (50 Hz, 60 Hz). ^c If the functional interruption times are more severe values from the required test level, this shall be acceptable and noted in the test report. ^d The value in front of the slash mark (/) is for 50 Hz and the value behind for 60 Hz tests. ^e Control ports – applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification may exceed 3 m. ^f Applicable also to control ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specifications may exceed 30 m.		

C.3 EMC radiated and conducted emission

C.3.1 General

The requirements of 18.3 apply.

C.3.2 Conducted radio-frequency emission tests

The description of the test, the test method and the test set-up are given in CISPR 11:2015 and CISPR 11:2015/AMD1:2016, Clause 7. To pass the test, the equipment shall not exceed the levels given in Table C.4.

Table C.4 – Terminal disturbance voltage limits for conducted radio-frequency emission (for power port)

Frequency band MHz	Environment A dB (μV)	Environment B dB (μV)
0,15 to 0,5	79 quasi-peak 66 average	66 to 56 quasi-peak 56 to 46 average (decrease with log of frequency)
0,5 to 5	73 quasi-peak 60 average	56 quasi-peak 46 average
5 to 30	73 quasi-peak 60 average	60 quasi-peak 50 average
NOTE Limits are in accordance with CISPR 11, Group 1 for load input ports and total rated power less than 20 kVA.		

C.3.3 Radiated radio-frequency emission tests

The description of the test, the test method and the test set-up are given in CISPR 11:2015 and CISPR 11:2015/AMD1:2016, Clause 7.

The emissions shall not exceed the levels given in Table C.5.

Table C.5 – Radiated emission test limits

Frequency range MHz	Environment A ^a Quasi-peak dB (μV)			Environment B ^a Quasi-peak dB (μV)	
	at 30 m	at 10 m	at 3 m	at 10 m	at 3 m
30 to 230	30	40	50	30	40
230 to 1 000	37	47	57	37	47
^a Tests may be carried out at 3 m distance only to small equipment (equipment, either positioned on a table top or standing on the floor, including its cables, fits in a cylindrical test volume of 1,2 m in diameter and 1,5 m above the ground plane).					

Bibliography

IEC 60050-141:2010, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – 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 60715:2017, *Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear – Standardized mounting on rails for mechanical support of switchgear, controlgear and accessories*

IEC 60947-1:2020, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61180:2016, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Definitions, test and procedure requirements, test equipment*

IEC 61508 (all parts), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61810 (all parts), *Electromechanical elementary relays*

IEC 62430, *Environmentally conscious design (ECD) – Principles, requirements and guidance*

IEC 62443-4-2, *Security for industrial automation and control systems – Part 4-2: Technical security requirements for IACS components*

IEC 62474, *Material declaration for products of and for the electrotechnical industry*

IEC TR 63201, *Low-voltage switchgear and controlgear – Guidance for the development of embedded software*

IEC TS 63208, *Low-voltage switchgear and controlgear – Security aspects*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

IEC CDD, *Common Data Dictionary* (<https://cdd.iec.ch>)

ISO 14121-1, *Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles*

ISO 14971, *Medical devices – Application of risk management to medical devices*

ANSI TR3, *Risk Assessment and Risk Reduction – A Guide to Estimate, Evaluate and Reduce Risks Associated with Machine Tools*

SEMI S10, *Safety Guideline for Risk Assessment and Risk Evaluation Process*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	69
1 Domaine d'application	71
2 Références normatives	71
3 Termes et définitions	73
3.1 Termes et définitions relatifs aux termes généraux	73
3.2 Termes et définitions relatifs aux types de relais temporisés	78
4 Classification	86
4.1 Élément de commutation	86
4.2 Construction mécanique	86
4.3 Montage du dispositif	86
4.4 Connexion	86
4.5 Environnement	86
5 Grandeurs d'influence	86
6 Valeurs assignées	87
6.1 Généralités	87
6.2 Tension d'entrée et fréquence	87
6.3 Tension de relâchement	88
6.4 Puissance absorbée	88
6.5 Circuit de sortie	88
6.5.1 Généralités	88
6.5.2 Circuit de sortie électromécanique	89
6.5.3 Circuit de sortie statique	89
6.5.4 Endurance et fréquence de fonctionnement	89
6.5.5 Courant de court-circuit conditionnel	90
6.6 Température ambiante	90
6.7 Température de transport et de stockage	90
6.8 Humidité	91
6.9 Degré de pollution	91
6.10 Altitude	91
6.11 Fonction de circuit de temporisation	91
6.11.1 Généralités	91
6.11.2 Exactitude de réglage	91
6.11.3 Répétabilité	92
6.11.4 Temps de récupération et impulsion minimale de commande	92
7 Dispositions relatives aux essais	92
7.1 Généralités	92
7.2 Essai de type	92
7.3 Essai individuel de série	93
7.4 Essai sur prélèvement	94
8 Documentation et marquage	94
8.1 Données	94
8.2 Marquage	96
9 Échauffement	97
9.1 Généralités	97
9.2 Conditions d'essai	97
9.3 Échauffement des bornes	98

9.3.1	Généralités	98
9.3.2	Échauffement des bornes à vis et sans vis	98
9.3.3	Échauffement des bornes à connexion rapide	100
9.3.4	Échauffement des socles	100
9.3.5	Échauffement des types alternatifs de bornes	100
9.4	Échauffement des parties accessibles	101
9.5	Essai à la bille	101
10	Fonctionnement de base	101
10.1	Généralités	101
10.2	Fonctionnement	102
10.3	Relâchement	102
10.4	Fonction temporelle	102
10.4.1	Généralités	102
10.4.2	Essai fonctionnel aux valeurs de référence des grandeurs d'entrée	102
10.4.3	Effet d'influence de la tension et de la température	103
11	Rigidité diélectrique et résistance aux ondes de choc	103
11.1	Généralités	103
11.2	Préconditionnement	103
11.3	Essai d'isolation	104
11.3.1	Généralités	104
11.3.2	Essai de résistance aux ondes de choc	104
11.3.3	Essai de tension diélectrique en courant alternatif à la fréquence du réseau	105
12	Endurance électrique	106
12.1	Généralités	106
12.2	Charges résistives, charges inductives et charges spéciales	106
12.3	Charges à basse énergie	107
13	Courant de court-circuit conditionnel d'un circuit de sortie	107
13.1	Généralités	107
13.2	Procédure d'essai	107
13.3	Circuit de sortie électromécanique d'un circuit d'essai	107
13.4	Circuit de sortie statique du circuit d'essai	108
13.5	État de l'élément de commutation après essai	109
14	Coordination de l'isolement et protection contre les chocs électriques	109
14.1	Généralités	109
14.2	Distances d'isolement et lignes de fuite	109
14.2.1	Généralités	109
14.2.2	Distances d'isolement	110
14.2.3	Lignes de fuite	111
14.3	Isolation solide	112
14.4	Protection contre les contacts directs	113
15	Résistance mécanique	113
15.1	Généralités	113
15.2	Résistance mécanique des bornes et parties qui transportent le courant	113
15.2.1	Généralités	113
15.2.2	Résistance mécanique des bornes à vis et sans vis	114
15.2.3	Résistance mécanique des bornes plates à connexion rapide	114
15.2.4	Résistance mécanique des socles	114

15.2.5	Résistance mécanique des types alternatifs de bornes	114
16	Résistance à la chaleur et au feu	114
16.1	Généralités	114
16.2	Essai au fil incandescent	115
17	Vibrations et chocs	115
17.1	Vibrations	115
17.2	Chocs	116
18	Compatibilité électromagnétique (CEM)	116
18.1	Généralités	116
18.2	Immunité	116
18.3	Émissions rayonnées et conduites	117
19	Cybersécurité pour les systèmes d'automatisation et de commande industrielles (IACS, <i>Industrial Automation and Control System</i>)	117
20	Informations relatives à l'environnement	117
20.1	Processus d'écoconception	117
20.2	Procédure d'établissement d'une déclaration de matières	117
Annexe A (informative)	Calcul de l'exactitude de réglage, de la répétabilité et de l'effet d'influence	118
A.1	Généralités	118
A.2	Exemple de calcul	118
Annexe B (informative)	Appréciation du risque	120
B.1	Généralités	120
B.2	Procédure d'appréciation du risque	120
B.3	Obtention d'un risque tolérable	122
B.4	Application des procédures d'appréciation du risque (proposition pour l'utilisateur)	125
Annexe C (normative)	Essais de CEM	127
C.1	Généralités	127
C.2	Immunité CEM	127
C.2.1	Généralités	127
C.2.2	Critères de performance	128
C.3	Émissions CEM rayonnées et conduites	131
C.3.1	Généralités	131
C.3.2	Essais d'émissions conduites aux fréquences radioélectriques	131
C.3.3	Essais d'émissions rayonnées aux fréquences radioélectriques	132
Bibliographie		133
Figure 1	– Définition des ports	76
Figure 2	– Relais temporisé à la mise sous tension	78
Figure 3	– Relais temporisé à la coupure	79
Figure 4	– Relais temporisé à la coupure avec signal de commande	79
Figure 5	– Relais temporisé à la mise sous tension et à la coupure avec signal de commande	80
Figure 6	– Relais clignotant	80
Figure 7	– Relais temporisé à couplage étoile-triangle	81
Figure 8	– Relais temporisé à addition de temps	82
Figure 9	– Relais à impulsion retardée	82

Figure 10 – Relais à impulsion retardée avec signal de commande.....	83
Figure 11 – Relais d'intervalle.....	83
Figure 12 – Relais d'intervalle avec signal de commande.....	84
Figure 13 – Relais de surveillance	84
Figure 14 – Relais de surveillance à retrait du signal de commande	85
Figure 15 – Relais temporisé maintenu	85
Figure 16 – Sortie électromécanique du circuit d'essai, courant de court-circuit conditionnel	108
Figure 17 – Sortie statique du circuit d'essai, courant de court-circuit conditionnel	109
Figure B.1 – Processus itératif d'appréciation du risque et de réduction du risque	121
Figure B.2 – Réduction du risque.....	123
Figure B.3 – Exemple de schéma fonctionnel de circuit de relais temporisé	124
Tableau 1 – Grandeurs d'influence et valeurs de référence.....	87
Tableau 2 – Valeurs préférentielles relatives à l'endurance.....	90
Tableau 3 – Valeurs préférentielles relatives à la fréquence de fonctionnement maximale admissible.....	90
Tableau 4 – Valeurs finales recommandées de la plage de réglage	91
Tableau 5 – Essais de type.....	93
Tableau 6 – Essais individuels de série	93
Tableau 7 – Informations exigées relatives aux relais temporisés ou aux relais de couplage.....	94
Tableau 8 – Classification thermique	97
Tableau 9 – Sections et longueurs des conducteurs en fonction du courant transporté par la borne	99
Tableau 10 – Courant maximal en régime établi en fonction de la dimension du connecteur.....	100
Tableau 11 – Limites d'échauffement des parties accessibles.....	101
Tableau 12 – Modification des grandeurs d'influence	103
Tableau 13 – Essai de résistance aux ondes de choc pour isolation principale	105
Tableau 14 – Tension d'essai diélectrique pour l'isolation principale des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes monophasés en courant alternatif et courant continu à trois ou deux conducteurs	105
Tableau 15 – Tension d'essai diélectrique pour l'isolation principale des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes triphasés en courant alternatif à quatre ou trois conducteurs	106
Tableau 16 – Distances d'isolement minimales pour l'isolation principale.....	111
Tableau 17 – Distances d'isolement minimales dans des conditions de surtension contrôlées.....	111
Tableau 18 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale.....	112
Tableau A.1 – Formules de calcul	118
Tableau B.1 – Exemples de relations entre le mode de défaillance, les conséquences et les dangers.....	125
Tableau B.2 – Sévérité des dommages	125
Tableau B.3 – Probabilité des dommages	126
Tableau B.4 – Catégorie de risque.....	126

Tableau C.1 – Conditions d'environnement qui ont une influence sur la CEM.....	127
Tableau C.2 – Essais d'immunité pour les environnements industriels	129
Tableau C.3 – Essais d'immunité pour les environnements résidentiels, commerciaux et de l'industrie légère	130
Tableau C.4 – Limites de tension perturbatrice aux bornes pour les émissions conduites aux fréquences radioélectriques (port d'alimentation).....	131
Tableau C.5 – Limites d'essai d'émissions rayonnées	132

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RELAIS TEMPORISÉS ET RELAIS DE COUPLAGE POUR
APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET RÉSIDENTIELLES –****Partie 1: Exigences et essais****AVANT-PROPOS**

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

L'IEC 61812-1 a été établie par le comité d'études 94 de l'IEC: Relais électriques de tout-ou-rien. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) mise à jour des références;
- b) ajout d'exigences relatives à l'appréciation du risque;
- c) ajout d'exigences relatives à l'essai individuel de série;
- d) renumérotation des paragraphes selon un ordre plus logique;

- e) clarification de l'exigence relative aux chocs;
- f) ajout d'exigences de cybersécurité pour les systèmes d'automatisation et de commande industrielles;
- g) ajout d'une exigence d'écoconception;
- h) ajout d'une référence au dictionnaire de données commun;
- i) ajout de termes et définitions relatifs aux types de relais;
- j) ajout des relais de couplage dans le titre;
- k) ajout des relais de couplage dans le domaine d'application.

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

FDIS	Rapport de vote
94/843/FDIS	94/889/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61812, publiées sous le titre général *Relais temporisés et relais de couplage pour applications industrielles et résidentielles*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Les futurs documents de cette série porteront le nouveau titre général cité ci-dessus. Le titre des documents qui existent déjà dans cette série sera mis à jour lors de leur prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

RELAIS TEMPORISÉS ET RELAIS DE COUPLAGE POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET RÉSIDENIELLES –

Partie 1: Exigences et essais

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61812 s'applique aux relais temporisés et aux relais de couplage pour applications industrielles (par exemple, systèmes industriels de commande, d'automatisation et de signalisation) ainsi qu'aux dispositifs de commande électrique automatiques destinés à être utilisés dans, sur ou avec des équipements pour applications résidentielles et analogues.

Le terme "relais", utilisé dans le présent document, comprend tous les types de relais temporisés et de relais de couplage, hormis les relais de mesure.

NOTE 1 Les relais temporisés et les relais de couplage peuvent être utilisés pour une application industrielle (par exemple, systèmes industriels de commande, d'automatisation et de signalisation) ainsi qu'aux dispositifs de commande électrique automatiques destinés à être utilisés dans, sur ou avec des équipements pour applications résidentielles et analogues.

NOTE 2 Les relais de mesure sont traités par le CE 95 de l'IEC.

Le présent document définit l'essai de type et l'essai individuel de série qui visent à confirmer la condition de service. Les définitions des différents types de relais temporisés utilisés dans la série IEC 61812 sont données en 3.2.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60050-444:2002, *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV) – Partie 444: Relais élémentaires*

IEC 60050-445:2010, *Vocabulaire Électrotechnique International (IEV) – Partie 445: Relais temporisés*

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

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

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

IEC 60085:2007, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 60112:2020, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
IEC 60529:1989/AMD1:1999
IEC 60529:1989/AMD2:2013

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60664-3:2016, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

IEC 60664-4:2005, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence*

IEC 60695-2-11:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis (GWEPT)*

IEC 60695-10-2:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60947-5-1:2016, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

IEC 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*
IEC 60947-5-4:2002/AMD1:2019

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

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

IEC 61000-4-3:2020, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

IEC 61000-4-4:2012, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

IEC 61000-4-5:2014, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*
IEC 61000-4-5:2014/AMD1:2017

IEC 61000-4-6:2013, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques*

IEC 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*

IEC 61000-4-11:2020, *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 pour les appareils à courant d'entrée inférieur ou égal à 16 A par phase*

IEC 61000-4-34:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase*
IEC 61000-4-34:2005/AMD1:2009

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

IEC 61810-1:2015, *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 1: Exigences générales et de sécurité*
IEC 61810-1:2015/AMD1:2019

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

IEC 62314:2022, *Relais statiques – Exigences de sécurité*

CISPR 11:2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*
CISPR 11:2015/AMD1:2016
CISPR 11:2015/AMD2:2019

ISO 9223:2012, *Corrosion des métaux et alliages – Corrosivité des atmosphères – Classification, détermination et estimation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60050-444, de l'IEC 60050-445 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia, disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions relatifs aux termes généraux

3.1.1

relais temporisé

relais de tout ou rien (IEV 444-01-02) comportant une ou plusieurs fonctions temporelles

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-01, modifié – Dans la définition, la référence à l'article de l'IEV a été ajoutée.]

3.1.2

relais de couplage

relais électrique de tout ou rien intégré à un boîtier ou monté sur un socle (rail de montage IEC 60715, par exemple), sans fonction de temporisation ni fonction logique, pour applications industrielles et résidentielles, destiné à être incorporé dans une baie.

Note 1 à l'article: En général, il s'agit d'un relais conforme à la série IEC 61810 ou à l'IEC 62314 intégré à un boîtier ou monté sur un socle (rail de montage IEC 60715, par exemple) pour installation dans une baie industrielle ou résidentielle.

3.1.3

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-05-01, modifié – La note a été supprimée.]

3.1.4

exactitude de réglage

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

Note 1 à l'article: Pour un réglage analogique, il convient que l'exactitude de réglage soit déterminée par rapport à la valeur maximale de réglage.

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

3.1.5

effet d'influence

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

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

3.1.6

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-05-04, modifié – "doit être absente" et "doit être appliqué" ont été respectivement remplacés par "est absente" et "est appliqué".]

3.1.7

durée minimale d'impulsion de commande

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

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

3.1.8

répétabilité

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

Note 1 à l'article: La répétabilité est de préférence indiquée en pourcentage de la valeur moyenne de toutes les valeurs mesurées.

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

3.1.9

alimentation

grandeur électrique (ex.: courant, tension) devant être appliquée ou retirée à l'entrée d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage pour lui permettre d'accomplir sa fonction

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-03-01, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" a été ajouté.]

3.1.10

tension d'entrée

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

3.1.11**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 1 à l'article: Le signal de commande est fourni par appareil distinct conçu pour fermer ou ouvrir un circuit électrique.

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

3.1.12**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

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

3.1.13**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 ou d'un relais de couplage lorsque cette sortie est traversée par le courant de charge donné

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-04-04, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" a été ajouté.]

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

courant passant dans la sortie statique à l'état bloqué d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage pour une tension spécifiée

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-04-05, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" a été ajouté.]

3.1.15**port d'alimentation**

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

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-01, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" a été ajouté.]

3.1.16**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 1 à l'article: Il existe des ports de commande à potentiel flottant et d'autres à potentiel fixé.

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

3.1.17

port de sortie

port du relais temporisé ou du relais de couplage auquel est raccordée une charge

Note 1 à l'article: Le port de sortie peut être constitué de contacts électromécaniques ou de sorties statiques.

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-03, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" a été ajouté.]

3.1.18

port d'enveloppe

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

Note 1 à l'article: Voir Figure 1.

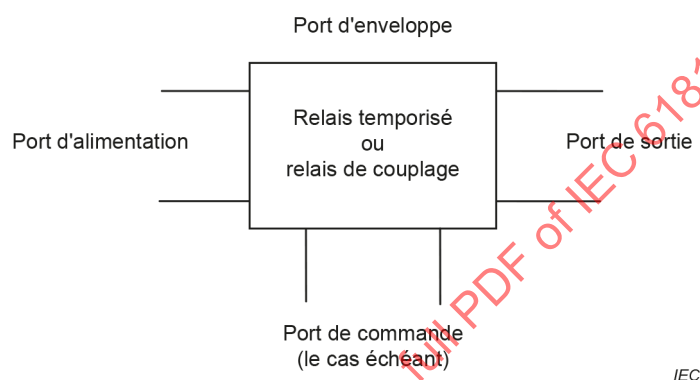


Figure 1 – Définition des ports

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-07-04, modifié – Dans la définition, "ou d'un relais de couplage" ainsi que la note et la référence à la Figure 1 ont été ajoutés.]

3.1.19

essai de type

essai effectué sur un ou plusieurs dispositifs réalisés selon une conception donnée, afin de vérifier que la conception satisfait à des spécifications données

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.7]

3.1.20

essai individuel de série

essai auquel est soumis chaque dispositif en cours et/ou en fin de fabrication pour vérifier qu'il satisfait à des critères définis

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.8]

3.1.21

essai sur prélèvement

essai effectué sur un certain nombre de dispositifs prélevés au hasard dans un lot

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.1.9]

3.1.22**domaine de fonctionnement**

domaine des valeurs de l'alimentation à l'intérieur duquel le relais temporisé ou le relais de couplage est capable d'assurer sa fonction spécifiée

[SOURCE: IEC 61810-1:2015, 3.4.5, modifié – Dans la définition, "la tension aux bornes de la bobine" a été remplacé par "l'alimentation", et "le relais" a été remplacé par "le relais temporisé ou le relais de couplage".]

3.1.23**plage assignée de tensions d'entrée**

plage de tensions d'entrée utilisée à des fins de spécification, définie pour un ensemble spécifié de conditions de fonctionnement

3.1.24**isolation fonctionnelle**

isolation entre parties conductrices, qui est nécessaire uniquement pour le bon fonctionnement du matériel

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-02-41, modifié – "nécessaire" a été remplacé par "qui est nécessaire uniquement".]

3.1.25**isolation principale**

isolation des parties actives dangereuses qui assure la protection principale

Note 1 à l'article: Cette notion n'est pas applicable à l'isolation exclusivement utilisée à des fins fonctionnelles.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-06, modifié – Dans la définition, "des parties actives dangereuses" a été ajouté.]

3.1.26**isolation supplémentaire**

isolation indépendante prévue, en plus de l'isolation principale, en tant que protection en cas de défaut

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-07]

3.1.27**double isolation**

isolation comprenant à la fois une isolation principale et une isolation supplémentaire

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-08]

3.1.28**isolation renforcée**

isolation des parties actives dangereuses assurant un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à celui d'une double isolation

Note 1 à l'article: L'isolation renforcée peut comporter plusieurs couches qui ne peuvent pas être soumises aux essais séparément en tant qu'isolation principale ou isolation supplémentaire.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-06-09, modifié – Dans la définition, "des parties actives dangereuses" a été ajouté.]

3.1.29

partie active

partie sous tension

partie conductrice destinée à être sous tension dans des conditions normales de fonctionnement, y compris le conducteur de neutre et le conducteur de point milieu, à l'exception toutefois du conducteur PEN, du conducteur PEM et du conducteur PEL

Note 1 à l'article: Cette notion n'implique pas nécessairement un risque de choc électrique.

[SOURCE: IEC 60050-195:2021, 195-02-19, modifié – La note a été ajoutée.]

3.1.30

tension de fonctionnement assignée

tension nominale de l'alimentation destinée à être utilisée

3.1.31

courant de fonctionnement assigné

courant nominal de l'alimentation destinée à être utilisée

3.1.32

puissance absorbée

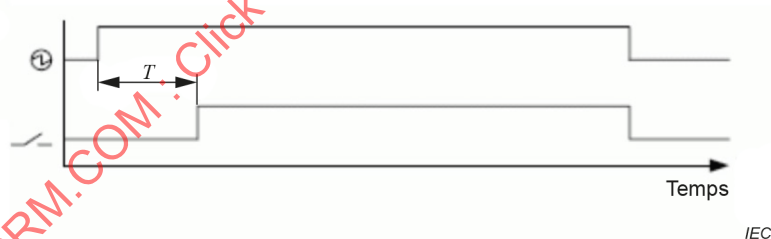
énergie électrique qu'un relais utilise lors de son fonctionnement ou pour celui-ci, exprimée en VA pour le courant alternatif et en W pour les bobines en courant continu, en incluant les autres circuits électriques

3.2 Termes et définitions relatifs aux types de relais temporisés

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 est écoulée (voir Figure 2)



Légende

-  alimentation
- T temporisation réglée
-  contact de travail

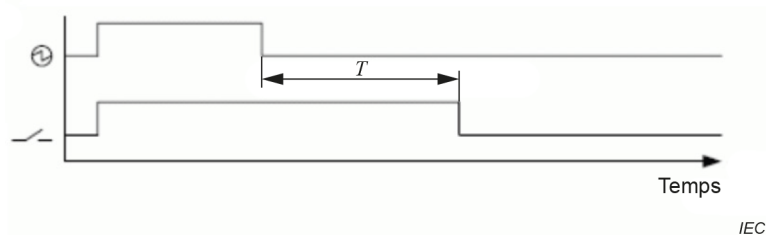
Figure 2 – Relais temporisé à la mise sous tension

[SOURCE: IEC 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 est coupée et la sortie passe à l'état de repos lorsque la temporisation réglée est écoulée (voir Figure 3)

**Légende**

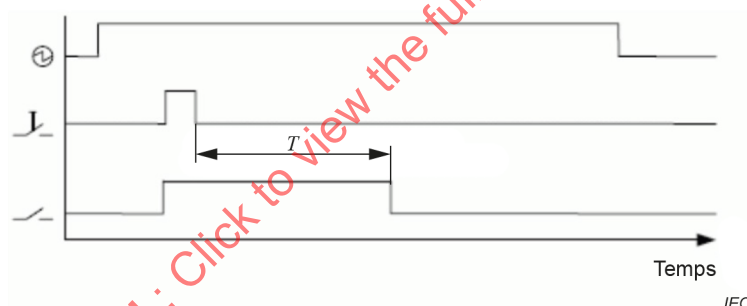
- Ⓢ alimentation
 T temporisation réglée
 — contact de travail

Figure 3 – Relais temporisé à la coupure

[SOURCE: IEC 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 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 4)

**Légende**

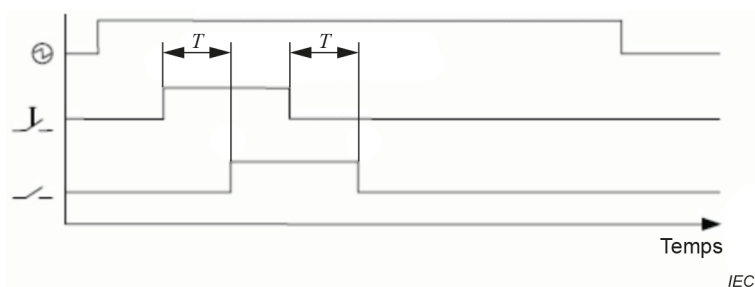
- Ⓢ alimentation
 J signal de commande
 T temporisation réglée
 — contact de travail

Figure 4 – Relais temporisé à la coupure avec signal de commande

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-04, modifié – La note a été supprimée.]

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 5)



Légende

-  alimentation
-  signal de commande
- T temporisation réglée
-  contact de travail

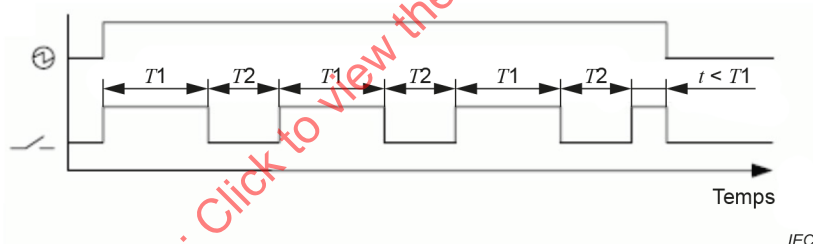
Figure 5 – Relais temporisé à la mise sous tension et à la coupure avec signal de commande

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-05, modifié – La note a été supprimée.]

3.2.5

relais clignotant

relais temporisé dans lequel la sortie passe périodiquement de l'état de travail à l'état de repos tant que l'alimentation ou le signal de commande est appliqué (voir Figure 6)



Légende

-  alimentation
- T_1 temps de travail
- T_2 temps de repos
-  contact de travail

Figure 6 – Relais clignotant

Note 1 à l'article: Selon le type de relais, la sortie démarre dans l'état de travail ou dans l'état de repos.

Note 2 à l'article: Le relais clignotant peut aussi être amorcé par un signal de commande.

[SOURCE: IEC 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

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

3.2.7

relais clignotant à cycle asymétrique

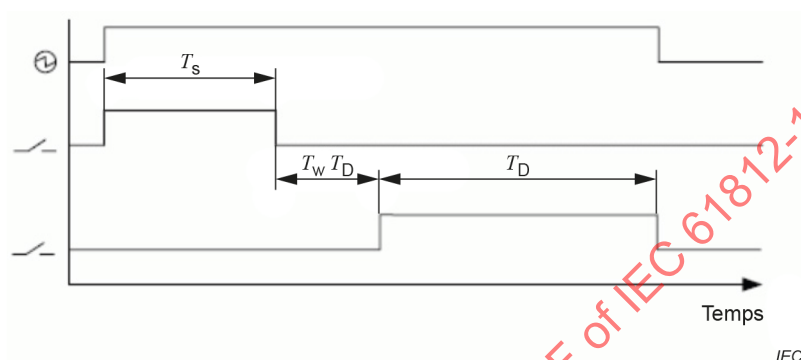
relais clignotant dans lequel les temps de travail et de repos sont ajustables indépendamment

[SOURCE: IEC 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 conçu pour assurer le démarrage de moteurs dans un couplage en étoile, puis le passage dans un couplage en triangle (voir Figure 7)



Légende

-  alimentation
- T_s temporisation en étoile
- $T_w T_D$ temps de transfert en triangle
-  contact de travail

Figure 7 – Relais temporisé à couplage étoile-triangle

Note 1 à l'article: Les couplages en étoile et en triangle sont définis en IEC 141-02-06 et IEC 141-02-09 respectivement.

Note 2 à l'article: T_s est le temps pendant lequel le moteur démarre et fonctionne avec un couplage en étoile.

Note 3 à l'article: T_w est le temps de palier après la déconnexion du moteur en étoile et sa reconnexion en triangle.

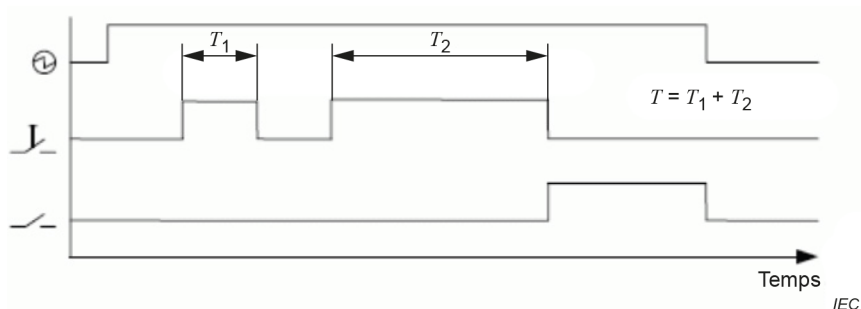
Note 4 à l'article: T_D est le temps pendant lequel le moteur fonctionne avec un couplage en triangle.

[SOURCE: IEC 60050-445:2010, 445-01-09, modifié – Les Note 2, Note 3 et Note 4 ont été ajoutées.]

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 8)



Légende

-  alimentation
-  signal de commande
- T temporisation réglée
-  contact de travail

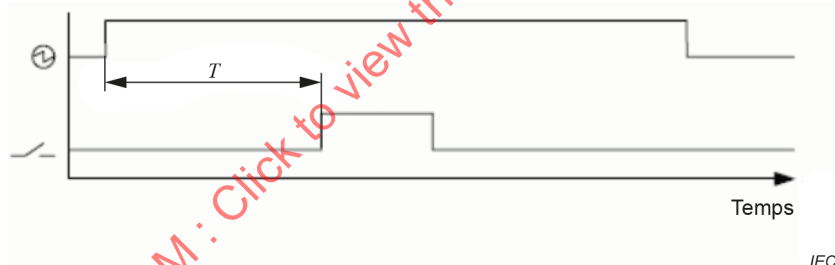
Figure 8 – Relais temporisé à addition de temps

[SOURCE: IEC 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 9)



Légende

-  alimentation
- T temporisation réglée
-  contact de travail

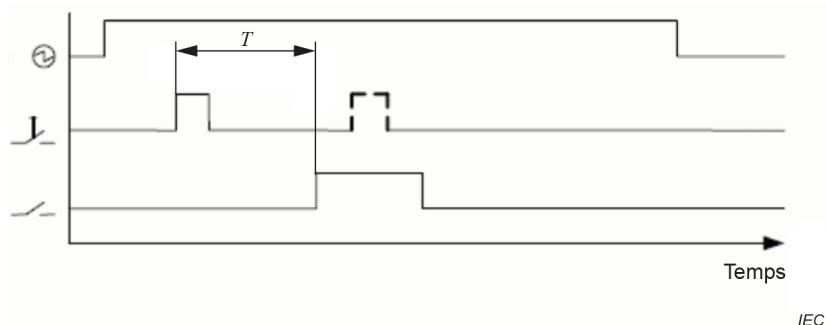
Figure 9 – Relais à impulsion retardée

[SOURCE: IEC 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 10)

**Légende**

- ⌚ alimentation
- ⌚ signal de commande
- T temporisation réglée
- ⌚ contact de travail

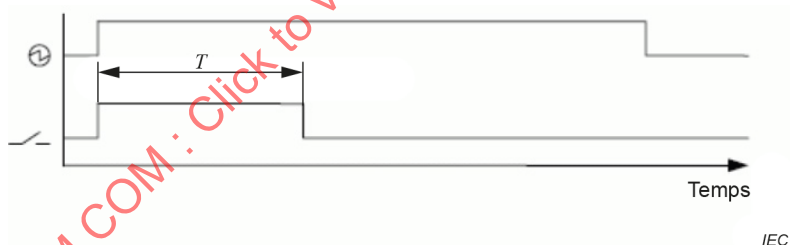
Figure 10 – Relais à impulsion retardée avec signal de commande

Note 1 à l'article: La répétition du signal de commande pendant la temporisation peut ne pas réinitialiser la temporisation.

[SOURCE: IEC 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 11)

**Légende**

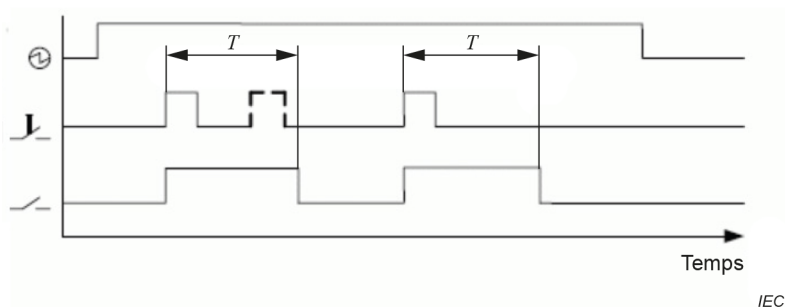
- ⌚ alimentation
- T temporisation réglée
- ⌚ contact de travail

Figure 11 – Relais d'intervalle

[SOURCE: IEC 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 12)



Légende

- ⌚ alimentation
- ⌚ signal de commande
- T temporisation réglée
- ↗ contact de travail

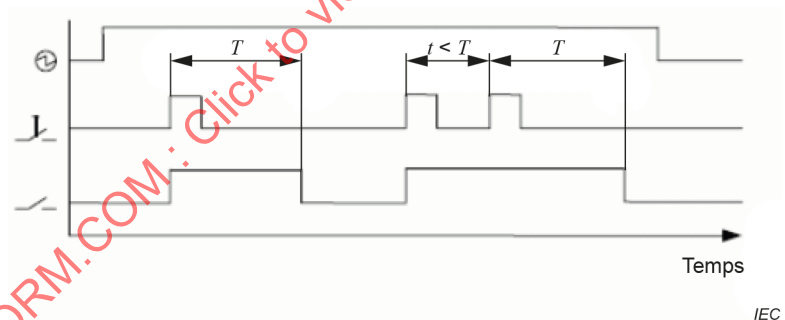
Figure 12 – Relais d'intervalle avec signal de commande

Note 1 à l'article: La répétition du signal de commande pendant la temporisation peut ne pas réinitialiser celle-ci.
[SOURCE: IEC 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 13)



Légende

- ⌚ alimentation
- ⌚ signal de commande
- T temporisation réglée
- ↗ contact de travail

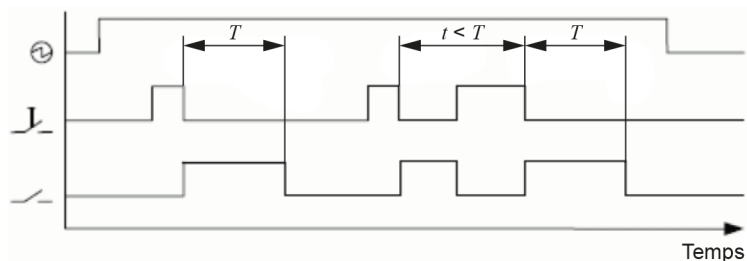
Figure 13 – Relais de surveillance

Note 1 à l'article: La répétition du signal de commande pendant la temporisation réinitialise celle-ci.

[SOURCE: IEC 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 14)

**Légende**

- ⌚ alimentation
- ⌚ signal de commande
- T temporisation réglée
- ⌚ contact de travail

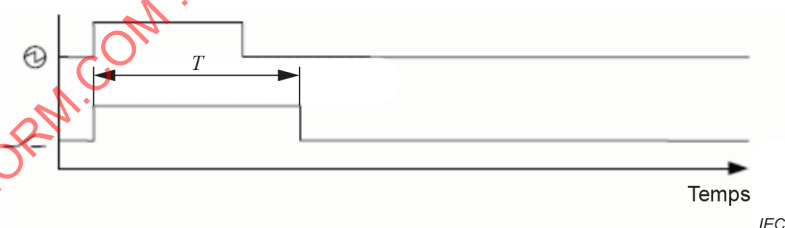
Figure 14 – Relais de surveillance à retrait du signal de commande

Note 1 à l'article: La répétition du signal de commande pendant la temporisation réinitialise celle-ci.

[SOURCE: IEC 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 15)

**Légende**

- ⌚ alimentation
- T temporisation réglée
- ⌚ contact de travail

Figure 15 – Relais temporisé maintenu

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

4 Classification

4.1 Élément de commutation

Les relais temporisés et les relais de couplage peuvent être classés en fonction de l'élément de commutation, par exemple circuit de sortie électromécanique ou circuit de sortie statique.

4.2 Construction mécanique

Les relais temporisés et les relais de couplage peuvent être classés en fonction de la construction mécanique, par exemple relais monobloc (non modulaire) ou relais enfichable (modulaire).

4.3 Montage du dispositif

Les relais temporisés et les relais de couplage peuvent être classés en fonction des capacités de montage, par exemple montage sur rail IEC 60715 ou en panneau.

4.4 Connexion

Les relais temporisés et les relais de couplage peuvent être classés en fonction des dispositifs de connexion, par exemple type à vis ou type à ressort.

4.5 Environnement

Les relais temporisés et les relais de couplage compris dans le domaine d'application du 18.1 doivent être classés en fonction de l'environnement d'application. Ils peuvent être soumis à l'essai de résistance aux ondes de choc selon 11.3.2, à la distance d'isolement selon l'Article 14 ou à la CEM selon l'Article 18 et l'Annexe C, les niveaux d'exigence étant différents pour chaque environnement, industriel ou résidentiel, commercial et de l'industrie légère.

5 Grandeurs d'influence

Les performances spécifiées d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage doivent être données en fonction des conditions de référence, par exemple l'ensemble des valeurs de référence de toutes les grandeurs d'influence.

Sauf spécification contraire, les valeurs et les plages de tolérance répertoriées 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	18 °C à 28 °C
Pression atmosphérique	96 kPa	86 kPa à 106 kPa
Humidité relative	50 %	25 % à 75 %
Direction de montage	Comme cela est spécifié	2° dans toute direction
Tension d'entrée	Valeur(s) assignée(s)	±5 % en régime établi ^a
Circuit de sortie (tension/courant)	Valeur(s) assignée(s)	±5 % en régime établi
Fréquence	Comme cela est spécifié	±1 %
Forme d'onde	Sinusoïdale	Taux d'harmoniques maximal 5 % ^b
Composante continue en courant alternatif	Telle qu'indiquée par la tension d'entrée	Au maximum 2 % de la valeur de crête
Composante alternative en courant continu (ondulation)	Telle qu'indiquée par la tension d'entrée	Au maximum 6 % ^c
Chocs et vibrations	Comme cela est spécifié	Au maximum 1 m/s ²
Atmosphères industrielles et autres	Air propre	Air propre (pollution modérée, qui ne dépasse pas la classe C3 de l'ISO 9223)
a Dans la mesure où elles sont considérées comme des grandeurs d'influence dans le cas de la tolérance sur les erreurs de temps de ±1 %. b 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. c La composante alternative (taux d'ondulation) d'une alimentation en courant continu, exprimée en pourcentage, est définie comme suit: $\frac{\text{valeur maximale} - \text{valeur minimale}}{\text{Composante continue}} \times 100$		

6 Valeurs assignées

6.1 Généralités

Les valeurs numériques indiquées dans le présent document sont des valeurs normalisées recommandées ou des valeurs pratiques types relatives aux relais temporisés ou aux relais de couplage électroniques et électromécaniques selon l'état de la technique connu. Il convient de faire confirmer par le fabricant que les caractéristiques spécifiques correspondantes de tout produit spécifique sont conformes au présent document ou de les décrire explicitement si elles s'écartent du présent document.

6.2 Tension d'entrée et fréquence

- La valeur efficace recommandée de la tension d'entrée assignée en courant alternatif doit être spécifiée selon l'une des valeurs suivantes:
12 V; 20 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.
- La tension d'entrée assignée en courant continu recommandée doit être spécifiée selon l'une des valeurs suivantes:
5 V; 6 V; 12 V; 20 V; 24 V; 48 V; 60 V; 100 V; 110 V; 125 V; 220 V; 240 V; 250 V; 360 V.
- Fréquence assignée, valeurs recommandées: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz.
- La plage assignée de tensions d'entrée (par exemple 220 V à 240 V) et les fréquences correspondantes (par exemple 50 Hz/60 Hz) doivent être spécifiées.

e) Le domaine de fonctionnement recommandé doit être spécifié par l'une des valeurs suivantes:

- 80 % à 110 % ou
- 85 % à 110 % ou
- 90 % à 110 % de la tension d'entrée assignée ou de la plage assignée de tensions d'entrée (le cas échéant).

Les valeurs ci-dessus s'appliquent sur toute la plage de températures ambiantes (voir 6.6).

En cas d'écart par rapport au domaine recommandé, la tension d'entrée assignée (ou la plage assignée de tensions d'entrée) et le domaine de fonctionnement correspondant doivent être spécifiés.

6.3 Tension de relâchement

La tension de relâchement ne doit pas être inférieure à 10 % de la tension d'entrée assignée minimale, qui est spécifiée en 6.2.

Les tensions de relâchement s'appliquent sur toute la plage de températures ambiantes (voir 6.6).

6.4 Puissance absorbée

La puissance absorbée maximale d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage doit être donnée en VA ou en W à la tension d'entrée assignée ou dans la plage assignée de tensions d'entrée (le cas échéant). Dans le cas de relais temporisés ou de relais de couplage avec plusieurs circuits d'entrée, les puissances absorbées maximales respectives doivent être indiquées.

NOTE 1 Pour les relais temporisés ou les relais de couplage dont l'entrée varie en fonction de la position des parties mobiles ou pour toute autre raison, la valeur la plus élevée est donnée.

NOTE 2 En cas de courant alternatif, le facteur de puissance est facultatif.

NOTE 3 La valeur de la puissance absorbée en W est utile calculer la puissance totale dissipée dans la baie.

NOTE 4 La puissance absorbée maximale est déterminée en utilisant le cas le plus défavorable en régime établi et les grandeurs d'influence du relais temporisé ou du relais de couplage.

6.5 Circuit de sortie

6.5.1 Généralités

Les caractéristiques assignées de charge de sortie doivent être spécifiées.

6.5.2 Circuit de sortie électromécanique

6.5.2.1 Généralités

- a) Les charges résistives, les charges inductives et les charges spéciales (par exemple, charges de lampe, tensions de câble) doivent être spécifiées conformément au 5.7, à l'Annexe B et à l'Annexe D de l'IEC 61810-1:2015 ou au Tableau 4 et au Tableau 5 de l'IEC 60947-5-1:2016.

Les éléments suivants doivent être indiqués:

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

6.5.2.2 Endurance mécanique

La valeur d'endurance mécanique du relais interne doit être utilisée. En variante, l'essai d'endurance mécanique selon l'Article 12 de l'IEC 61810-1:2015 doit être appliqué.

Les éléments suivants doivent être indiqués:

- le nombre de cycles pour l'endurance mécanique;
- la fréquence de fonctionnement.

6.5.3 Circuit de sortie statique

Les catégories de charge doivent être spécifiées selon le 5.2 de l'IEC 62314:2022, le cas échéant.

Les valeurs suivantes doivent être spécifiées:

- la valeur maximale de la chute de tension au courant de charge assigné;
- la valeur maximale du courant de fuite à la température ambiante maximale spécifiée et à la tension de commutation assignée (ou maximale).

6.5.4 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 la charge est donnée dans le Tableau 3.

Tableau 2 – Valeurs préférentielles relatives à l'endurance

Cycles de manœuvre × 10 ⁶
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 les conditions de charge maximale spécifiées en 6.5.2 (cycles par heure) ^a
12
30
120
300
600
1 200
1 800
3 600
7 200
^a Cela ne s'applique que dans la mesure où la plus courte durée de fonctionnement réglable le permet.

6.5.5 Courant de court-circuit conditionnel

Le courant de court-circuit conditionnel assigné d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage est la valeur du courant présumé (voir 13.3 et 13.4). L'appareil, protégé par un dispositif de protection contre les courts-circuits spécifié par le fabricant, peut résister de manière satisfaisante pendant la durée de fonctionnement de ce dispositif dans les conditions d'essai spécifiées.

NOTE En courant alternatif, le courant de court-circuit conditionnel assigné est exprimé par la valeur efficace de la composante alternative.

6.6 Température ambiante

La plage de températures ambiantes doit être comprise entre 0 °C et +40 °C pour le fonctionnement des relais temporisés ou des relais de couplage. D'autres plages de températures ambiantes peuvent être spécifiées.

6.7 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.

Les valeurs suivantes doivent être spécifiées:

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

6.8 Humidité

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

6.9 Degré de pollution

Sauf indication contraire, un relais temporisé ou un relais de couplage est utilisé dans un degré de pollution 3 pour un environnement industriel et dans un degré de pollution 2 pour un environnement résidentiel, commercial ou de l'industrie légère, conformément à l'IEC 60664-1. Cependant, d'autres degrés de pollution peuvent être appliqués en fonction du micro-environnement. Le degré de pollution du micro-environnement du relais temporisé ou du relais de couplage est influencé par l'installation d'une enveloppe. Par exemple, en montant le relais temporisé ou le relais de couplage dans une enveloppe IP54, le relais temporisé ou le relais de couplage peut au moins satisfaire à une conception de degré de pollution 2.

NOTE 1 Le degré de pollution du micro-environnement du relais temporisé ou du relais de couplage peut être influencé par l'installation d'une enveloppe.

NOTE 2 Le degré de pollution du micro-environnement des circuits à l'intérieur de l'enveloppe propre au relais temporisé ou au relais de couplage peut être différent de celui du micro-environnement du relais.

6.10 Altitude

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

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 ou des facteurs de correction d'altitude pour les distances d'isolement, conformément à l'IEC 60664-1.

6.11 Fonction de circuit de temporisation

6.11.1 Généralités

Le 6.11 ne s'applique pas aux relais de couplage. La conception de construction du circuit de temporisation détermine la fonction du relais.

La temporisation peut être fixée de façon permanente ou être réglable.

Les valeurs nominales données dans le Tableau 4 sont recommandées comme valeurs finales pour la plage de réglage d'une temporisation.

Tableau 4 – Valeurs finales recommandées de la plage de réglage

Secondes	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600
Minutes	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600
Heures	0,1	0,5	0,6	1	1,2	3	5	6	10	12	18	20	24	30	50	60	72	100	300	500	600

Pour les relais temporisés numériques, les valeurs de la plage de réglage qui se terminent par le chiffre 9 sont également recommandées (par exemple, 999 min).

6.11.2 Exactitude de réglage

L'exactitude de réglage est exprimée:

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

6.11.3 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 une valeur en pourcentage ou une valeur absolue, par exemple $0,01 \%$ ou 10 ms.

6.11.4 Temps de récupération et impulsion minimale de commande

À indiquer par le fabricant.

7 Dispositions relatives aux essais

7.1 Généralités

Les dangers étudiés dans le présent document sont les dangers liés à l'échauffement, aux chocs électriques, à l'inflammation, à la CEM et à un mauvais usage prévisible avant la fin du cycle de vie. Les dangers ne doivent pas dépasser un niveau tolérable. Pour le dispositif, la conformité aux essais spécifiés dans le Tableau 5 est considérée comme représentant un niveau tolérable. Pour l'application d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage, une appréciation du risque doit être réalisée conformément à l'Annexe B.

L'évaluation du risque suit les mêmes règles d'appréciation pour le dispositif et pour l'application. Pour le dispositif lui-même, l'évaluation du risque peut être donnée par le présent document. Toutefois, pour l'application, elle est réalisée une fois de plus afin de déterminer l'interaction des différents dispositifs et les mauvais usages prévisibles, par exemple lorsque plusieurs relais temporisés peuvent être utilisés en combinaison avec un même socle.

7.2 Essai de type

Les exigences à vérifier ainsi que les essais associés sont spécifiés de l'Article 8 à l'Article 18.

Les essais de type spécifiés sont répertoriés dans le Tableau 5.

Si une éprouvette ne satisfait pas à un essai, cet essai doit être répété une fois avec une éprouvette supplémentaire de même conception. Les éprouvettes supplémentaires doivent satisfaire à l'essai. En cas de modification d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage, tous les essais altérés du point de vue technique par cette modification doivent également être répétés.

Sauf indication contraire dans le présent document, les essais et mesurages doivent être réalisés selon les valeurs de référence et les plages de tolérance des grandeurs d'influence données dans le Tableau 1.

Tableau 5 – Essais de type

Essai de type	Article ou paragraphe	Nombre minimal d'éprouvettes	Lot de contrôle	Références supplémentaires
Fonctionnement de base	10	3	1	
Documentation et marquage	8	1	1	
Échauffement	9	1	1	IEC 60085
Distances d'isolement et lignes de fuite	14	1	1	IEC 60664-1
Vibrations	17.1	1	1	
Chocs	17.2	1	1	
Rigidité diélectrique et résistance aux ondes de choc	11	1	2	
Endurance électrique	12	1 ^a	3	
Courant de court-circuit conditionnel	13	1	4	
Résistance mécanique	15	1	5	
Résistance à la chaleur et au feu	16	1	6	IEC 60695-2-11
CEM	18	1	7	
^a Voir 12.1.				

7.3 Essai individuel de série

Les essais individuels de série (voir Tableau 6) ont pour objet de détecter les défauts de matériaux et de qualité d'exécution ainsi que de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil. Ils doivent être réalisés sur chaque appareil individuellement.

Les essais individuels de série doivent comprendre:

- un essai fonctionnel;
- un essai de rigidité diélectrique.

Tableau 6 – Essais individuels de série

Lot de contrôle	Essais	Paragraphe	Références supplémentaires
Tous	Essai fonctionnel – Fonctionnement	10.2	Uniquement pour les relais de couplage
Tous	Essai fonctionnel – Fonction temporelle	10.4.2.2 10.4.2.3	Uniquement pour les relais temporisés ^a
Tous	Essai de rigidité diélectrique	11.3.3	^b
NOTE L'essai peut être effectué à température ambiante sans charge de contact.			
^a Pour l'essai de la fonction temporelle, la tension d'entrée assignée ou la limite supérieure de la plage assignée de tensions d'entrée spécifiée en 6.2 doit être appliquée. La limite inférieure de la plage temporelle doit être vérifiée. En cas de valeurs fixes, la valeur la plus faible doit être soumise à l'essai. Si cette valeur est supérieure à 1 min, l'essai de la fonction temporelle peut être remplacé par un essai sur prélèvement. L'essai peut être réalisé avec les circuits de sortie à vide.			
^b L'essai de rigidité diélectrique est réalisé conformément au 11.3.3, avec les exceptions suivantes: - la durée de l'essai de rigidité diélectrique est réduite à 1 s; - l'essai spécifié en 11.3.1.a) peut être omis.			

7.4 Essai sur prélèvement

L'essai individuel de série peut être appliqué à l'essai sur prélèvement, avec un nombre d'éprouvettes d'au moins 1 et un nombre de lots de contrôle d'au moins 1.

8 Documentation et marquage

8.1 Données

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

NOTE La description du produit et les propriétés connexes des relais temporisés peuvent être consultées dans la classe ACC536 de l'IEC 62683 dans l'IEC CDD (<https://cdd.iec.ch>).

Tableau 7 – Informations exigées relatives aux relais temporisés ou aux relais de couplage

N°	Information	Notes	Emplacement du marquage
1 Données d'identification			
1a	Nom du fabricant, code d'identification ou marque commerciale		Relais temporisé ou relais de couplage
1b	Désignation de type	Elle doit être univoque et permettre d'identifier le produit selon la documentation correspondante	Relais temporisé ou relais de couplage
1c	Date de fabrication	Peut être codée si elle est spécifiée dans la documentation	Relais temporisé ou relais de couplage (de préférence) ou emballage
2 Données d'entrée			
2a	Plage de la ou des tensions d'entrée assignées accompagnée d'un symbole pour les tensions en courant continu ou en courant alternatif		Relais temporisé ou relais de couplage
2b	Fréquence pour le courant alternatif		Relais temporisé ou relais de couplage (de préférence) ou catalogue ou notice d'instructions
2c	Puissance absorbée maximale		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 définition de la charge conformément au 12.2, au 12.3 ou aux deux, selon le cas	Relais temporisé ou relais de couplage
3b	Nombre de cycles pour l'endurance électrique		Catalogue ou notice d'instructions
3c	Fréquence de fonctionnement		Catalogue ou notice d'instructions
3d	Nombre de cycles pour l'endurance mécanique d'un circuit de sortie électromécanique	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions

N°	Information	Notes	Emplacement du marquage
3e	Matériau(x) de contact électromécanique	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions
3f	Charges à basse énergie	Le cas échéant, tension, courant, cycles de manœuvre	Catalogue ou notice d'instructions
3g	Chute de tension d'un circuit de sortie statique	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions
3h	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 b) en 14.2.1	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 températures ambiantes		Catalogue ou notice d'instructions
5b	Plage d'humidités relatives		Catalogue ou notice d'instructions
5c	Direction de montage	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions
5d	Données qui assurent une connexion appropriée du relais temporisé ou du relais de couplage	Y compris la polarité	Catalogue ou notice d'instructions
5e	Identification des connexions		Relais temporisé ou relais de couplage
5f	Accessoires	Si essentiel à l'installation ou à l'aptitude à la fonction d'un relais temporisé ou d'un relais de couplage	Catalogue ou notice d'instructions
5g	Indications pour la mise à la terre des parties métalliques	Le cas échéant	Relais temporisé ou relais de couplage
5h	Distance de montage	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions
5i	Niveaux d'essai en immunité CEM	Si l'Article 18, compatibilité électromagnétique (CEM), s'applique	Catalogue ou notice d'instructions
5j	Degré de protection conformément à l'IEC 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 d'un relais temporisé avec un socle d'accouplement ou un relais de couplage	Documentation du fabricant
5l	Valeur de courant présumé (si inférieure à 1 000 A)	Pour l'essai de courant de court-circuit conditionnel	Catalogue ou notice d'instructions

N°	Information	Notes	Emplacement du marquage
5m	Type et caractéristique assignée du dispositif de protection contre les courts-circuits (SCPD)	Pour l'essai de courant de court-circuit conditionnel	Catalogue ou notice d'instructions
5n	Dimensions minimale et maximale du conducteur à fixer		Catalogue ou notice d'instructions
5o	Longueur d'isolation à retirer avant insertion du conducteur dans la borne		Catalogue ou notice d'instructions
5p	Nombre maximal de conducteurs qui peuvent être fixés		Catalogue ou notice d'instructions
5q	Type de conducteurs pour les bornes sans vis non universelles:	– "s", "sol" ou "solid" (massif) pour les bornes déclarées pour les conducteurs massifs; – "str" ou "stranded" (câblé) pour les bornes déclarées pour les conducteurs câblés; – "r" ou "solid or stranded" (massif ou câblé) pour les bornes déclarées pour les conducteurs massifs et câblés; – "f" ou "flexible" (souple) pour les bornes déclarées pour les conducteurs souples.	Catalogue ou notice d'instructions
5r	Plage de couples pour les bornes à vis	Le cas échéant	Catalogue ou notice d'instructions
6 Données de fonction temporelle pour relais temporisé			
6a	Temporisation (plage de temps nominale)	L'élément 6a ne s'applique pas aux relais de couplage	Relais temporisé (de préférence) ou catalogue ou notice d'instructions
6b	Type de fonction du relais temporisé	Selon 3.2	Catalogue ou notice d'instructions
6c	Temps de récupération		Catalogue ou notice d'instructions
6d	Durée minimale d'impulsion de commande		Catalogue ou notice d'instructions
6e	Exactitude de réglage	Selon l'Annexe A	Catalogue ou notice d'instructions
6f	Répétabilité	Selon l'Annexe A	Catalogue ou notice d'instructions
6g	Effet d'influence	Tension, température recommandées Selon l'Annexe A	Catalogue ou notice d'instructions ou documentation du fabricant
6h	Effets de manœuvres ou réamorçages subséquents sur le comportement du relais.	Selon 3.2.3 et 3.2.4	Catalogue ou notice d'instructions
6i	Temps d'intervalle	Selon 3.2.10 et 3.2.11	Catalogue ou notice d'instructions
NOTE Différents types d'isolations peuvent être appliqués entre les circuits d'un relais temporisé, par exemple entre le circuit d'entrée et le circuit de sortie, entre deux contacts, distance entre contacts ouverts et surface accessible.			

8.2 Marquage

Les données indiquées en 1a, 1b, 2a, 3a, 5e, 5g et 6a du Tableau 7 doivent être marquées sur le relais temporisé et apposées de manière lisible et durable.

Les données indiquées en 1a, 1b, 2a, 3a, 5e et 5g du Tableau 7 doivent être marquées sur le relais de couplage et apposées de manière lisible et durable.

L'essai indiqué ci-dessous est réalisé uniquement quand un ou plusieurs 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 par un essai de frottement manuel du marquage réalisé comme suit:

- a) 15 mouvements de va-et-vient pendant environ 15 s avec un chiffon imbibé d'eau distillée, suivis par;
- b) 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/cm².

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/cm³.

9 Échauffement

9.1 Généralités

Les relais temporisés ou les relais de couplage doivent être construits de sorte que l'échauffement en usage normal ne soit pas excessif. Le fabricant du relais temporisé ou du relais de couplage doit choisir la classification thermique des matériaux selon le Tableau 8 et indiquer cette classification pour les essais correspondants.

Tableau 8 – Classification thermique

Classification thermique (système d'isolement de bobine)	Température maximale
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C
200(N)	200 °C
220(R)	220 °C
250(C)	250 °C

Le Tableau 8 est valable pour la méthode par variation de résistance. Lorsque la température de la bobine est mesurée par la méthode par couples thermoélectriques, les valeurs de température maximale doivent être réduites de 20 K.

NOTE La classification thermique est conforme à l'IEC 60085.

9.2 Conditions d'essai

Le relais temporisé ou le relais de couplage est mis en service dans une enceinte chauffante appropriée jusqu'à atteindre l'équilibre thermique dans les conditions suivantes:

- a) la température ambiante doit correspondre à la limite supérieure de la plage de températures ambiantes;

- b) le circuit de sortie est chargé en courant limite de fonctionnement assigné ohmique comme cela est spécifié. 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;
- c) le circuit d'entrée est alimenté par la tension assignée maximale;
- d) le mode de fonctionnement est établi selon la perte de puissance maximale qui se produit en cours de fonctionnement en usage normal;
- e) la température des différentes parties doit être mesurée aux points les plus susceptibles d'atteindre la température maximale; ces points doivent être indiqués dans le rapport d'essai. Les moyens de détection de la température ne doivent pas altérer l'échauffement de manière significative.

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

L'essai est réalisé avec un seul relais temporisé ou relais de couplage. S'il est spécifié que le relais temporisé ou le relais de couplage est adapté au montage en lignes, l'essai est réalisé avec trois relais temporisés ou relais de couplage montés côte à côte dans la même direction, avec une distance de montage spécifiée conformément à l'Annexe E de l'IEC 61810-1:2015.

Les températures des matériaux isolants ne doivent pas dépasser la valeur admise indiquée dans l'IEC 60085. De nouveaux matériaux isolants non couverts par l'IEC 60085 peuvent être utilisés si le même degré de sécurité est assuré. En variante, les performances des matériaux d'isolation peuvent être soumises à l'essai conformément au 9.5 ou à d'autres méthodes d'essai appropriées.

9.3 Échauffement des bornes

9.3.1 Généralités

Les points de mesure de couples thermoélectriques à fil fin sont positionnés sur les bornes aussi près que possible du corps du relais temporisé ou du relais de couplage, de façon à éviter tout effet négligeable sur la température. 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. Les sections et les longueurs des conducteurs de la borne sont conformes au Tableau 9.

9.3.2 Échauffement des bornes à vis et sans vis

Les bornes à vis et sans vis doivent satisfaire aux exigences et aux essais de l'IEC 60999-1. Le courant d'essai doit être le courant assigné du relais (et non celui de la borne, qui peut être supérieur), comme cela est spécifié.

Les connexions électriques du relais temporisé ou du relais de couplage à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs conformes au Tableau 9, dans la plage de couples spécifiée.

La température maximale admissible en régime établi des bornes, telle qu'elle est indiquée, ne doit pas être dépassée en équilibre thermique.

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

**Tableau 9 – Sections et longueurs des conducteurs
en fonction du courant transporté par la borne**

Courant transporté par la borne A		Section des conducteurs		Longueur minimale du conducteur pour les essais
Supérieur à	Inférieur ou égal à	mm ²	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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61812-1:2023

9.3.3 Échauffement des bornes à connexion rapide

Les connexions électriques du relais temporisé ou du relais de couplage à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs qui utilisent des connecteurs femelles conformes à l'IEC 61210 et avec des conducteurs conformes au Tableau 9.

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

La température absolue déterminée en équilibre thermique ne doit pas dépasser la valeur admissible la plus faible aux bornes plates à connexion rapide donnée à l'Annexe A de l'IEC 61210:2010, à moins que la ou les combinaisons de matériaux appropriées ne soient spécifiées.

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

Les dimensions nominales des bornes à connexion rapide du Tableau 10 sont recommandées.

Tableau 10 – Courant maximal en régime établi en fonction de la dimension du connecteur

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

9.3.4 Échauffement des socles

Les limites maximales de température en régime établi admissibles pour les connexions entre le relais temporisé ou le relais de couplage et le socle, ainsi que pour les matériaux isolants (voir 9.2) du relais temporisé ou du relais de couplage et du socle adjacents à la connexion en équilibre thermique ne doivent pas dépasser 45 K.

La connexion électrique entre le relais temporisé et le socle ou le relais de couplage doit être correctement vérifiée afin d'exclure tout type de surchauffe susceptible de conduire, au fil du temps, à une dégradation de la connexion elle-même.

Les interconnexions électriques entre les socles sont réalisées avec des conducteurs conformes au Tableau 9. Les connexions électriques du relais temporisé ou du relais de couplage à la ou aux sources de tension ou de courant sont réalisées avec des conducteurs conformes au Tableau 9.

9.3.5 Échauffement des types alternatifs de bornes

Le relais temporisé ou le relais de couplage relais est connecté à la ou aux sources de tension ou de courant avec des conducteurs conformes au Tableau 9.

La température maximale admissible en régime établi des bornes, telle qu'elle est spécifiée, ne doit pas être dépassée en équilibre thermique.

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

9.4 Échauffement des parties accessibles

L'échauffement des parties accessibles en équilibre thermique ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 11.

Tableau 11 – Limites d'échauffement des parties accessibles

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

9.5 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. En variante, le fabricant de relais temporisés ou de relais de couplage peut fournir des rapports d'essai relatifs aux matériaux.

L'essai est réalisé, conformément à l'IEC 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, ou à

- 75 °C pour les parties extérieures,
- 125 °C pour les parties qui supportent les parties actives,

si ces valeurs sont plus élevées.

Le diamètre de l'empreinte due à la bille est mesuré avec une exactitude de 0,1 mm et ne doit pas dépasser 2 mm. À l'exception de l'empreinte due à la bille, l'éprouvette ne doit présenter aucune autre déformation dans la zone environnante.

NOTE L'essai n'est pas réalisé sur des parties en céramique.

10 Fonctionnement de base

10.1 Généralités

Préalablement aux essais, les relais temporisés ou les relais de couplage sont soumis aux conditions atmosphériques d'essai spécifiées pour atteindre l'équilibre thermique.

10.2 Fonctionnement

Le relais temporisé ou le relais de couplage doit être preconditionné selon les conditions suivantes pour cet essai, jusqu'à atteindre l'équilibre thermique:

- a) à la température ambiante maximale admissible spécifiée;
- b) la tension d'entrée assignée indiquée, ou la limite supérieure de la plage assignée de tensions d'entrée spécifiée en 6.2, doit être appliquée;
- c) les contacts (contact établi) sont chargés avec le ou les courants de fonctionnement assignés maximaux spécifiés.

Immédiatement après coupure de la tension d'entrée et passage associé à l'état de repos, le relais temporisé ou le relais de couplage doit fonctionner de nouveau lorsqu'il est alimenté à la limite inférieure du domaine de fonctionnement.

10.3 Relâchement

Le relais temporisé ou le relais de couplage doit atteindre l'équilibre thermique à la température ambiante minimale admissible. Après établissement des conditions de fonctionnement par une brève mise sous tension de la bobine à la tension de fonctionnement, la valeur de la tension d'entrée doit immédiatement être réduite à la valeur appropriée spécifiée en 6.3.

Le relais temporisé ou le relais de couplage doit alors être relâché.

10.4 Fonction temporelle

10.4.1 Généralités

Le 10.4 ne s'applique pas aux relais de couplage.

10.4.2 Essai fonctionnel aux valeurs de référence des grandeurs d'entrée

10.4.2.1 Généralités

Les essais fonctionnels doivent être réalisés à l'aide des valeurs de référence des grandeurs d'entrée indiquées dans le Tableau 1. Le nombre de mesures successives doit être de 10 au minimum. Pour un relais temporisé avec fonctions de plages de réglage multiples, la plage de réglage de temps la plus courte peut être utilisée.

Pour le calcul de l'exactitude de réglage, de la répétabilité et de l'effet d'influence de la tension et de la température, voir l'Annexe A.

10.4.2.2 Détermination de l'exactitude de réglage

La différence entre les valeurs mesurées et la valeur de réglage doit correspondre aux tolérances sur l'exactitude de réglage indiquées, conformément au 6.11.2.

10.4.2.3 Détermination de la répétabilité

La différence entre au moins cinq valeurs mesurées consécutives doit correspondre à la répétabilité indiquée, conformément au 6.11.3.

10.4.3 Effet d'influence de la tension et de la température

L'effet d'influence de la tension d'entrée et de la température sur la ou les temporisations est vérifié; pour ce faire, une seule grandeur, indiquée dans le Tableau 12, est modifiée tandis que l'autre grandeur prend sa valeur nominale.

Le nombre de mesures successives doit être de 10 au minimum. Pour un relais temporisé avec fonctions de plages de réglage multiples, la plage de réglage de temps la plus courte peut être utilisée.

Pour vérifier l'influence de la température, les relais temporisés sont mis en marche dans une enceinte appropriée jusqu'à atteindre l'équilibre thermique à la température ambiante, comme cela est indiqué dans le Tableau 12. L'équilibre thermique est atteint lorsque la variation est inférieure à 1 K entre deux sur trois mesures consécutives obtenues à un intervalle de 5 min.

L'essai doit être considéré comme satisfaisant si le relais temporisé remplit correctement sa fonction pour les valeurs de tolérance spécifiées.

Tableau 12 – Modification des grandeurs d'influence

Grandeur modifiée	Valeur	Unité de tolérance
Tension d'entrée	110 % et 80 % ou 85 % ou 90 %	%/V
Température ambiante	–5 °C +40 °C	%/K

11 Rigidité diélectrique et résistance aux ondes de choc

11.1 Généralités

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

Les propriétés diélectriques sont fondées sur la norme de sécurité fondamentale IEC 60664-1.

Les règles de dimensionnement de l'isolation principale, de la double isolation et de l'isolation renforcée spécifiées dans l'IEC 60664-1 et dans l'IEC 60664-3 s'appliquent, en fonction de la catégorie de surtension, du degré de pollution et de la tension assignée spécifiés par le fabricant conformément aux exigences du présent document.

Les règles de dimensionnement de l'isolation fonctionnelle spécifiées dans l'IEC 60664-1 s'appliquent, en fonction de la catégorie de surtension, du degré de pollution et de la tension assignée spécifiés par le fabricant conformément aux exigences du présent document.

L'isolation des circuits dans un relais temporisé ou dans un relais de couplage doit être soumise à l'essai conformément à la tension d'isolation assignée maximale et à la catégorie de surtension du relais temporisé ou du relais de couplage.

11.2 Préconditionnement

Les essais décrits en 11.3 doivent être commencés immédiatement après le preconditionnement et doivent se terminer dans un délai raisonnable. La durée de l'essai doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Le preconditionnement 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 avec une exactitude de ± 2 K dans la zone où sont montées les éprouvettes. Les éprouvettes sont conservées dans la chambre pendant 48 h.

L'essai de chaleur humide est réalisé dans une chambre climatique d'essai avec une humidité relative de (90 à 96) % HR. La température de l'air doit être maintenue à (38 à 42) °C avec une exactitude de ± 2 K dans la zone où sont montées les éprouvettes. Les éprouvettes sont conservées dans la chambre pendant 4 jours. Il ne doit pas y avoir de condensation.

11.3 Essai d'isolation

11.3.1 Généralités

Un relais temporisé ou un relais de couplage doit supporter l'essai de résistance aux ondes de choc et l'essai diélectrique spécifiés dans le Tableau 13 et le Tableau 14 ou le Tableau 15 afin de satisfaire aux exigences relatives aux distances d'isolement et aux lignes de fuite de l'Article 14.

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 temporisés ou les relais de couplage avec enveloppe isolante, les parties conductrices accessibles doivent être représentées par une feuille métallique qui recouvre 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.

À moins qu'ils ne soient apparents, les circuits indépendants sont ceux décrits comme tels.

Les circuits qui possèdent la même tension d'isolation assignée peuvent être connectés lors des essais avec les parties conductrices accessibles.

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

Les critères d'essai doivent être acceptables s'il ne se produit ni claquage ni amorçage. Le cas échéant, l'influence du relais temporisé ou du relais de couplage à l'essai est ignorée.

11.3.2 Essai de résistance aux ondes de choc

Une tension de choc de 1,2/50 μ s doit être appliquée, comme cela est défini dans l'IEC 61180. La sortie est alors reliée à l'appareil à soumettre à l'essai et l'onde de choc est appliquée trois fois pour chaque polarité, à intervalles de 1 s au minimum. Le cas échéant, l'influence de l'appareil à l'essai de forme d'onde est ignorée.

Par conséquent, le mesurage de la tension d'essai et la détermination de la forme de l'onde de choc conformément au 7.1.4 de l'IEC 61180:2016, ainsi que la vérification de la forme d'onde conformément au 7.2.1 de l'IEC 61180:2016, peuvent être omis. Dans ce cas, la forme d'onde doit être surveillée par des moyens oscillographiques afin de détecter les décharges disruptives.

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, aucune correction supplémentaire de l'altitude n'est nécessaire. Si les essais sont réalisés au-dessus du niveau de la mer, une correction est exigée, et le facteur de correction spécifié en 6.2.2.1.4 de l'IEC 60664-1:2020 s'applique.

Les systèmes à tension non mis à la terre doivent être traités comme des systèmes angulaires mis à la terre.

Tableau 13 – Essai de résistance aux ondes de choc pour isolation principale

Tension phase-terre en courant alternatif (valeur efficace) ou en courant continu	Résidentielle Catégorie de surtension II		Industrielle Catégorie de surtension III	
	Tension de tenue aux ondes de choc assignée	Tension d'essai de résistance aux ondes de choc au niveau de la mer	Tension de tenue aux ondes de choc assignée	Tension d'essai de résistance aux ondes de choc au niveau de la mer
V	V	V	V	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

11.3.3 Essai de tension diélectrique en courant alternatif à la fréquence du réseau

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 pour l'isolation principale doit être augmentée de manière uniforme de 0 V à la valeur spécifiée dans le Tableau 14 ou le Tableau 15, dans un délai de 5 s et être maintenue à cette valeur pendant au moins 60 s. Les critères d'essai doivent être acceptables s'il ne se produit ni claquage ni amorçage et si la fonction reste inchangée. Un courant d'une intensité maximale de 3 mA est admis.

Il convient que les valeurs de tension d'essai pour la double isolation ou l'isolation renforcée soient égales au double de celles pour l'isolation principale (voir 5.4.3 et 6.4.5.1 de l'IEC 60664-1:2020).

Si une tension d'essai alternative ne peut pas être appliquée, par exemple du fait des composantes de filtre CEM, une tension d'essai continue qui présente la valeur spécifiée dans la troisième colonne du Tableau 14 peut être utilisée. L'exactitude de mesure de la tension d'essai ne doit pas s'écarter de ± 3 %.

Tableau 14 – Tension d'essai diélectrique pour l'isolation principale des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes monophasés en courant alternatif et courant continu à trois ou deux conducteurs

Tension nominale du système d'alimentation (U_N)	Tension d'essai en courant alternatif, 60 s (valeur efficace)	Tension d'essai en courant continu ^a
V	V	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 Pour la topologie du système d'alimentation, voir l'Annexe B de l'IEC 60664-1:2020.		
NOTE 2 Les valeurs pour les tensions d'essai en courant alternatif sont obtenues par la formule $U_N + 1\,200$ V (voir 5.4.3 de l'IEC 60664-1:2020).		
^a Les tensions d'essai sont fondées sur le cinquième alinéa du 6.4.5.1 de l'IEC 60664-1:2020.		

Tableau 15 – Tension d'essai diélectrique pour l'isolation principale des dispositifs destinés à être utilisés dans des systèmes triphasés en courant alternatif à quatre ou trois conducteurs

Tension nominale du système d'alimentation (U_N)	Tension d'essai, 60 s
V	V
66/115	1 315
120/208	1 408
230/400	1 600
260/440	1 640
277/480	1 680
NOTE 1 Pour la topologie du système d'alimentation, voir l'Annexe B de l'IEC 60664-1:2020.	
NOTE 2 Les valeurs sont obtenues par la formule $U_N + 1\,200$ V (voir 5.4.3 de l'IEC 60664-1:2020).	

12 Endurance électrique

12.1 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 que le relais temporisé ou le relais de couplage est capable de réaliser correctement sans maintenance, réparation ou de composants. Sauf spécification contraire, 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 l'Article 11 de l'IEC 61810-1:2015 pour les sorties électromécaniques ou à l'Article 10 de l'IEC 62314:2022 pour les sorties statiques. L'essai est réalisé avec l'une des caractéristiques assignées du relais temporisé ou du relais de couplage spécifié, comme cela est indiqué dans le rapport d'essai. Sauf spécification contraire, l'exigence minimale est de 6 000 cycles.

Si le relais interne ne possède pas de caractéristiques assignées, ou si le relais temporisé ou le relais de couplage présente une caractéristique assignée plus stricte que le relais interne, l'essai d'endurance électrique doit être réalisé sur trois échantillons au minimum. Si le relais temporisé ou le relais de couplage présente la même caractéristique assignée ou une caractéristique assignée moins stricte que le relais interne, l'essai est réalisé sur un échantillon au minimum.

12.2 Charges résistives, charges inductives et charges spéciales

L'essai est réalisé sur chaque charge de contact et sur chaque matériau de contact.

Sauf spécification contraire explicite, l'essai est réalisé à la température ambiante et le relais temporisé ou le relais de couplage doit être alimenté à la tension d'entrée assignée ou à une valeur appropriée dans la plage assignée de tensions d'entrée.

Les charges résistives, les charges inductives et les charges spéciales (par exemple, charges de lampe, tensions de câble) doivent être spécifiées conformément au 5.7, à l'Annexe B et à l'Annexe D de l'IEC 61810-1:2015 ou au Tableau 4 et au Tableau 5 de l'IEC 60947-5-1:2016.

12.3 Charges à basse énergie

Les charges à basse énergie spécifiées en 6.5.2.1 b) doivent être soumises à l'essai conformément à l'IEC 60947-5-4.

La documentation du fabricant doit comprendre les caractéristiques des résultats d'essai spécifiées dans l'IEC 60947-5-4.

13 Courant de court-circuit conditionnel d'un circuit de sortie

13.1 Généralités

L'élément de commutation du relais temporisé ou du relais de couplage doit supporter les contraintes qui résultent des courants de court-circuit, comme cela est spécifié en 6.5.5.

13.2 Procédure d'essai

Avant l'essai, l'élément de commutation peut être manœuvré plusieurs fois à vide ou sous tout courant qui ne dépasse 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, *Short-Circuit Protective Device*).

13.3 Circuit de sortie électromécanique d'un circuit d'essai

Les bornes de sortie doivent être connectées en série au dispositif de protection contre les courts-circuits dont le type et la caractéristique assignée sont ceux spécifiés. Elles doivent également être connectées en série au commutateur de travail destiné à fermer le circuit, comme cela est représenté à la Figure 16. L'élément de commutation doit être monté dans le relais temporisé ou le relais de couplage.

L'impédance de charge du circuit d'essai doit être un inducteur à noyau d'air monté en série avec une résistance, réglé à un courant présumé de 1 000 A, ou autre valeur spécifiée, 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. La tension du circuit ouvert doit être égale à 1,1 fois la tension de fonctionnement maximale assignée de l'élément de commutation.

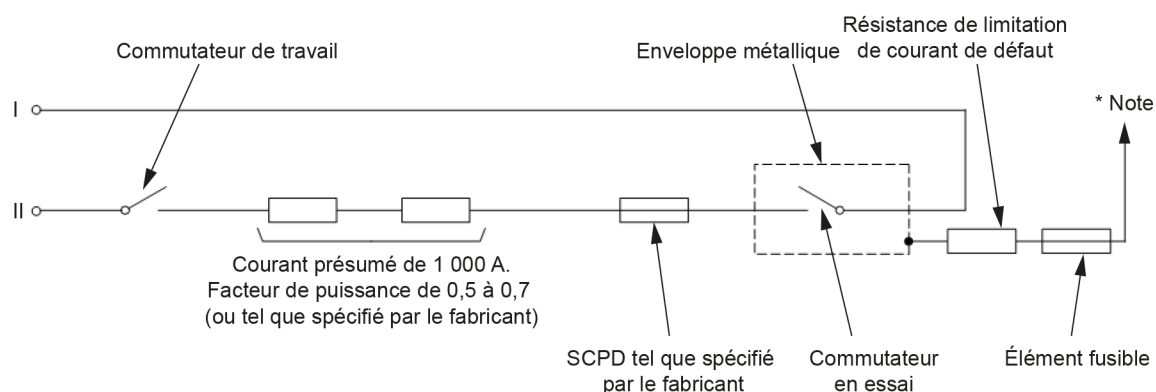
L'essai doit être réalisé trois fois sur le même élément de contact, le SCPD étant réinitialisé ou remplacé après chaque essai. L'intervalle de temps entre les essais ne doit pas être inférieur à 3 min. L'intervalle de temps réel doit être déclaré dans le rapport d'essai.

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

Pour les commutateurs de commande avec deux bornes et des éléments de contact à deux directions, les deux types doivent être soumis à l'essai.

Un appareil pour circuit de commande distinct peut être utilisé pour chaque élément de contact.

Les bornes de sortie doivent être raccordées dans le circuit au moyen d'un câble d'une longueur totale de 1 m, qui correspond au courant de fonctionnement de l'élément de commutation.



IEC

NOTE L'élément fusible est raccordé alternativement à I ou II au cours des essais successifs.

Figure 16 – Sortie électromécanique du circuit d'essai, courant de court-circuit conditionnel

13.4 Circuit de sortie statique du circuit d'essai

Le relais temporisé ou le relais de couplage à l'état neuf doit être monté comme dans les conditions de service, à l'air libre, et raccordé au circuit d'essai avec un câble de même dimension que celui utilisé en service, comme cela est représenté à la Figure 17.

Le dispositif de protection contre les courts-circuits (SCPД) doit être du type spécifié et présenter la caractéristique assignée spécifiée.

L'élément de commutation est à l'état passant, et R_1 est choisie de sorte que le courant qui circule par la sortie statique corresponde à son courant de fonctionnement assigné. L'alimentation doit être réglée sur un courant de court-circuit présumé de 100 A. Le commutateur SC, parallèle à la charge R_1 , 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 tensions.

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 SCPД. L'intervalle de temps entre chaque essai ne doit pas être inférieur à 3 min. Le temps réel entre les essais doit être noté dans le rapport d'essai. Après chaque essai, le SCPД doit être remplacé ou réinitialisé.