

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61810-7

Première édition
First edition
1997-08

Relais électromécaniques de tout-ou-rien –

**Partie 7:
Méthodes d'essai et de mesure**

Electromechanical all-or-nothing relays –

**Part 7:
Test and measurement procedures**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61810-7:1997

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from the 1st January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61810-7

Première édition
First edition
1997-08

Relais électromécaniques de tout-ou-rien –

**Partie 7:
Méthodes d'essai et de mesure**

Electromechanical all-or-nothing relays –

**Part 7:
Test and measurement procedures**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
1.3 Unités, symboles et terminologie	14
2 Définitions	14
2.1 Types de relais	14
2.2 Types de relais, suivant leur protection vis-à-vis de l'environnement (RT technologie de relais)	16
2.3 Fonctions d'un relais	16
2.4 Types de contact	18
2.5 Qualificatifs pour les valeurs applicables aux relais	18
2.6 Valeurs d'alimentation	18
2.7 Caractéristiques électriques des contacts	20
2.8 Catégories d'application des contacts	20
2.9 Caractéristiques mécaniques des contacts	22
2.10 Termes relatifs aux temps	22
2.11 Dispositif de suppression des tensions transitoires dans la bobine	24
3 Méthodes d'essai et de mesure	24
3.1 Généralités	24
3.2 Autres méthodes d'essai	24
3.3 Précision des mesures	24
3.4 Prescriptions à inscrire dans les spécifications particulières	24
3.5 Conditions normales d'essai	26
3.6 Contrôle visuel et vérification des dimensions	28
3.7 Essais mécaniques et pesage	28
3.8 Caractéristiques de la bobine du relais	30
3.9 Essai de rigidité diélectrique	34
3.10 Essai à la tension de choc électrique	34
3.11 Résistance d'isolement	36
3.12 Résistance du circuit de contact (ou chute de tension)	36
3.13 Essais fonctionnels	38
3.14 Contrôle des temps	40
3.15 Séquence climatique	44
3.16 Chaleur humide, essai continu	48
3.17 Résistance thermique	50
3.18 Echauffement	52
3.19 Variations rapides de température	52
3.20 Boîtier	54

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 General	9
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
1.3 Units, symbols and terminology	15
2 Definitions	15
2.1 Types of relay	15
2.2 Types of relays, based upon environmental protection (relay technology RT)	17
2.3 Functions of a relay	17
2.4 Types of contact	19
2.5 Prefixes for the values applicable to relays	19
2.6 Energization values	19
2.7 Electrical properties of contacts	21
2.8 Categories of application of contacts	21
2.9 Mechanical properties of contacts	23
2.10 Terms relating to times	23
2.11 Coil transient suppression device	25
3 Test and measurement procedures	25
3.1 General	25
3.2 Alternative test methods	25
3.3 Precision of measurement	25
3.4 Requirements in detail specifications	25
3.5 Standard conditions for testing	27
3.6 Visual inspection and check of dimensions	29
3.7 Mechanical tests and weighing	29
3.8 Relay coil properties	31
3.9 Dielectric test	35
3.10 Impulse voltage test	35
3.11 Insulation resistance	37
3.12 Contact-circuit resistance (or voltage drop)	37
3.13 Functional tests	39
3.14 Timing tests	41
3.15 Climatic sequence	45
3.16 Damp heat, steady state	49
3.17 Thermal resistance	51
3.18 Heating	53
3.19 Rapid change of temperature	53
3.20 Enclosure	55

Articles	Pages
3.21 Humidité interne	56
3.22 Atmosphères corrosives	56
3.23 Moisissures	58
3.24 Robustesse des bornes	58
3.25 Soudage	58
3.26 Chocs	60
3.27 Secousses	62
3.28 Vibrations	64
3.29 Accélération	66
3.30 Endurance électrique	68
3.31 Endurance mécanique	76
3.32 Endurance thermique	76
3.33 Courant maximal en service continu	78
3.34 Surcharge (pour les circuits de contact)	78
3.35 Transfert de charge	80
3.36 Compatibilité électromagnétique	82
3.37 Perturbations par les champs magnétiques	82
3.38 Diaphonie et affaiblissement d'insertion	84
3.39 Bruit électrique de contact	84
3.40 FEM thermoélectrique	84
3.41 Capacités	84
3.42 Collage de contacts	86
3.43 Rémanence magnétique	86
3.44 Bruit acoustique	88
3.45 Continuité du circuit de protection par mise à la terre	90
3.46 Contamination par des fluides	90
3.47 Résistance aux solvants de nettoyage	92
3.48 Risque de feu	94
3.49 Essai du bruit dû aux particules libres	94
3.50 Essai dynamique de tenue diélectrique des contacts	94
3.51 Augmentation de température pour la charge assignée	94
3.52 Essai à l'ozone	96
3.53 Résistance à l'explosion	96
3.54 Rupture	98
3.55 Caractéristique temps/courant (compatibilité avec disjoncteur)	98
3.56 Verrouillage mécanique	98
3.57 Charge mixte	100
3.58 Force d'insertion et de retrait (accouplement relais/socle)	102
3.59 Immersion	102
3.60 Surveillance des contacts	102
Figures	108
Annexe A – Essai du bruit dû aux particules libres	128

Clause	Page
3.21 Internal moisture	57
3.22 Corrosive atmospheres	57
3.23 Mould growth	59
3.24 Robustness of terminals	59
3.25 Soldering	59
3.26 Shock	61
3.27 Bump	63
3.28 Vibration	65
3.29 Acceleration	67
3.30 Electrical endurance	69
3.31 Mechanical endurance	77
3.32 Thermal endurance	77
3.33 Limiting continuous current	79
3.34 Overload (contact circuit)	79
3.35 Load transfer	81
3.36 Electromagnetic compatibility	83
3.37 Magnetic interference	83
3.38 Crosstalk and insertion loss	85
3.39 Electrical contact noise	85
3.40 Thermoelectric e.m.f.	85
3.41 Capacitance	85
3.42 Contact sticking	87
3.43 Magnetic remanence	87
3.44 Acoustic noise	89
3.45 Continuity of protective earth connection	91
3.46 Fluid contamination	91
3.47 Resistance to cleaning solvents	93
3.48 Fire hazard	95
3.49 Free particle noise test	95
3.50 Contact dynamic dielectric test	95
3.51 Temperature rise at rated load	95
3.52 Ozone test	97
3.53 Explosion proof	97
3.54 Rupture	99
3.55 Time current characteristic (circuit breaker compatibility)	99
3.56 Mechanical interlock	99
3.57 Mixed load	101
3.58 Insertion and withdrawal force (mating relay and socket)	103
3.59 Immersion	103
3.60 Monitoring of contacts	103
Figures	109
Annex A – Free particle noise test	129

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES DE TOUT-OU-RIEN –

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

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

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
94/50/FDIS	94/63/RVD

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROMECHANICAL ALL-OR-NOTHING RELAYS –**Part 7: Test and measurement procedures**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

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

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

FDIS	Report on voting
94/50/FDIS	94/63/RVD

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

Annex A is for information only.

RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUES DE TOUT-OU-RIEN –

Partie 7: Méthodes d'essai et de mesure

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

La présente partie de la CEI 61810 définit les méthodes d'essai et de mesure pour les relais électromécaniques de tout-ou-rien du domaine d'activité de la CEI. Elle s'applique d'une manière générale à tous les types de relais de tout-ou-rien couverts par la CEI. Des prescriptions complémentaires peuvent être nécessaires pour des conceptions ou des applications particulières.

Cette Norme internationale a pour objet de définir pour les relais électromécaniques de tout-ou-rien:

- les termes et définitions spécifiques utilisés (article 2),
- les méthodes d'essai et de mesure (article 3).

Lorsque le terme «spécification particulière» est utilisé dans cette Norme internationale, il peut soit correspondre à la définition en A.7 de la QC 001001 pour application dans le système IECQ, soit à tout autre document approprié tel qu'une documentation du fabricant, une spécification d'essai ou une spécification particulière du client.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61810. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61810 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60027-1: 1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Première partie: Généralités*

CEI 60050(446): 1983, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 446: Relais électriques*

CEI 60060-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60068-1: 1988, *Essais d'environnement – Première partie: Généralités et guide Amendement 1 (1992)*

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

ELECTROMECHANICAL ALL-OR-NOTHING RELAYS –

Part 7: Test and measurement procedures

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 61810 states the test and measurement procedures for electromechanical all-or-nothing relays within the scope of the IEC. It covers basic considerations which are, in general, common to all types of electromechanical all-or-nothing relays covered by the IEC. Supplementary requirements may be necessitated by specific designs or application.

The object of this International Standard is to state, for electromechanical all-or-nothing relays:

- special terms and definitions used (clause 2), and
- test and measurement procedures (clause 3).

Where in this International Standard the term “detail specification” is used, this either has the meaning defined in A.7 of QC 001001 for application within the IECQ system, or it means any appropriate document, e.g. manufacturer's data sheet, test specification, customer detail specification.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61810. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61810 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60027-1: 1992, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

IEC 60050(446): 1983, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 446: Electrical relays*

IEC 60060-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60068-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
Amendment 1 (1992)

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

CEI 60068-2-2: 1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essais B: Chaleur sèche*
Amendement 1 (1993)
Amendement 2 (1994)

CEI 60068-2-3: 1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ca: Essai continu de chaleur humide*

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

CEI 60068-2-7: 1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*
Modification 1 (1986)

CEI 60068-2-10: 1988, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

CEI 60068-2-11: 1981, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

CEI 60068-2-13: 1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

CEI 60068-2-14: 1984, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai N: Variations de température*
Modification 1 (1986)

CEI 60068-2-17: 1994, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais – Essai Q: Etanchéité*

CEI 60068-2-20: 1979, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure*
Modification 2 (1987)

CEI 60068-2-21: 1983, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation*
Amendement 2 (1991)
Amendement 3 (1992)

CEI 60068-2-27: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-29: 1987, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Eb et guide: Secousses*

CEI 60068-2-30: 1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Db et guide: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 heures)*
Modification 1 (1985)

CEI 60068-2-34: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fd: Vibrations aléatoires à large bande – Exigences générales*
Modification 1 (1983)

CEI 60068-2-36: 1973, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Fdb: Vibrations aléatoires à large bande – Reproductibilité moyenne*
Modification 1 (1983)

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

IEC 60068-2-3: 1969, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state*

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

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

IEC 60068-2-10: 1988, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

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

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

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

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

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

IEC 60068-2-21: 1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*
Amendment 2 (1991)
Amendment 3 (1992)

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

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

IEC 60068-2-30: 1980, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*
Amendment 1 (1985)

IEC 60068-2-34: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fd: Random vibration wide band – General requirements*
Amendment 1 (1983)

IEC 60068-2-36: 1973, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fdb: Random vibration wide band – Reproducibility medium*
Amendment 1 (1983)

CEI 60068-2-45: 1980, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*
Amendement 1 (1993)

CEI 60255-1-00: 1975, *Relais électriques de tout-ou-rien*

CEI 60255-5: 1977, *Relais électriques – Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques*

CEI 60255-10: 1979, *Relais électriques – Dixième partie: Application du système d'assurance de la qualité des composants électroniques de la CEI aux relais de tout-ou-rien*

CEI 60255-14: 1981, *Relais électriques – Quatorzième partie: Essais d'endurance des contacts des relais électriques – Valeurs préférentielles pour les charges de contact*

CEI 60255-15: 1981, *Relais électriques – Quinzième partie: Essais d'endurance des contacts des relais électriques – Spécification pour les caractéristiques des équipements d'essai*

CEI 60255-23: 1994, *Relais électriques – Partie 23: Caractéristiques fonctionnelles des contacts*

CEI 60443: 1974, *Alimentations stabilisées à usage de mesure*

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

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI 60651: 1979, *Sonomètres*
Amendement 1 (1993)

CEI 60695-2-1: 1994, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 1: Essai au fil incandescent et guide*

CEI 60695-2-2: 1991, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2: Méthodes d'essai – Section 2: Essai au brûleur-aiguille*

CEI 60749: 1996, *Dispositifs à semiconducteurs – Essais mécaniques et climatiques*

CEI 60947-1: 1996, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 61760-1, — *Guide – Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS) de qualité assurée*¹⁾

QC 001001: 1986, *Règles fondamentales du Système CEI d'assurance de la qualité des composants électroniques (IECQ)*

ISO 1000: 1992, *Unités SI et recommandations pour l'emploi de leurs multiples et de certaines autres unités*

¹⁾ A publier.

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

IEC 60255-1-00: 1975, *All-or-nothing electrical relays*

IEC 60255-5: 1977, *Electrical relays – Part 5: Insulation tests for electrical relays*

IEC 60255-10: 1979, *Electrical relays – Part 10: Application of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components to all-or-nothing relays*

IEC 60255-14: 1981, *Electrical relays – Part 14: Endurance test for electrical relay contacts – Preferred values for contact loads*

IEC 60255-15: 1981, *Electrical relays – Part 15: Endurance tests for electrical relay contacts – Specification for the characteristics of test equipment*

IEC 60255-23: 1994, *Electrical relays – Part 23: Contact performance*

IEC 60443: 1974, *Stabilized supply apparatus for measurement*

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

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC 60651: 1979, *Sound level meters*
Amendment 1 (1993)

IEC 60695-2-1: 1994, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 1: Glow-wire test and guidance*

IEC 60695-2-2: 1991, *Fire hazard testing – Part 2: Test methods – Section 2: Needle-flame test*

IEC 60749: 1996, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*

IEC 60947-1: 1996, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 61760-1: — *Guidance document – Standard method for the specification of surface mounting components (SMDs) of assessed quality¹⁾*

QC 001001: 1986, *Basic rules of the IEC Quality Assessment System for Electronic Components (IECQ)*

ISO 1000: 1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

¹⁾ To be published.

UIT-T Recommandation K.17: 1988, *Essais à exécuter sur des répéteurs téléalimentés à composants à état solide pour vérifier l'efficacité des mesures de protection contre les perturbations extérieures*¹⁾

UIT-T Recommandation K.20: 1993, *Résistance des équipements de commutation des télécommunications aux surtensions et aux surintensités*¹⁾

MIL-STD-202, *Méthodes d'essai pour les composants électroniques et électriques*

1.3 Unités, symboles et terminologie

Les unités, les symboles graphiques, les symboles littéraux et la terminologie doivent, autant que possible, être issus des Normes internationales suivantes:

- ISO 1000;
- CEI 60027-1;
- CEI 60050;
- CEI 60617.

Tout autre unité, symbole et terminologie particulière à l'un des composants couverts par la spécification générique doit être issu des normes CEI ou ISO listées en 1.2.

L'article suivant contient une terminologie spécifique complémentaire applicable aux relais électromécaniques de tout-ou-rien, qui doit être incluse dans chaque norme nationale harmonisée.

2 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61810, les définitions suivantes s'appliquent.

NOTE – Pour les définitions des termes additionnels utilisés dans la présente norme, il convient de se reporter à la CEI 60050(446) ou à la CEI 60255-23.

2.1 Types de relais

2.1.1 relais électromécanique: Relais électrique dans lequel l'opération logique est produite par le déplacement relatif d'éléments mécaniques sous l'action d'un courant électrique parcourant le ou les circuits d'entrée. [VEI 446-11-08 modifiée]

2.1.2 relais de tout-ou-rien: Relais électrique destiné à être alimenté par une grandeur dont la valeur est:

- soit supérieure à celle à laquelle il fonctionne;
- soit inférieure à celle à laquelle il relâche.

[VEI 446-11-02 modifiée]

NOTE – Le qualificatif de «tout-ou-rien» peut être supprimé lorsqu'il n'y a aucune ambiguïté.

2.1.3 relais monostable: Relais électrique qui, ayant changé d'état sous l'action d'une grandeur d'alimentation d'entrée, retourne à l'état précédent lorsqu'on supprime cette action. [VEI 446-11-12 modifiée]

¹⁾ Cette publication est disponible à l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), Genève.

ITU-T Recommendation K.17: 1988, *Tests on power-fed repeaters using solid-state devices in order to check the arrangements for protection from external interference* ¹⁾

ITU-T Recommendation K.20: 1993, *Resistibility of telecommunication switching equipment to overvoltages and overcurrents* ¹⁾

MIL-STD-202, *Test methods for electronic and electrical component parts*.

1.3 Units, symbols and terminology

Units, graphical symbols, letter symbols and terminology shall, whenever possible, be taken from the following International Standards:

- ISO 1000;
- IEC 60027-1;
- IEC 60050;
- IEC 60617.

Any other units, symbols and terminology peculiar to one of the components covered by the generic specification shall be taken from the relevant IEC or ISO standards listed under 1.2.

The following clause contains specific additional terminology applicable to electromechanical all-or-nothing relays, and shall be included in each national harmonized standard.

2 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61810, the following terms and definitions apply.

NOTE – For the definitions of additional terms used in this standard, reference is made to IEC 60050(446) and IEC 60255-23.

2.1 Types of relays

2.1.1 electromechanical relay: An electrical relay in which the designed response is developed by the relative movement of mechanical elements under the action of a current in the input circuit(s). [IEV 446-11-08 modified]

2.1.2 all-or-nothing relay: An electrical relay which is intended to be energized by a quantity whose value is either:

- higher than that at which it operates;
- lower than that at which it releases.

[IEV 446-11-02 modified]

NOTE – The adjective "all-or-nothing" can be deleted when no ambiguity may occur.

2.1.3 monostable relay: An electrical relay which, having responded to an input energizing quantity and having changed its condition, returns to its previous condition when the quantity is removed. [IEV 446-11-12 modified]

¹⁾ This publication is available at the International Telecommunications Union (ITU), Geneva.

2.1.4 relais bistable: Relais électrique qui, ayant changé d'état sous l'action d'une grandeur d'alimentation d'entrée, reste dans le même état lorsqu'on supprime cette action. Une autre action appropriée est nécessaire pour le faire changer d'état. [VEI 446-11-13 modifiée]

2.1.5 relais polarisé: Relais dont le changement d'état dépend du sens de sa grandeur d'alimentation d'entrée. [VEI 446-11-14 modifiée]

2.1.6 relais non polarisé: Relais dont le changement d'état ne dépend pas du sens de sa grandeur d'alimentation d'entrée. [VEI 446-11-15 modifiée]

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

2.2.1 RT 0 relais non fermé: Relais non muni d'un boîtier de protection.

2.2.2 RT I relais étanche aux poussières: Relais muni d'un boîtier qui protège son mécanisme de la poussière.

2.2.3 RT II relais étanche aux flux de soudage: Relais capable d'être soudé automatiquement sans permettre la migration des flux de soudage au-delà des zones prévues.

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

2.2.4 RT III relais étanche au lavage: Relais capable d'être soudé automatiquement et d'être ensuite soumis à un procédé de lavage destiné à éliminer les résidus de flux sans permettre la pénétration du flux ou des solvants de nettoyage.

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

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

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

2.3 Fonctions d'un relais

2.3.1 fonctionner: Un relais fonctionne lorsqu'il passe de l'état de repos à l'état de travail. [VEI 446-13-05 modifiée]

2.3.2 relâcher: Un relais relâche lorsqu'il passe de l'état de travail à l'état de repos. [VEI 446-13-06 modifiée]

2.3.3 changer d'état: Un relais change d'état lorsqu'il fonctionne ou qu'il relâche. [VEI 446-13-07 modifiée]

2.3.4 manoeuvrer: Un relais manoeuvre lorsqu'il fonctionne puis relâche, ou inversement. [VEI 446-13-08 modifiée]

2.1.4 bistable relay: An electrical relay which, having responded to an input energizing quantity and having changed its condition, remains in that condition after the quantity has been removed. A further appropriate energization is required to make it change over. [IEV 446-11-13 modified]

2.1.5 polarized relay: A relay, the change of condition of which depends upon the direction of its input energizing quantity. [IEV 446-11-14 modified]

2.1.6 non-polarized relay: A relay, the change of condition of which does not depend upon the direction of its input energizing quantity. [IEV 446-11-15 modified]

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

2.2.1 RT 0 unenclosed relay: A relay not provided with a protective case.

2.2.2 RT I dust protected relay: A relay provided with a case which protects its mechanism from dust.

2.2.3 RT II flux proof relay: A relay capable of being automatically soldered without allowing the migration of solder fluxes beyond the intended areas.

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

2.2.4 RT III wash tight relay: A relay capable of being automatically soldered and subsequently undergoing a washing process to remove flux residues without allowing the ingress of flux or washing solvents.

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

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

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

2.3 Functions of a relay

2.3.1 to operate: A relay operates when it changes from its release condition to its operate condition. [IEV 446-13-05 modified]

2.3.2 to release: A relay releases when it changes from its operate condition to its release condition. [IEV 446-13-06 modified]

2.3.3 to change over: A relay changes over when it operates or releases. [IEV 446-13-07 modified]

2.3.4 to cycle: A relay cycles when it operates and then releases, or vice versa. [IEV 446-13-08 modified]

2.4 Types de contact

2.4.1 contact à deux directions: Combinaison de deux circuits de contact comprenant trois éléments de contact, l'un d'eux étant commun aux deux circuits de contact. Quand l'un des circuits est ouvert, l'autre est fermé et réciproquement. [VEI 446-16-23]

2.4.2 contact à deux directions avec chevauchement: Contact à deux directions dont un circuit de contact se ferme avant que l'autre ne s'ouvre. [VEI 446-16-24]

2.4.3 contact à deux directions sans chevauchement: Contact à deux directions dont un circuit de contact s'ouvre avant que l'autre ne se ferme. [VEI 446-16-25]

2.5 Qualificatifs pour les valeurs applicables aux relais

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

2.5.1 valeur assignée: Valeur d'une grandeur fixée généralement par le constructeur, pour une fonction spécifiée d'un relais.

2.5.2 valeur mesurée: Valeur d'une grandeur mesurée sur un relais donné pour une fonction spécifiée donnée.

2.5.3 valeur d'essai: Valeur d'une grandeur pour laquelle, pendant les essais, le relais doit satisfaire ou non à une fonction spécifiée.

2.5.4 valeur caractéristique: Valeur d'une grandeur à laquelle le relais doit satisfaire, pendant sa durée de vie ou un nombre spécifié de manoeuvres, à une exigence spécifiée.

2.6 Valeurs d'alimentation

2.6.1 grandeur d'alimentation: Grandeur électrique (courant, tension ou puissance) qui, seule ou en combinaison avec d'autres grandeurs électriques, doit être appliquée dans des conditions spécifiées à un relais pour en obtenir le comportement attendu. [VEI 446-12-01 modifiée]

2.6.2 valeur mesurée d'une grandeur d'alimentation: Valeur d'une grandeur d'alimentation mesurée sur un relais donné pour une fonction donnée. [VEI 446-13-27 modifiée]

2.6.3 valeur d'essai d'une grandeur d'alimentation: Valeur d'une grandeur d'alimentation pour laquelle, pendant les essais, le relais doit satisfaire ou non à une fonction spécifiée. [VEI 446-13-28 modifiée]

2.6.4 valeur caractéristique d'une grandeur d'alimentation: Valeur d'une grandeur d'alimentation à laquelle le relais doit satisfaire, soit pendant toute sa durée de vie, soit pendant un nombre spécifié de manoeuvres, à une exigence spécifiée.

2.6.5 domaine d'action d'une grandeur d'alimentation: Domaine de valeurs d'une grandeur d'alimentation, à l'intérieur duquel, dans des conditions spécifiées, le relais se comporte conformément aux prescriptions spécifiées. [VEI 446-12-12 modifiée]

NOTE – En ce qui concerne les termes suivants, se reporter également aux figures 1 à 5 qui illustrent les fonctions séquentielles des relais couvertes par les définitions.

2.4 *Types of contacts*

2.4.1 change-over contact: A combination of two contact circuits including three contact members, one of them being common to the two contact circuits. When one of these contact circuits is open, the other is closed and vice versa. [IEV 446-16-23]

2.4.2 change-over make-before-break contact: A change-over contact, one contact circuit of which makes before the other breaks. [IEV 446-16-24]

2.4.3 change-over break-before-make contact: A change-over contact, one contact circuit of which breaks before the other makes. [IEV 446-16-25]

2.5 *Prefixes for the values applicable to relays*

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

2.5.1 rated value: Value of a quantity assigned, generally by a manufacturer, for a specified operating condition of a relay.

2.5.2 actual ("just") value: Value of a quantity determined by measurement on a single relay, when it just performs a specified function.

2.5.3 test ("must") value: Value of a quantity with which, during tests, the relay is required to perform or not to perform a specified function.

2.5.4 characteristic value: Value of a quantity with which, throughout its lifetime or a specified number of cycles, the relay is required to comply with a specified requirement.

2.6 *Energization values*

2.6.1 energizing quantity: An electrical quantity (either current or voltage or power) which alone, or in combination with other such quantities, applied to a relay under specified conditions enables it to fulfil its purpose. [IEV 446-12-01 modified]

2.6.2 actual ("just") value of an energizing quantity: Value of an energizing quantity determined by measurement on a single relay, when it just performs a specified function. [IEV 446-13-27 modified]

2.6.3 test ("must") value of an energizing quantity: Value of an energizing quantity at which, during the tests, the relay is required to perform or not to perform a specified function. [IEV 446-13-28 modified]

2.6.4 characteristic value of an energizing quantity: Value of an energizing quantity at which, throughout its lifetime or a specified number of cycles, the relay is required to comply with a specified requirement.

2.6.5 operative range of an energizing quantity: The range of values of an energizing quantity for which the relay under specified conditions is able to perform its intended function(s) according to the specified requirements. [IEV 446-12-12 modified]

NOTE – For the following terms, refer also to figures 1 to 5 which show the sequential functions of relays covered by the definitions.

2.6.6 valeur de préconditionnement magnétique: Valeur de la grandeur d'alimentation pour laquelle le relais est mis dans une condition magnétique définie.

NOTES

- 1 Pour les relais polarisés, la distinction est faite entre le préconditionnement en sens direct et celui en sens inverse.
- 2 Pour les relais bistables, le préconditionnement peut être aussi utilisé pour placer le relais dans une position définie.

2.6.7 valeur de non-fonctionnement: Valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle un relais ne fonctionne pas. [VEI 446-13-16 modifiée]

2.6.8 valeur de fonctionnement: Valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle un relais fonctionne. [VEI 446-13-15 modifiée]

2.6.9 valeur de non-relâchement: Valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle un relais ne relâche pas. [VEI 446-13-18 modifiée]

2.6.10 valeur de relâchement: Valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle un relais relâche. [VEI 446-13-17 modifiée]

2.6.11 valeur de non-relâchement par suralimentation: Pour un certain type de relais polarisé à courant continu, valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle le relais, en état de travail, ne relâche pas par accroissement de cette grandeur d'alimentation. [VEI 446-13-22 modifiée]

2.6.12 valeur de non-fonctionnement par suralimentation: Pour un certain type de relais polarisé à courant continu, valeur de la grandeur d'alimentation d'entrée pour laquelle le relais, en état de repos, ne fonctionne pas par accroissement de la valeur de cette grandeur d'alimentation. [VEI 446-13-20 modifiée]

2.6.13 valeur de polarité inverse: Valeur de la grandeur d'alimentation de polarité inverse pour laquelle un relais monostable polarisé ne fonctionne pas.

2.7 Caractéristiques électriques des contacts

2.7.1 courant de contact: Courant qui traverse un contact de relais avant son ouverture ou après sa fermeture.

2.7.2 tension de contact: Tension entre les éléments d'un contact avant sa fermeture ou après son ouverture.

2.7.3 courant limite de service continu: Valeur la plus élevée du courant (valeur efficace en courant alternatif) qu'un circuit de contact préalablement fermé est capable de supporter en permanence. [VEI 446-16-17 modifiée]

2.7.4 bruit de contact: Tension parasite qui apparaît aux bornes d'un contact fermé.

2.8 Catégories d'application des contacts

2.8.1 application de contact 0 (CA 0): Catégorie d'application caractérisée par une tension de contact maximale de 30 mV et un courant de contact maximal de 10 mA.

2.8.2 application de contact 1 (CA 1): Catégorie d'application caractérisée par une tension de contact comprise entre 30 mV et 60 V, et un courant de contact entre 10 mA et 0,1 A.

2.6.6 magnetic preconditioning value: Value of the energizing quantity at which the relay attains a defined magnetic condition.

NOTES

- 1 For polarized relays, distinction is made between preconditioning in forward (operate) direction, and preconditioning in reverse direction.
- 2 For bistable relays, preconditioning may also be used to set the relay to a defined position.

2.6.7 non-operate value: Value of the input energizing quantity at which a relay does not operate. [IEV 446-13-16 modified]

2.6.8 operate value: Value of the input energizing quantity at which a relay operates. [IEV 446-13-15 modified]

2.6.9 non-release value: Value of the input energizing quantity at which a relay does not release. [IEV 446-13-18 modified]

2.6.10 release value: Value of the input energizing quantity at which a relay releases. [IEV 446-13-17 modified]

2.6.11 non-revert value: For a certain type of polarized (d.c.) relay, the value of the input energizing quantity at which the relay, being in an operate condition, does not release by increasing the value of this energizing quantity. [IEV 446-13-22 modified]

2.6.12 non-revert-reverse value: For a certain type of polarized (d.c.) relay, the value of the input energizing quantity at which the relay, being in a release condition, does not operate by increasing the value of this energizing quantity. [IEV 446-13-20 modified]

2.6.13 reverse polarity value: Value of the energizing quantity of reverse polarity at which a polarized monostable relay does not operate.

2.7 Electrical properties of contacts

2.7.1 contact current: The current which a relay contact carries before opening or after closing.

2.7.2 contact voltage: The voltage between the contact members before closing or after opening.

2.7.3 limiting continuous current: The highest value of current (r.m.s. if a.c.) which a previously closed contact circuit is capable of carrying continuously. [IEV 446-16-17 modified]

2.7.4 contact noise: The spurious voltage which appears across the terminals of a closed contact.

2.8 Categories of application of contacts

2.8.1 contact application 0 (CA 0): A contact characterized by a maximum contact voltage of 30 mV and a maximum contact current of 10 mA.

2.8.2 contact application 1 (CA 1): A contact characterized by a contact voltage between 30 mV and 60 V, and a contact current between 10 mA and 0,1 A.

2.8.3 application de contact 2 (CA 2): Catégorie d'application caractérisée par une tension de contact comprise entre 5 V et 250 V, et un courant de contact entre 0,1 A et 1 A.

2.8.4 application de contact 3 (CA 3): Catégorie d'application caractérisée par une tension de contact comprise entre 5 V et 600 V, et un courant de contact entre 0,1 A et 100 A.

NOTE – Un contact peut être utilisé dans plus d'une catégorie d'application avec des valeurs intermédiaires qui sont indiquées dans la spécification particulière.

2.9 *Caractéristiques mécaniques des contacts*

2.9.1 pièce de contact: Partie conductrice d'un élément de contact destinée à contribuer avec une autre à la fermeture du circuit de contact. [VEI 446-16-05 modifiée]

2.9.2 intervalle de contact: Intervalle séparant les pièces de contact dans des conditions spécifiées lorsque le circuit de contact est ouvert. [VEI 446-16-06 modifiée]

2.9.3 force de contact: Force qu'exerce l'une sur l'autre chacune des deux pièces de contact lorsque le circuit de contact est fermé dans des conditions spécifiées. [VEI 446-16-07 modifiée]

2.10 *Termes relatifs aux temps*

Les temps de fonctionnement, de relâchement, ainsi que les temps de transfert ou de chevauchement définis ci-après ne comprennent pas les temps de rebondissement.

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

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

2.10.1 temps de fonctionnement: Pour un relais qui est dans l'état de repos, temps écoulé entre l'instant où une valeur spécifiée de la grandeur d'alimentation d'entrée est appliquée et l'instant de la première fermeture (ou ouverture) du circuit de contact.

NOTE – Sauf spécification contraire, si le relais possède plusieurs circuits de sortie, il convient dans ce cas de considérer le temps pour le premier circuit à ouvrir et/ou le dernier à fermer.

[VEI 446-17-09 modifiée]

2.10.2 temps de relâchement: Pour un relais qui est dans l'état de travail, temps écoulé entre l'instant où une valeur spécifiée de la grandeur d'alimentation d'entrée est appliquée et l'instant de la première ouverture (ou fermeture) du circuit de contact.

NOTE – Sauf spécification contraire, si le relais possède plusieurs circuits de sortie, il convient dans ce cas de considérer le temps pour le premier circuit à ouvrir et/ou le dernier à fermer.

[VEI 446-17-10 modifiée]

2.10.3 temps de transfert: Pour un contact à deux directions sans chevauchement, intervalle de temps pendant lequel les deux circuits de contact sont ouverts. [VEI 446-17-23]

2.8.3 contact application 2 (CA 2): A contact characterized by a contact voltage between 5 V and 250 V, and a contact current between 0,1 A and 1 A.

2.8.4 contact application 3 (CA 3): A contact characterized by a voltage between 5 V and 600 V, and a contact current between 0,1 A and 100 A.

NOTE – A contact may be used in more than one category of application with intermediate values which are stated in the detail specification.

2.9 Mechanical properties of contacts

2.9.1 contact tip; contact point: A conductive part of a contact member designed to act together with another to close the contact circuit. [IEV 446-16-05 modified]

2.9.2 contact gap: The gap between the contact tips (points) under specified conditions when the contact circuit is open. [IEV 446-16-06 modified]

2.9.3 contact force: The force which two contact tips (points) exert against each other in the closed position under specified conditions. [IEV 446-16-07 modified]

2.10 Terms relating to times

The operate time, release time, transfer time and bridging time, as defined hereunder, do not include bounce times.

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

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

2.10.1 operate time: For a relay which is in the release condition, the time interval between the instant a specified value of the input energizing quantity is applied and the first closing (or opening) of the contact circuit.

NOTE – When the relay has several output circuits, the timing should be taken for the last to break and/or the last to make, unless otherwise specified.

[IEV 446-17-09 modified]

2.10.2 release time: For a relay which is in the operate condition, the time interval between the instant a specified value of the input energizing quantity is removed and the first opening (or closing) of the contact circuit.

NOTE – When the relay has several output circuits, the timing should be taken for the last to break and/or the last to make, unless otherwise specified.

[IEV 446-17-10 modified]

2.10.3 transfer time; transit time: For a break-before-make change-over contact, the time interval during which both contact circuits are open. [IEV 446-17-23]

2.10.4 temps de chevauchement: Pour un contact à deux directions avec chevauchement, intervalle de temps pendant lequel les deux circuits de contact sont fermés. [VEI 446-17-22 modifiée]

2.10.5 temps de fermeture (d'ouverture) stable: Temps écoulé entre l'instant d'application d'une valeur spécifiée de la grandeur d'alimentation d'entrée et l'instant où un circuit de contact est fermé (ouvert) et répond aux prescriptions spécifiées. [VEI 446-17-24(25)]

2.10.6 temps minimal d'alimentation pour fonctionner: Durée minimale de l'application de la valeur de fonctionnement assignée permettant au circuit de contact de satisfaire à des prescriptions spécifiées.

2.10.7 dispersion des temps de contact: Pour un relais à plusieurs contacts de même type, différence entre la valeur maximale du temps de fonctionnement (relâchement) et la valeur minimale du temps de fonctionnement (relâchement). [VEI 446-17-26 modifiée]

2.11 dispositif de suppression des tensions transitoires dans la bobine: Dispositif raccordé à la bobine du relais et destiné à limiter sa f.é.m, à une valeur prescrite.

3 Méthodes d'essai et de mesure

NOTE – Les Comités nationaux peuvent introduire, dans leurs notes préliminaires accompagnant le texte international, un avertissement relatif aux dangers susceptibles de survenir pendant les essais, conformément aux exigences de la législation nationale.

3.1 Généralités

Les procédures d'essai et de mesure spécifiées dans la présente partie de la CEI 61810 ne spécifient pas les performances requises par le relais.

NOTE – Pour l'assurance de la qualité, suivre les indications données dans la CEI 60255-10, la CEI 60255-19 ou la série CEI 61811.

3.2 Autres méthodes d'essai

Les mesures doivent être de préférence effectuées suivant les méthodes spécifiées. Toute autre méthode donnant des résultats équivalents peut être utilisée, sauf en cas de litige.

NOTE – Par «équivalent», il est entendu que la valeur de la caractéristique déterminée par une méthode différente se trouverait dans les limites tolérées si la méthode spécifiée était utilisée.

3.3 Précision des mesures

Les limites indiquées dans les spécifications particulières sont données en valeurs vraies. Les erreurs de mesure doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats. Il convient de prendre les précautions habituelles pour réduire les erreurs de mesure à un minimum. Si rien d'autre n'est spécifié, toutes les mesures doivent être effectuées avec une précision de ± 2 % pour les paramètres électriques et mécaniques, et de ± 2 K pour les températures.

3.4 Prescriptions à inscrire dans les spécifications particulières

Si les prescriptions techniques de la présente Norme internationale ne conviennent pas soit pour des raisons techniques, soit en raison d'une application spéciale, la spécification particulière doit indiquer clairement les prescriptions qui ont été modifiées.

2.10.4 bridging time: For a make-before-break change-over contact, the time interval during which both contact circuits are closed. [IEV 446-17-22 modified]

2.10.5 time to stable closed (open) condition; stabilization time: The time interval between the instant when a specified value of the input energizing quantity is applied and the instant when a contact is closed (open) and fulfils specified requirements. [IEV 446-17-24 (25)]

2.10.6 minimum time of operate energization: Minimum duration of application of rated operate value required to ensure that the contact circuit fulfils specified requirements.

2.10.7 contact time difference: For a relay having several contacts of the same type, the difference between the maximum value of the operate (release) time and the minimum value of the operate (release) time. [IEV 446-17-26 modified]

2.11 coil transient suppression device: A device connected to the relay coil to limit its back e.m.f. to a prescribed value.

3 Test and measurement procedures

NOTE – National Committees may insert in their prefatory material accompanying the international text a warning about dangers which might occur during tests, as required by national legislation.

3.1 General

Test and measurement procedures specified in this part of IEC 61810 do not specify relay performance requirements.

NOTE – For quality assessment the guidance given in IEC 60255-10 together with IEC 60255-19 or IEC 61811 series respectively may be relevant.

3.2 Alternative test methods

Measurements shall preferably be carried out by using the methods specified. Any other method giving equivalent results may be used, except in case of dispute.

NOTE – By "equivalent" is meant that the value of the characteristic established by such other method falls within the specified limits when measured by the specified method.

3.3 Precision of measurement

The limits quoted in detail specifications are true values. Measurement inaccuracies shall be taken into account when evaluating the results. Usual precautions should be taken to reduce measurement errors to a minimum. If not otherwise specified, all measurements shall be taken with an accuracy of $\pm 2\%$ for electrical and mechanical parameters and with $\pm 2\text{ K}$ for temperatures.

3.4 Requirements in detail specifications

If the requirements of this International Standard are not suitable, either for technical reasons or because of a special application, the detail specification shall set out clearly the revised requirements.

3.5 Conditions normales d'essai

3.5.1 Sauf spécification contraire, tous les essais doivent être réalisés dans les conditions atmosphériques normales d'essai comme spécifié en 5.3 de la CEI 60068-1, c'est-à-dire:

- température 15 °C à 35 °C
- humidité relative 25 % à 75 %
- pression atmosphérique 86 kPa à 106 kPa (860 mbar à 1 060 mbar)

En cas de litige, les conditions d'arbitrage sont:

- température (23 ± 1) °C
- humidité relative (50 ± 2) %
- pression atmosphérique (96 ± 10) kPa ou (960 ± 100) mbar

sauf spécification contraire (valeurs choisies dans 5.2 de la CEI 60068-1).

Avant l'essai, les relais doivent être soumis aux conditions atmosphériques normales pendant une durée suffisante pour leur permettre d'atteindre l'équilibre thermique.

3.5.2 Sauf spécification contraire, les tensions et courants alternatifs sont exprimés en valeurs efficaces dans la présente norme.

3.5.3 Toutes les valeurs attribuées aux grandeurs dans la présente norme ont trait aux conditions spécifiées comprises dans les conditions d'emploi prévues d'un relais, et des valeurs différentes peuvent s'appliquer en régime statique et dynamique.

3.5.4 Sauf spécification contraire, ce qui suit doit s'appliquer aux sources d'alimentation et à leurs connexions (voir CEI 60443).

3.5.4.1 L'erreur de fonctionnement en tension ou courant ne doit pas dépasser 5 % lorsque la charge est le double de celle spécifiée pour l'essai.

Les écarts crête à crête périodiques et aléatoires de la sortie d'une source d'alimentation à courant continu ne doivent pas excéder 1 %.

L'erreur de fonctionnement en fréquence d'une source d'alimentation à courant alternatif ne doit pas excéder 2 % et le facteur de forme doit être compris entre 0,95 et 1,25.

3.5.4.2 Les points suivants doivent être mis à la terre, selon le cas: le pôle négatif d'une source d'alimentation à courant continu, un pôle d'une source d'alimentation à courant alternatif monophasé ou le neutre d'une source d'alimentation à courant alternatif triphasé.

3.5.4.3 Le pôle de la source d'alimentation mis à la terre doit être raccordé à une borne de chacune des bobines du relais à l'essai et à une borne de chacune des charges raccordées au relais à l'essai.

3.5.5 Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, les contacts et/ou les autres pièces ne doivent être ni nettoyés ni réglés avant un essai.

3.5.6 Lorsque le montage du relais est nécessaire pour un essai particulier, le relais doit être monté suivant les instructions de fixation spécifiées.

3.5 *Standard conditions for testing*

3.5.1 Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard atmospheric conditions for testing as specified in 5.3 of IEC 60068-1, i.e.:

- temperature 15 °C to 35 °C
- relative humidity 25 % to 75 %
- air pressure 86 kPa to 106 kPa (860 mbar to 1 060 mbar)

In case of dispute, the referee conditions are:

- temperature $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$
- relative humidity $(50 \pm 2) \%$
- air pressure $(96 \pm 10) \text{ kPa}$
 $(960 \pm 100) \text{ mbar}$

unless otherwise specified (values chosen from 5.2 of IEC 60068-1).

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

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

3.5.3 Any value to be assigned to quantities as defined in this standard will relate to specified conditions which are within the intended conditions of use of a relay, and different values may apply to steady-state and dynamic operation.

3.5.4 Unless otherwise specified, the following shall apply to power supplies and their connections (see IEC 60443).

3.5.4.1 The operating error in voltage or current shall not exceed 5 % for a load twice that specified for the test.

The peak-to-peak periodic and random deviations of the output of a d.c. supply shall not exceed 1 %.

The operating error in frequency of an a.c. supply shall not exceed 2 %, and the form factor shall be within 0.95 to 1.25.

3.5.4.2 The following shall be earthed as applicable: the negative side of the d.c. power supply, one side of the single-phase a.c. power supply, or the neutral of the three-phase a.c. power supply.

3.5.4.3 The earthed side of the power supply shall be connected to: one terminal of each of one or more coils of the relay under test and one terminal of each of the loads connected to the relay under test.

3.5.5 Contacts and/or other parts shall not be cleaned or adjusted prior to submission to a test, unless otherwise prescribed in the detail specification.

3.5.6 Where mounting is required for a particular test, the relay shall be mounted in accordance with the specified fixing instructions.

3.5.7 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) conditions atmosphériques si elles diffèrent de celles indiquées en 3.5.1;
- b) propriétés de la source d'alimentation et de ses connexions si elles diffèrent de celles définies en 3.5.4;
- c) nettoyage et/ou réglage avant essai, si nécessaire;
- d) instructions de montage;
- e) essais auxquels ces conditions sont applicables, si elles ne le sont pas à tous les essais;
- f) régime statique ou dynamique.

3.6 *Contrôle visuel et vérification des dimensions*

3.6.1 Pour les relais (et leurs accessoires si applicable), vérifier la conformité aux plans ainsi que les lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air prescrites dans la spécification particulière.

3.6.2 Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, le contrôle visuel doit être effectué dans des conditions visuelles normales et avec l'éclairage normal de l'atelier.

3.6.3 Le contrôle visuel externe et la vérification des cotes principales doivent être effectués comme essais non destructifs.

3.6.4 Le contrôle visuel doit comprendre:

- a) marquage correct;
- b) identification correcte des bornes;
- c) boîtier correct;
- d) absence de défauts physiques, comme prescrit dans la spécification particulière.

3.6.5 L'état, la façon et la finition doivent être jugés satisfaisants après le contrôle visuel.

3.6.6 Le relais doit être secoué afin de pouvoir détecter à l'oreille la présence de particules libres, si la spécification particulière le prescrit.

3.6.7 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) dimensions et tolérances, marquage et bornes à vérifier, si exigé;
- b) lignes de fuite et distances d'isolement dans l'air à vérifier et leurs valeurs minimales;
- c) éclairage spécial et/ou appareils optiques, si exigé;
- d) agitation du relais, si nécessaire;
- e) propriétés physiques à vérifier et résultats exigés.

3.7 *Essais mécaniques et pesage*

3.7.1 Les procédures d'essais mécaniques, si elles sont prescrites (par exemple force de contact, déplacement d'armature, distance d'ouverture des contacts) doivent être celles qui sont prescrites dans la spécification particulière.

3.7.2 Si la spécification particulière le prescrit, le relais doit être pesé.

3.7.3 Conditions prescrites dans la spécification particulière:

- a) propriétés mécaniques à vérifier, méthodes d'essai et résultats exigés;
- b) masse du relais et tolérances.

3.5.7 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) atmospheric conditions, if other than in 3.5.1;
- b) properties of the power supply, and its connections, if other than in 3.5.4;
- c) cleaning and/or adjustment prior to testing, if required;
- d) fixing instructions;
- e) tests to which these conditions are to be applied, unless applicable to all tests;
- f) steady-state or dynamic operation.

3.6 *Visual inspection and check of dimensions*

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

3.6.2 Unless otherwise specified in the detail specification, visual inspection shall be performed under normal factory lighting and visual conditions.

3.6.3 External inspection and check of key dimensions shall be carried out as non-destructive tests.

3.6.4 Visual inspection shall include:

- a) correctness of marking;
- b) correctness of terminal identification;
- c) correct housing;
- d) absence of physical defects, as prescribed in the detail specification.

3.6.5 The condition, workmanship and finish shall be satisfactory as determined by visual inspection.

3.6.6 Shaking of the relay shall be carried out as an audible inspection to detect loose particles, if prescribed in the detail specification.

3.6.7 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.7 *Mechanical tests and weighing*

3.7.1 Mechanical test procedures, if required (e.g. contact force, armature travel, contact gaps) shall be as prescribed in the detail specification.

3.7.2 Where specified in the detail specification, the relay shall be weighed.

3.7.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.8 Caractéristiques de la bobine du relais

3.8.1 Résistance de la bobine

3.8.1.1 But: s'assurer que la résistance en courant continu de la ou des bobines du relais se trouve dans les limites spécifiées.

3.8.1.2 Méthode: la résistance doit être mesurée entre les bornes du relais. La méthode ne doit entraîner qu'un échauffement négligeable. La température de référence doit être de 23 °C sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.8.1.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) limites de résistance de la bobine;
- b) température de référence, si elle diffère de 23 °C;
- c) coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- d) toute précaution particulière due à la présence de résistances, diodes, etc., dans le circuit de la bobine.

3.8.2 Inductance de la bobine

3.8.2.1 But: s'assurer que l'inductance de la ou des bobines du relais se trouve dans les limites spécifiées.

3.8.2.2 Méthode: l'inductance de la bobine doit être mesurée, le relais étant non alimenté et alimenté à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation. Le relais ne doit pas être monté avec des pièces magnétiques adjacentes.

Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la tension alternative appliquée pour la mesure doit être sinusoïdale, de fréquence égale à la fréquence nominale de la grandeur d'alimentation ou, pour les relais à courant continu, à la fréquence prescrite dans la spécification particulière.

La mesure de l'inductance par la détermination de la constante de temps est une variante possible.

Si une alimentation à courant continu est à superposer dans l'enroulement pendant la mesure, des moyens adéquats de séparation des circuits alternatifs et continus doivent être prévus.

3.8.2.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) limites d'inductance de la bobine;
- b) tension alternative appliquée;
- c) fréquence de la tension alternative appliquée;
- d) valeur d'alimentation assignée;
- e) toute autre méthode, si celle indiquée ci-dessus n'est pas applicable.

3.8.3 Impédance et consommation de la bobine

3.8.3.1 But: s'assurer que l'impédance de la ou des bobines du relais se trouve dans les limites spécifiées.

3.8.3.2 Méthode: le relais ne doit pas être monté à côté de pièces métalliques.

3.8 *Relay coil properties*

3.8.1 *Coil resistance*

3.8.1.1 Purpose: to ensure that the d.c. resistance of the relay coil(s) is within the specified limits.

3.8.1.2 Procedure: the resistance shall be measured between the terminals of the relay. The method shall involve negligible temperature rise. The reference temperature shall be 23 °C unless otherwise specified in the detail specification.

3.8.1.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.8.2 *Coil inductance*

3.8.2.1 Purpose: to ensure that the inductance of the relay coil(s) is within the specified limits.

3.8.2.2 Procedure: the coil inductance shall be measured in the non-energized and in the rated energized condition of the relay. The relay shall be mounted with no adjacent metal parts.

Unless otherwise prescribed in the detail specification, the a.c. voltage applied for measurement shall be sinusoidal at a frequency equal to the nominal frequency of the energizing quantity or, for d.c. relays, as prescribed in the detail specification.

The measurement of inductance, by determining the time constant, is a permissible alternative.

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

3.8.2.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.8.3 *Coil impedance and burden*

3.8.3.1 Purpose: to ensure that the impedance of the relay coil(s) is within the specified limits.

3.8.3.2 Procedure: the relay shall be mounted with no adjacent metal parts.

Méthode 1: l'impédance de la bobine doit être mesurée, le relais étant non alimenté puis alimenté à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation. Sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la tension alternative appliquée pour la mesure doit être sinusoïdale, de fréquence égale à la fréquence nominale de la grandeur d'alimentation ou, pour les relais à courant continu, à la fréquence prescrite dans la spécification particulière.

Si une alimentation en courant continu est à superposer dans l'enroulement pendant la mesure, des moyens adéquats de séparation des circuits alternatifs et continus doivent être prévus.

Méthode 2: la consommation doit être mesurée selon les conditions d'alimentation assignées du relais ou, pour un relais dont la consommation varie en fonction de ses parties mobiles, selon les conditions d'alimentation spécifiées en spécification particulière.

3.8.3.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) limites d'impédance ou de consommation;
- c) valeur d'alimentation assignée, ou avec la méthode 2, les valeurs d'alimentation;
- d) méthode 1: tension et fréquence de la tension alternative appliquée;
- e) toute autre méthode, si celles indiquées ci-dessus ne sont pas applicables.

3.8.4 Essai de suppression de transitoires de la bobine

3.8.4.1 Objet: s'assurer que la f.é.m. induite par la bobine du relais ne dépasse pas le maximum de la tension transitoire induite spécifiée.

3.8.4.2 Méthode: le relais doit être raccordé à un circuit d'essai comme indiqué à la figure 6 et sa bobine alimentée sous sa tension assignée. Le relais qui commande l'alimentation du circuit est alimenté par une source de tension indépendante de la source d'alimentation du relais à l'essai. Il convient que l'oscilloscope ait un temps de montée inférieur ou égal à 0,02 μ s. L'échelle sur l'écran de l'oscilloscope doit être réglée entre 0,5 ms/cm et 1 ms/cm.

Il est important que la source d'alimentation soit une source à basse impédance n'utilisant pas de résistance ou de potentiomètre limitateur pour réguler la tension.

Le relais qui commande le circuit doit être fermé pendant un temps au moins égal à 10 fois le temps de fonctionnement du relais à l'essai afin de permettre une stabilisation de l'oscilloscope et du circuit et ensuite être ouvert afin d'obtenir la trace de la tension induite. La cadence de manoeuvre du relais recommandée est égale à (10 ± 2) Hz et le facteur de marche est égal à 50 %, sauf prescription contraire.

La lecture doit être faite sur l'oscilloscope. L'amplitude de la tension transitoire induite doit être notée. Un exemple d'oscilloscope de lecture est représenté à la figure 7.

3.8.4.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) tension assignée de la bobine;
- b) cadence de manoeuvre, si elle est différente de (10 ± 2) Hz;
- c) facteur de marche, s'il est différent de 50 %;
- d) nombre de lectures consécutives, s'il est différent de trois;
- e) température ambiante, si elle est différente de (25 ± 10) °C;
- f) limites de la f.é.m. induite.

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

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

Method 2: the burden shall be measured in the rated energized condition of the relay or, for a relay the burden of which varies with the position of its moving parts, in the energized conditions as prescribed in the detail specification.

3.8.3.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.8.4 Coil transient suppression test

3.8.4.1 Purpose: to verify that the back-e.m.f. generated by the relay coil is not greater than the maximum specified induced transient voltage.

3.8.4.2 Procedure: the relay shall be connected to a test-circuit as shown in figure 6 and energized at rated coil voltage. The switching relay is operated from a source voltage independent of the relay energizing source. The oscilloscope should have a rise time of 0,02 μ s or less. The time deflection scale of the oscilloscope shall be set at 0,5 ms/cm to 1 ms/cm.

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

The switching relay shall be closed for a minimum of 10 times the operate time of the relay under test to allow the oscilloscope and circuit-network to stabilize and then opened to obtain the induced voltage deflection trace. The cycling rate of the relay should be (10 ± 2) Hz and the duty factor shall be 50 % unless otherwise specified in the detail specification.

The reading shall be observed on the oscilloscope. The magnitude of the induced transient voltage shall be noted. A typical oscilloscope reading is presented in figure 7.

3.8.4.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) rated coil voltage;
- b) cycling rate, if different from (10 ± 2) Hz;
- c) duty factor, if different from 50 %;
- d) number of consecutive readings, if different from three;
- e) ambient temperature, if different from (25 ± 10) °C;
- f) limits for back-e.m.f.

3.9 Essai de rigidité diélectrique

3.9.1 Méthode: cet essai doit être conduit conformément à l'essai de rigidité diélectrique de l'article 6 de la CEI 60255-5, excepté que les bornes auxquelles est appliquée la tension d'essai doivent être celles prescrites dans la spécification particulière.

3.9.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) les bornes auxquelles la tension d'essai doit être appliquée sont choisies parmi les suivantes:
 - les bornes de chaque circuit de contact; les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai,
 - toutes les bornes exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toute pièce conductrice accessible non prévue pour être connectée électriquement, ce genre de pièce pouvant être simulé par une feuille métallique enveloppant le relais dans le cas où ce dernier est équipé d'un boîtier isolant (5.3 de la CEI 60255-5 spécifie que, dans ce cas, il ne s'agit que d'un essai de type),
 - les bornes des enroulements indépendants (bifilaires ou non),
 - toutes les bornes des bobines exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toutes les bornes des circuits de contact reliées entre elles,
 - les bornes des circuits de contact séparés;
- b) la ou les tensions d'essai, ou les tensions assignées d'isolement et la série, conformes au tableau 1 de la CEI 60255-5;
- c) durée d'application: 1 s ou 1 min;
- d) courant de fuite maximal, le cas échéant;
- e) réductions pour des essais répétés, par exemple pour une mesure finale après un essai d'endurance. Ces réductions doivent être précisées en même temps que les essais en question.

3.10 Essai à la tension de choc électrique

3.10.1 Méthode: cet essai doit être effectué conformément à l'essai de la tension de choc électrique de l'article 8 de la CEI 60255-5. Cette tension doit être appliquée aux parties du relais selon les exigences détaillées dans la spécification particulière. Un contournement n'est un critère de défaut que s'il provoque une détérioration permanente; après l'application des chocs, le relais doit satisfaire aux mesures finales prescrites dans la spécification particulière.

3.10.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) nombre de chocs, si ce nombre est différent de trois chocs positifs et trois négatifs;
- b) bornes auxquelles la tension d'essai est appliquée;
- c) forme de l'onde et caractéristiques du générateur;

NOTE – Pour les relais de télécommunication, les essais à l'onde de choc 10/700 μ s décrits dans la Recommandation K.17 de l'UIT-T, ou les essais à l'onde de choc 0,5/700 μ s décrits dans la Recommandation K.20 de l'UIT-T peuvent aussi être appliqués.

- d) valeur de la tension de choc électrique;
- e) résultats des essais prescrits et mesures finales pour vérifier la conformité.

3.9 Dielectric test

3.9.1 Procedure: this test shall be carried out in accordance with the dielectric test of clause 6 of IEC 60255-5, except that the terminals to which the test voltage is applied shall be those prescribed in the detail specification.

3.9.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) terminals to which the test voltage shall be applied, selected from the following:
 - terminals of each contact circuit; break contacts shall be opened for this test,
 - all terminals requiring the same test voltage connected together and any exposed conductive part not intended to be electrically connected, the latter being simulated by a foil wrapped around relays having an insulating enclosure (5.3 of IEC 60255-5 specifies that, in this case, the test is only a type test),
 - terminals of separate windings (bifilar or not),
 - all coil terminals requiring the same test voltage connected together and all contact circuit terminals connected together,
 - terminals of separate contact circuits;
- b) test voltage or voltages, or the rated insulation voltage(s) and the series in accordance with table 1 of IEC 60255-5;
- c) duration of the test: 1 s or 1 min;
- d) maximum leakage current, if applicable;
- e) reductions for repetition tests, e.g. for final measurement after an endurance test. These shall be specified together with such tests.

3.10 Impulse voltage test

3.10.1 Procedure: this test shall be carried out in accordance with the impulse voltage test of clause 8 of IEC 60255-5, and shall be applied to the parts of the relay following the detailed requirements specified in the detail specification. A flashover is a criterion of failure only if it causes permanent damage; after application of the impulses, the relay shall comply with the final measurements specified in the detail specification.

3.10.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) number of impulses, if other than three positive and three negative impulses;
- b) terminals to which the test voltage is applied;
- c) waveform and generator characteristics;

NOTE – Either a 10/700 μ s test impulse described in ITU-T Recommendation K.17, or a 0,5/700 μ s test impulse described in ITU-T Recommendation K.20 respectively may be also relevant for telecom relays.

- d) value of the impulse voltage;
- e) required test results and final measurements to verify compliance.

3.11 *Résistance d'isolement*

3.11.1 Méthode: cet essai doit être effectué conformément à la méthode de mesure de la résistance d'isolement de l'article 7 de la CEI 60255-5, excepté que les bornes concernées, et le temps de stabilisation pour la lecture, si nécessaire, doivent être ceux prescrits dans la spécification particulière et que la tension de mesure doit être 500 V, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.11.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) les bornes auxquelles la tension d'essai doit être appliquée sont choisies parmi les suivantes:
 - les bornes de chaque circuit de contact et les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai,
 - toutes les bornes exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toute pièce conductrice accessible non prévue pour être connectée électriquement, ce genre de pièce pouvant être simulé par une feuille métallique enveloppant le relais dans le cas où ce dernier est équipé d'un boîtier isolant (5.3 de la CEI 60255-5 spécifie que, dans ce cas, il ne s'agit que d'un essai de type),
 - les bornes des enroulements indépendants (bifilaires ou non),
 - toutes les bornes des bobines exigeant la même tension d'essai reliées entre elles et toutes les bornes des circuits de contact reliées entre elles,
 - les bornes des circuits de contact séparés;
- b) tension de mesure, si elle diffère de 500 V;
- c) temps de stabilisation avant lecture, si exigé;
- d) valeur(s) minimale(s) de la ou des résistances d'isolement.

3.12 *Résistance du circuit de contact (ou chute de tension)*

3.12.1 Méthode: la résistance doit être mesurée en utilisant un pont à quatre bornes, la méthode par voltmètre et ampèremètre ou, spécialement pour les essais dynamiques, en utilisant un dispositif de contrôle automatique. Les mesures doivent être effectuées soit en courant alternatif à une fréquence comprise entre 0,8 kHz et 2 kHz, soit conformément aux prescriptions de la spécification particulière. Si le courant continu est spécifié, la résistance doit être mesurée pour les deux polarités sauf pour les essais dynamiques.

Une mesure doit être effectuée pour chaque manoeuvre.

Le type de mesure doit suivre la prescription de la spécification particulière et être choisi parmi les suivants:

- la mesure de la résistance de contact en statique indique que, pour chaque mesure, les contacts restent fermés pendant un temps suffisant pour que les phénomènes transitoires aient disparu. La mesure doit être faite sur trois manoeuvres;
- la mesure de la résistance de contact en dynamique indique une alimentation de la bobine du relais en onde carrée, la fréquence étant spécifiée dans la spécification particulière. Un nombre spécifié de manoeuvres doit être effectué et chaque manoeuvre doit être contrôlée. Le contrôle doit être fait soit après le délai nécessaire pour que le contact ait atteint sa position stable de fermeture, soit après l'écoulement d'au moins 30 % du temps de fermeture à chaque manoeuvre (le plus long de ces deux temps).

Toute irrégularité de résistance du circuit de contact n'excédant pas une durée de 10 μ s doit être ignorée, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

La bobine doit être alimentée à la valeur assignée de la grandeur d'alimentation ou comme prescrit dans la spécification particulière.

Il ne doit pas y avoir de manoeuvre de mise en condition avant la mesure.

3.11 *Insulation resistance*

3.11.1 Procedure: this test shall be carried out in accordance with the insulation resistance measurement procedure of clause 7 of IEC 60255-5, except that the terminals concerned and the time to steady-state reading, if required, shall be those prescribed in the detail specification, and that the measurement voltage shall be 500 V unless otherwise prescribed in the detail specification.

3.11.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) terminals to which the test voltage shall be applied, selected from the following:
 - terminals of each contact circuit, break contacts shall be opened for this test,
 - all terminals requiring the same test voltage connected together and any exposed conductive part not intended to be electrically connected, the latter being simulated by a foil wrapped around relays having an insulating enclosure (5.3 of IEC 60255-5 specifies that, in this case, the test is only a type test),
 - terminals of separate windings (bifilar or not),
 - all coil terminals requiring the same test voltage connected together and all contact circuit terminals connected together,
 - terminals of separate contact circuits;
- b) measurement voltage, if other than 500 V;
- c) time to steady-state reading, if required;
- d) minimum value(s) of insulation resistance(s).

3.12 *Contact-circuit resistance (or voltage drop)*

3.12.1 Procedure: the resistance shall be measured using a four-terminal bridge, by the voltmeter-ammeter method, or, particularly for dynamic tests, using automatic monitoring equipment. Measurements shall be made with alternating voltage at a frequency of 0,8 kHz to 2 kHz, or as prescribed in the detail specification. If d.c. is prescribed, the resistance shall be measured for both polarities except for dynamic testing.

One measurement shall be made per cycle.

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

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

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

The coil shall be energized at the rated energization, or as specified in the detail specification.

There shall be no preconditioning cycle prior to the measurement.

La tension doit être appliquée après que les contacts soient fermés et supprimée avant que les contacts soient ouverts sauf pour les contacts CA 0 où la commutation de la charge est admise si cela est spécifié et dans les conditions prescrites dans la spécification particulière.

Si le contact d'un relais appartient à plus d'une catégorie d'utilisation, l'essai doit être effectué selon les prescriptions de la catégorie d'utilisation inférieure.

Pendant l'essai d'endurance, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la vérification de la résistance de contact peut être effectuée par une autre méthode, par exemple en comparant la chute de tension aux bornes du contact avec l'intensité du courant de charge au travers du contact.

3.12.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) fréquence de la tension d'essai, si elle diffère de celle comprise entre 0,8 kHz et 2 kHz;
- b) type de mesure: régime statique ou dynamique;
- c) pour les essais dynamiques, la fréquence de l'onde carrée, le nombre de manoeuvres et le temps de mesure assigné;
- d) valeur de la grandeur d'alimentation, si elle diffère de la valeur assignée;
- e) points de mesure;
- f) courant de contact d'essai, qui doit être parmi les suivants:
 - catégorie d'utilisation CA 0: 10 mA
 - catégorie d'utilisation CA 1: 10 mA
 - catégorie d'utilisation CA 2: 100 mA
 - catégorie d'utilisation CA 3: 1 A

NOTE – Il est permis d'indiquer dans la spécification particulière les valeurs obtenues avec un courant de contact plus faible.

- g) tension de contact d'essai, choisie de façon appropriée parmi les suivantes:

- catégorie d'utilisation CA 0: 30 mV max
- catégorie d'utilisation CA 1: 100 mV
- catégorie d'utilisation CA 2 et CA 3: 24 V

Pour CA 1 à CA 3, les contacts peuvent être essayés à la tension de contact déclarée la plus faible.

- h) résistance maximale de contact.

3.13 Essais fonctionnels

3.13.1 But: s'assurer que le relais se comporte de façon satisfaisante aux valeurs d'alimentation spécifiées.

3.13.2 Méthode: le tableau 1 indique les valeurs applicables et la signification des essais fonctionnels, en se reportant aux figures 1 à 5, qui donnent des exemples typiques.

L'essai est fait par attributs et doit être réalisé dans l'ordre donné ci-après ou dans l'ordre prescrit dans la spécification particulière.

Essai par variables: pas de règles actuellement.

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

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

During endurance test, checking of contact resistance can be carried out by another method, e.g. by checking the voltage drop across the tested contact with the load current flowing through the contact, unless otherwise stated in the detail specification.

3.12.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) frequency of the test voltage, if other than 0,8 kHz to 2 kHz;
- b) type of measurement: steady-state or dynamic operation;
- c) for dynamic tests, the frequency of the square wave, the number of cycles, and the rated measurement time;
- d) energization value, if other than rated value;
- e) points of measurement;
- f) test contact current, which shall be selected from the following:
 - contact application CA 0: 10 mA
 - contact application CA 1: 10 mA
 - contact application CA 2: 100 mA
 - contact application CA 3: 1 A

NOTE – Values obtained with lower contact current may be specified in the detail specification.

- g) test contact voltage, which shall be selected as appropriate from the following:
 - contact application CA 0: 30 mV max.
 - contact application CA 1: 100 mV
 - contact application CA 2 and CA 3: 24 V

For CA 1 to CA 3, contacts may be tested at the declared minimum contact voltage;

- h) maximum contact resistance.

3.13 Functional tests

3.13.1 Purpose: to ensure that the relay performs satisfactorily at its specified energization values.

3.13.2 Procedure: table 1 sets out the applicable values and the significance of the functional tests, referring to figures 1 to 5, which give typical examples.

Testing is made by attributes, and shall be made in the order given below, or in the order specified in the detail specification.

Testing by variables: no requirements at present.

Tableau 1 – Valeurs d'alimentation et fonctions correspondantes

Légende	Valeur appliquée	Le relais doit	Applicable à
<i>a</i>	Valeur de non-fonctionnement	Ne pas fonctionner	Tous types
<i>b</i>	Valeur de fonctionnement	Fonctionner	Tous types
<i>c</i>	Valeur assignée	Rester en fonctionnement	Tous types
<i>d</i>	Valeur de non-relâchement par suralimentation	Rester en fonctionnement	Polarisés
<i>e/g</i>	Valeur de non-relâchement	Ne pas relâcher	Tous types
<i>f/h</i>	Valeur de relâchement	Relâcher	Tous types
<i>i</i>	Valeur assignée inversée	Rester en non-fonctionnement	Bistables polarisés
<i>j</i>	Valeur de non-relâchement par suralimentation	Ne pas fonctionner	Bistables polarisés
<i>k</i>	Valeur de polarité inverse	Ne pas fonctionner	Monostables polarisés
<i>x</i>	Valeur de conditionnement	Etre conditionné	Tous si exigé
<i>y</i>	Valeur de mise en état	Etre mis dans l'état spécifié	Tous si exigé
<i>z</i>	Valeur de mise en état inversée	Etre mis dans l'état spécifié	Tous si exigé

S'il est exigé par la spécification particulière, le conditionnement magnétique doit être appliqué et l'orientation du relais doit tenir compte de tout champ magnétique extérieur.

En passant d'une étape à la suivante, les caractéristiques de la grandeur d'alimentation doivent être conformes à celles exigées dans la spécification particulière. La fonction correspondante du relais doit être vérifiée par contrôle visuel ou, si ce dernier est impossible, en contrôlant les contacts.

3.13.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- valeurs d'alimentation et valeurs de conditionnement, selon prescription, et leur polarité;
- ordre des étapes, s'il est différent de celui indiqué ci-dessus;
- application d'impulsions consécutives, à la place des variations en gradins, si applicable;
- temps entre les étapes ou dispositif à utiliser pour les réaliser si une spécification plus précise est exigée;
- application de l'essai aux relais neufs ou après un nombre spécifié de manoeuvres;
- orientation magnétique, si exigé;
- modalités de contrôle, si exigé.

3.14 Contrôle des temps

3.14.1 But: s'assurer que les temps se trouvent dans les limites spécifiées.

3.14.2 Méthode: pour l'alimentation de la bobine, l'impédance de sortie de la source d'alimentation doit être telle que la chute maximale de tension et le temps de stabilisation ne dépassent pas les valeurs prescrites dans la spécification particulière.

Pour CA 0 et CA 1, la tension de contact doit être de 10 mV à 30 mV, sauf autre indication prescrite dans la spécification particulière.

Pour CA 2 et CA 3, la tension de contact doit être comme celle qui est prescrite dans la spécification particulière.

Le courant de contact doit être égal à 10 mA, sauf prescription contraire dans la spécification particulière. L'interrupteur d'alimentation de la bobine ne doit pas rebondir.

Table 1 – Energization values and corresponding functions

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

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

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

3.13.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.14 Timing tests

3.14.1 Purpose: to ensure that the times are within the specified limits.

3.14.2 Procedure: for the energization of the coil, the output impedance of the source shall be chosen to ensure that the maximum voltage drop and the setting time do not exceed the values prescribed in the detail specification.

For CA 0 and CA 1 contacts, the contact voltage shall be 10 mV to 30 mV, unless otherwise prescribed in the detail specification.

For CA 2 and CA 3 contacts, the contact voltage shall be as prescribed in the detail specification.

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

Pour les relais à courant alternatif, on doit utiliser un dispositif de commutation synchrone, centré sur les points de l'onde. Selon la spécification particulière, la phase doit être ajustée soit pour obtenir l'intervalle de temps maximal, soit sur les points spécifiés de l'onde.

Pour mesurer le temps de fonctionnement, le temps de transfert, le temps de chevauchement, le temps de relâchement et le temps de rebondissement, un circuit approprié est donné à la figure 8, et les oscillogrammes types sont représentés sur la figure 9. Le coefficient de balayage doit être tel que la trace couvre tout l'écran.

3.14.2.1 Temps de fonctionnement: les temps de fonctionnement, de transfert et de chevauchement doivent être mesurés par une méthode appropriée, le relais étant alimenté comme spécifié dans la spécification particulière.

3.14.2.2 Temps de relâchement: les temps de relâchement, de transfert et de chevauchement doivent être mesurés par une méthode appropriée après la suppression de l'alimentation spécifiée.

3.14.2.3 Temps de rebondissement: le temps de rebondissement des contacts doit être mesuré en utilisant un circuit de mesure approprié comme celui de la figure 8.

L'essai doit être fait sur au moins un circuit de contact spécifié en utilisant une charge résistive.

Les discontinuités de moins de 10 μ s doivent être négligées, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.14.2.4 Temps de fermeture stable: si cet essai est prescrit, il doit être effectué sur au moins un circuit de contact, en appliquant les valeurs d'alimentation, et en mesurant les paramètres de contact après le temps de fermeture stable, comme prescrit dans la spécification particulière.

3.14.2.5 Temps minimal d'alimentation pour fonctionner: si cet essai est prescrit, il doit être effectué sur au moins un circuit de contact. Le relais doit être alimenté à sa valeur d'alimentation assignée et, après écoulement du temps minimal spécifié d'alimentation pour fonctionner, la valeur d'alimentation doit être réduite à:

- zéro, pour les relais bistables;
- la valeur caractéristique spécifiée de non-relâchement pour les relais monostables.

Après cette réduction, les paramètres de contact doivent être mesurés, tous les détails étant conformes à ceux prescrits dans la spécification particulière, si cet essai est requis.

3.14.2.6 Dispersion des temps de contact (séquence): l'essai doit être effectué sur au moins deux circuits de contact spécifiés, chacun d'eux étant surveillé en utilisant une méthode appropriée. Un exemple utilisant un oscilloscope est illustré par les figures 8 et 9. Dans cet exemple, l'oscilloscope doit avoir le nombre de traces nécessaire afin de permettre l'observation de la dispersion des temps.

3.14.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) montage ou position du relais;
- b) valeur d'alimentation, nombre de cycles et facteur de marche de l'alimentation. Il convient de préférence que la limite inférieure du domaine de fonctionnement soit appliquée pour l'essai du temps de fonctionnement, et la limite supérieure pour l'essai du temps de relâchement;

For a.c. relays a synchronous switching device, variable in point on wave, shall be used. According to the detail specification the phase shall be set either to obtain the maximum time interval, or to the specified points on wave.

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

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

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

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

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

Discontinuities of less than 10 μ s, unless otherwise prescribed in the detail specification, shall be ignored.

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

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

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

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

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

3.14.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) mounting or position of the relay;
- b) energization value, cycling rate and duty factor of the energization. Preferably, the lower limit of the operative range should be used for testing the operate time, and the upper limit for testing the release time;

- c) moyens de coupure de l'alimentation pour la mesure du temps de relâchement, si nécessaire. La mise en court-circuit de la bobine du relais tout en protégeant la source d'alimentation contre les effets de surcharge peut être spécifiée comme méthode possible;
- d) chute de tension maximale de la source et temps de stabilisation;
- e) tension de contact et courant de contact selon 3.14.2;
- f) temps à mesurer et leurs limites et séquence de fonctionnement des contacts; en courant alternatif le ou les points sur l'onde;
- g) détails complémentaires prescrits en 3.14.2.4 et 3.14.2.5;
- h) contact(s) à vérifier;
- i) durée des discontinuités à négliger, si elle diffère de 10 μ s;
- j) composants d'antiparasitage ou de protection à monter dans le circuit de bobine ou de contact, si nécessaire.

3.15 Séquence climatique

3.15.1 But: déterminer l'aptitude du relais à supporter une succession d'essais climatiques.

3.15.2 Chaleur sèche

3.15.2.1 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Ba ou, si compte tenu de l'équipement d'essai, la dissipation thermique du relais doit être prise en considération, à l'essai Bc de la CEI 60068-2-2.

3.15.2.2 La durée de l'essai doit être de 16 h. Pendant les deux dernières heures d'exposition à la chaleur sèche, le relais doit être alimenté comme prescrit dans la spécification particulière et comme suit:

- a) pour les relais à service continu, la valeur d'alimentation doit être appliquée continûment pendant les 2 h;
- b) pour les relais à service court ou intermittent, la valeur d'alimentation doit être appliquée par impulsions avec le nombre de manœuvres par heure et le facteur de charge correspondant à ceux déclarés par le constructeur;
- c) les contacts doivent être chargés conformément à la spécification particulière.

3.15.2.3 Immédiatement après ces 2 h d'exposition des relais en fonctionnement, et toujours soumis à la température de chaleur sèche, tous les relais doivent subir un essai fonctionnel comme spécifié dans la spécification particulière.

3.15.3 Chaleur humide cyclique, premier cycle

3.15.3.1 Cet essai doit être effectué s'il est prescrit dans la spécification particulière.

3.15.3.2 Cet essai doit être effectué conformément à l'essai Db variante 2 de la CEI 60068-2-30 pendant un cycle de (12 + 12) h.

3.15.3.3 A la fin du cycle, le relais doit être sorti de l'enceinte et soumis aux conditions de reprise spécifiées dans la spécification particulière.

3.15.3.4 Après reprise, le relais doit être immédiatement soumis à l'essai de froid.

- c) means for the disconnection for release time measurement, if of importance. Short-circuiting the relay coil while protecting the power supply source from overload may be specified as an alternative;
- d) maximum voltage drop and settling time of the source;
- e) contact voltage and contact current in accordance with 3.14.2;
- f) times to be measured, their limits and contact sequencing; for a.c. also point(s) on wave;
- g) further details required under 3.14.2.4 and 3.14.2.5;
- h) contact(s) to be checked;
- i) discontinuities to be ignored if limit other than 10 μ s;
- j) suppression components on coil or contact, if required.

3.15 Climatic sequence

3.15.1 Purpose: to determine the ability of the relay to withstand a sequence of climatic test conditions.

3.15.2 Dry heat

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

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

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

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

3.15.3 Damp heat, cyclic, first cycle

3.15.3.1 This test shall be carried out when prescribed in the detail specification.

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

3.15.3.3 Upon completion of the cycle, the relay shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified in the detail specification.

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

3.15.4 *Froid*

3.15.4.1 Cet essai doit être effectué:

- pour les relais hermétiques: conformément à l'essai Aa;
- pour les relais non hermétiques: conformément à l'essai Ab de la CEI 60068-2-1.

La durée de l'essai doit être de 2 h.

3.15.4.2 A la fin de la période de conditionnement et avant qu'on ne le retire de l'enceinte, le relais doit être alimenté pendant 100 manoeuvres à la valeur de la grandeur d'alimentation spécifiée dans la spécification particulière.

3.15.4.3 Pendant les essais fonctionnels, tous les contacts doivent avoir la charge spécifiée dans la spécification particulière. La fonction des contacts doit être contrôlée comme spécifié dans la spécification particulière.

3.15.5 *Basse pression atmosphérique*

3.15.5.1 Cet essai doit être effectué conformément aux prescriptions de l'essai M de la CEI 60068-2-13, et si la spécification particulière le prescrit. La durée de l'essai doit être de 30 min à la température ambiante.

3.15.5.2 A la fin de la période d'essai et tandis que le relais est toujours sous basse pression, une tension d'essai diélectrique, comme spécifié dans la spécification particulière, doit être appliquée entre:

- a) toutes les bornes connectées ensemble et les pièces conductrices accessibles;
- b) les bornes d'un circuit de contact ouvert. Les contacts de repos doivent être ouverts pour cet essai.

3.15.5.3 Durant l'essai diélectrique, il ne doit y avoir ni contournement ni perforation de l'isolant du relais.

3.15.6 *Chaleur humide cyclique, tous les cycles ou les cycles restants*

3.15.6.1 Cet essai doit être effectué s'il est prescrit dans la spécification particulière.

3.15.6.2 Cet essai doit être effectué conformément à la méthode Db variante 2 de la CEI 60068-2-30. Le nombre de cycles doit être conforme à la spécification particulière.

3.15.6.3 A la fin des cycles, le relais doit être retiré de la chambre et soumis aux conditions de reprise spécifiées dans la spécification particulière.

3.15.7 *Mesures intermédiaires*

Si exigé, les mesures intermédiaires doivent être effectuées comme spécifié dans la spécification particulière.

3.15.8 *Mesures finales*

3.15.8.1 Après une reprise de 1 h au moins et de 2 h au plus, le relais doit subir un examen visuel selon 3.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement defectueux.

3.15.4 *Cold*

3.15.4.1 This test shall be carried out:

- for sealed relays: in accordance with test Aa;
- for unsealed relays: in accordance with test Ab of IEC 60068-2-1.

The duration period shall be 2 h.

3.15.4.2 At the end of the conditioning period and before removal from the chamber, the relay shall be energized for 100 cycles at the energization value as specified in the detail specification.

3.15.4.3 During the operating tests, all contacts shall be loaded as specified in the detail specification. The contact function shall be checked as specified in the detail specification.

3.15.5 *Low air pressure*

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

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

- a) all terminals connected together and the exposed conductive parts;
- b) the terminals of an open circuit contact. Break contacts shall be opened for this test.

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

3.15.6 *Damp heat, cyclic, all or remaining cycles*

3.15.6.1 This test shall be carried out when required in the detail specification.

3.15.6.2 This test shall be carried out in accordance with test Db variant 2 of IEC 60068-2-30. The number of cycles shall be in accordance with the detail specification.

3.15.6.3 Upon completion of the cycles, the relay shall be removed from the chamber and exposed to the recovery conditions specified in the detail specification.

3.15.7 *Intermediate measurements*

If required, intermediate measurements shall be made as specified in the detail specification.

3.15.8 *Final measurements*

3.15.8.1 After recovery of not less than 1 h and not more than 2 h, the relay shall be visually inspected in accordance with 3.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling, chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation.

3.15.8.2 La résistance d'isolement doit être mesurée selon 3.11. La dégradation doit rester dans les limites spécifiées par la spécification particulière.

3.15.8.3 La résistance du circuit de contact doit être mesurée selon 3.12. L'augmentation doit rester dans les limites spécifiées par la spécification particulière.

3.15.8.4 Autres mesures finales, si exigé, comme prescrit dans la spécification particulière.

3.15.9 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) degré de sévérité des conditions climatiques et conditions de reprise;
- b) valeur de la grandeur d'alimentation et charges de contact pendant les deux dernières heures d'exposition à la chaleur sèche;
- c) renseignements sur l'essai fonctionnel après l'exposition à la chaleur sèche;
- d) si l'essai de chaleur humide cyclique, premier cycle, est exigé ou non;
- e) pour l'essai de froid, la méthode Aa ou Ab;
- f) valeur de la grandeur d'alimentation, charge de contact après l'exposition au froid, pour 100 manoeuvres et critères de fonctionnement du contact, si exigé;
- g) si l'essai de basse pression est exigé ou non;
- h) valeur de la tension d'essai pendant l'essai en basse pression;
- i) si l'essai de chaleur humide cyclique, tous les cycles ou les cycles restants, est exigé ou non;
- j) dégradation autorisée de la résistance d'isolement;
- k) augmentation autorisée de la résistance du circuit de contact;
- l) détérioration mécanique à vérifier;
- m) durée d'exposition à la chaleur sèche, si celle-ci est différente de 16 h;
- n) durée d'exposition au froid, si celle-ci est différente de 2 h;
- o) durée d'exposition à la basse pression atmosphérique, si celle-ci est différente de 30 min;
- p) température relative à la basse pression atmosphérique, si celle-ci est différente de la température ambiante normale;
- q) autres mesures finales, si exigé.

3.16 *Chaleur humide, essai continu*

3.16.1 But: vérifier l'aptitude du relais à l'utilisation et/ou au stockage dans des conditions d'humidité relative élevée.

3.16.2 Méthode: cet essai doit être effectué selon l'essai Ca de la CEI 60068-2-3. Pendant la durée d'épreuve des relais, la moitié du nombre d'échantillons exposé doit être soumise à une tension continue de valeur égale à (100 ± 10) V ou spécifiée dans la spécification particulière, cette tension étant appliquée entre les bornes de la bobine connectées entre elles (pôle positif) et toutes les autres bornes reliées aux parties conductrices accessibles (pôle négatif).

A la fin de l'épreuve, les relais doivent être retirés de l'enceinte et soumis aux conditions de reprise spécifiées dans la spécification particulière.

3.16.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) durée de l'épreuve et conditions de reprise;
- b) tension appliquée si elle est différente de (100 ± 10) V en courant continu;

3.15.8.2 Insulation resistance shall be measured in accordance with 3.11. Degradation shall be permitted to the extent specified by the detail specification.

3.15.8.3 Contact circuit resistance shall be measured in accordance with 3.12. Increase shall be permitted to the extent specified by the detail specification.

3.15.8.4 Other final measurements, if required, as specified in the detail specification.

3.15.9 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.16 *Damp heat, steady state*

3.16.1 Purpose: to assess the suitability of the relay for use and/or storage under conditions of high relative humidity.

3.16.2 Procedure: this test shall be carried out in accordance with test Ca of IEC 60068-2-3. During the exposure time of the relays, one half of the number of samples exposed shall have a potential of (100 ± 10) V d.c. or as prescribed in the detail specification, applied between the two ends of the coil connected together (positive) and all other terminals together with the exposed conductive parts (negative).

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

3.16.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

c) mesures finales:

- contrôle visuel comme selon 3.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux,
- résistance d'isolement selon 3.11 et dégradation autorisée,
- résistance du circuit de contact selon 3.12 et augmentation autorisée,
- autres mesures finales, si exigé.

3.17 Résistance thermique

3.17.1 But: déterminer si la dissipation de la chaleur du relais reste dans les limites spécifiées.

3.17.2 Méthode: le relais doit être monté comme prescrit dans la spécification particulière. Le relais doit être alimenté successivement pour quatre valeurs réparties à peu près également à l'intérieur du domaine de fonctionnement et l'échauffement doit être déterminé pour chacune d'elles après que l'équilibre thermique ait été atteint. Toutes les mesures doivent être faites à une température ambiante constante, dans les limites de 3.5.1, et le relais doit être protégé contre les courants d'air, le rayonnement solaire ou d'autres perturbations similaires.

Pour les bobines constituées d'un seul matériau conducteur, l'échauffement doit être déduit de la formule:

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

Cette formule peut être considérée comme valable pour des températures comprises entre 0 °C et 120 °C.

Δt_w est l'échauffement moyen;

R_w est la résistance de la bobine, sous tension, à l'équilibre thermique;

R_a est la résistance de la bobine à la température ambiante;

t_a est la température ambiante;

α_0 est le coefficient de température de la résistivité du matériau conducteur à 0 °C.

Pour le cuivre

$$\alpha_0 = \frac{1}{235} \text{ [K}^{-1}\text{]}$$

A partir de l'échauffement, la résistance thermique est calculée d'après la formule:

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

où P_w est la valeur de la puissance consommée à l'équilibre thermique.

La valeur à comparer avec la valeur spécifiée est, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, la moyenne des résultats des quatre mesures.

c) final measurements:

- visual inspection as specified in 3.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling or chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,
- insulation resistance as specified in 3.11 and the extent of degradation permitted,
- contact circuit resistance as specified in 3.12 and the extent of increase permitted,
- other final measurements, if required.

3.17 Thermal resistance

3.17.1 Purpose: to determine whether the heat dissipation of the relay is within the specified limits.

3.17.2 Procedure: the relay shall be mounted as specified in the detail specification. The relay shall be energized successively at four values approximately equally distributed throughout its operative range, and the temperature rise shall be determined for each of them after thermal equilibrium has been reached. All measurements shall be made at a constant ambient temperature within the limits of 3.5.1 and the relay shall be protected from draughts, solar irradiation and the like.

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

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

This formula can be held valid for temperatures between 0 °C and 120 °C, and contains:

- Δt_w is the average temperature rise;
- R_w is the resistance of the coil under load in thermal equilibrium;
- R_a is the resistance of the coil at ambient temperature;
- t_a is the ambient temperature;
- α_0 is the temperature coefficient of the resistivity of the conductor material at 0 °C.

For copper

$$\alpha_0 = \frac{1}{235} \left[\text{K}^{-1} \right]$$

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

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

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

The value to be compared with the specified value is, unless otherwise prescribed in the detail specification, the average of the results of the four measurements.

3.17.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) montage du relais;
- b) valeurs de la grandeur d'alimentation si elles diffèrent des quatre valeurs également réparties à l'intérieur du domaine de fonctionnement;
- c) coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- d) méthode d'évaluation, si elle diffère de la valeur moyenne des quatre mesures;
- e) limites de la résistance thermique;
- f) charge de contact, si exigé.

3.18 *Echauffement*

3.18.1 But: déterminer si l'échauffement de la bobine du relais n'excède pas les limites spécifiées.

3.18.2 Méthode: le relais doit être monté et alimenté comme spécifié dans la spécification particulière. L'échauffement de la bobine doit être déterminé:

- pour les relais à service continu: après établissement de l'équilibre thermique;
- pour les relais à service court ou intermittent: à la température la plus élevée atteinte pendant un tel fonctionnement.

L'essai doit être effectué à une température ambiante constante dans les limites données en 3.5.1, sauf prescription contraire dans la spécification particulière, et le relais doit être protégé contre les courants d'air, le rayonnement solaire ou d'autres perturbations similaires.

L'échauffement moyen de la bobine doit être calculé suivant la formule donnée en 3.17.2.

3.18.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) montage du relais;
- b) valeur et, éventuellement, durée de l'alimentation;
- c) coefficient de température du matériau utilisé pour le fil, si ce n'est pas du cuivre électrolytique;
- d) température ambiante, si elle diffère de celle indiquée en 3.5.1;
- e) charge de contact, si exigé;
- f) limites de l'échauffement.

3.19 *Variations rapides de température*

3.19.1 But: déterminer l'aptitude du relais à résister aux variations rapides de température de l'air ambiant.

3.19.2 Méthode: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Na de la CEI 60068-2-14.

3.19.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) limites de température et durée;
- b) charge de contact, si exigé;

3.17.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.18 Heating

3.18.1 Purpose: to determine that the temperature rise of the relay coil does not exceed the specified limits.

3.18.2 Procedure: the relay shall be mounted and energized as specified in the detail specification. The temperature rise of the coil shall be determined:

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

The test shall be carried out at constant ambient temperature within the limits of 3.5.1, unless otherwise specified in the detail specification, and the relay shall be protected from draughts, solar irradiation and the like.

The average temperature rise of the coil shall be calculated according to the formula given in 3.17.2.

3.18.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) mounting of the relay;
- b) value and, if applicable, duration of energization;
- c) temperature coefficient of the wire material, if other than electrolytic copper;
- d) ambient temperature, if other than in 3.5.1;
- e) contact load, if required;
- f) limits of temperature rise.

3.19 Rapid change of temperature

3.19.1 Purpose: to determine the ability of the relay to withstand rapid changes of air temperature.

3.19.2 Procedure: the test shall be carried out in accordance with test Na of IEC 60068-2-14.

3.19.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) temperature extremes and duration;
- b) contact load, if required;

c) mesures finales:

- contrôle visuel comme spécifié en 3.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux,
- résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
- résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12. Elle ne doit pas excéder deux fois la valeur initiale spécifiée,
- autres mesures finales, si exigé.

3.20 Boîtier

3.20.1 But: déterminer l'efficacité du boîtier du relais ou de l'ampoule du contact. L'essai détermine l'efficacité, soit de l'herméticité, soit de la protection contre le sable et la poussière.

3.20.2 Herméticité

3.20.2.1 Procédures

Procédure 1: cet essai doit être effectué selon l'essai Qc, méthode 1 ou 2 de la CEI 60068-2-17.

Procédure 2: cet essai doit être effectué selon l'essai Qk, méthode 1 ou 2 de la CEI 60068-2-17. Lorsque la procédure 2 est employée, elle doit être suivie de la procédure 1.

Si l'intervalle de temps entre le scellement et l'essai dépasse 48 h, le relais doit être exposé à une atmosphère d'hélium sous pression élevée.

La pression différentielle et la durée de l'exposition doivent être conformes aux valeurs prescrites dans la spécification particulière.

Après l'exposition, l'hélium absorbé doit être éliminé de la surface, en procédant conformément aux prescriptions de la spécification particulière.

Procédure 3: pour les ampoules de relais, une méthode de détection au krypton est acceptable (voir la CEI 60749).

Procédure 4: cet essai doit être effectué selon l'essai Qy de la CEI 60068-2-17.

3.20.2.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) procédure ou séquence de procédures, et méthodes;
- b) procédure 2: sévérité, si elle est différente de 1 000 h;
- c) pression d'immersion absolue, si exigé;
- d) volume interne libre V (cm³);
- e) procédure 3: détails de la méthode et limites;
- f) procédure 4: taux de fuite maximal.

3.20.3 Sable et poussière

3.20.3.1 Méthode: cet essai s'applique uniquement aux relais munis d'un boîtier et aux relais non hermétiquement scellés; il doit être effectué selon la CEI 60947-1.

c) final measurements:

- visual inspection as specified in 3.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling and chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,
- insulation resistance as specified in 3.11,
- contact circuit resistance as specified in 3.12. The contact circuit resistance shall not exceed twice the specified initial value,
- other final measurements, if required.

3.20 Enclosure

3.20.1 Purpose: to determine the effectiveness of the relay enclosure or the contact capsule. It determines the effectiveness of either the sealing or the protection against sand and dust.

3.20.2 Sealing

3.20.2.1 Procedure

Procedure 1: this test shall be carried out in accordance with test Qc, method 1 or 2 of IEC 60068-2-17.

Procedure 2: this test shall be carried out in accordance with test Qk, method 1 or 2 of IEC 60068-2-17. Where procedure 2 is used, it shall be followed by procedure 1.

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

The difference pressure and the duration of exposure shall be as prescribed in the detail specification.

After the exposure, the absorbed helium shall be cleaned from the surface as prescribed in the detail specification.

Procedure 3: for relay capsules, a krypton detection method is acceptable (see IEC 60749).

Procedure 4: this test shall be carried out in accordance with test Qy of IEC 60068-2-17.

3.20.2.2 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) procedure or sequence of procedures, and methods in them;
- b) procedure 2: severity if different from 1 000 h;
- c) absolute immersion pressure, if required;
- d) free internal volume V (cm³);
- e) procedure 3: details of method and limits;
- f) procedure 4: maximum leak rate.

3.20.3 Sand and dust

3.20.3.1 Procedure: this test, which applies only to enclosed relays and non-hermetically sealed relays, shall be carried out in accordance with IEC 60947-1.

3.20.3.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

Premier chiffre caractéristique, à choisir de 1 à 4.

3.21 Humidité interne

3.21.1 Cet essai concerne uniquement les relais auxquels s'appliquent les méthodes 2 et 3 décrites en 3.20.2.

3.21.2 But: déterminer si l'humidité interne a un effet défavorable sur certaines caractéristiques du relais.

3.21.3 Procédure

Méthode 1: la bobine du relais doit être alimentée comme spécifié dans la spécification particulière. Le relais est soumis pendant 1 h à sa température maximale assignée, puis pendant une nouvelle heure à sa température minimale assignée. A la fin de l'exposition à basse température, l'alimentation de la bobine doit être supprimée ou, pour les relais bistables, la valeur de relâchement assignée doit être appliquée momentanément. On doit vérifier que le ou les contacts ont changé d'état.

Méthode 2: la bobine du relais doit être alimentée à la température ambiante à 140 % de sa valeur assignée d'alimentation pendant 2,5 min: la résistance d'isolement entre tous les contacts et la bobine du relais doit être contrôlée toutes les 30 s. Aucune des valeurs notées ne doit être inférieure à la valeur indiquée dans la spécification particulière.

3.21.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou méthode 2, ou les deux;
- b) valeur(s) de l'alimentation;
- c) méthode 1:
 - 1) températures maximale et minimale assignées,
 - 2) charge des contacts pour la vérification de changement de position des contacts;
- d) méthode 2: valeur limite de la résistance d'isolation.

3.22 Atmosphères corrosives

3.22.1 Brouillard salin

3.22.1.1 Cet essai concerne uniquement les relais auxquels s'appliquent les méthodes 2 et 3 décrites en 3.20.2.

3.22.1.2 But: vérifier l'aptitude du relais à l'utilisation et/ou au stockage dans une atmosphère saline.

3.22.1.3 Méthode: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Ka de la CEI 60068-2-11. A la fin de la période d'exposition, les relais doivent être retirés de la chambre et exposés aux conditions de reprise spécifiées dans la spécification particulière.

3.22.1.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) conditions de reprise;
- b) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6. Il ne doit y avoir ni trace évidente de corrosion, d'écaillage, d'effritement ni détérioration mécanique qui pourraient entraîner un fonctionnement défectueux,

3.20.3.2 Conditions to be specified in the detail specification:

First characteristic numeral, to be chosen from 1 to 4.

3.21 *Internal moisture*

3.21.1 This test is only applicable to those relays to which the procedures 2 and 3 of 3.20.2 are applicable.

3.21.2 Purpose: to determine whether internal moisture has an adverse effect on certain properties of the relay.

3.21.3 *Procedure*

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

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

3.21.4 Conditions to be prescribed in the detail specification:

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

3.22 *Corrosive atmospheres*

3.22.1 *Salt mist*

3.22.1.1 This test is only applicable to those relays to which the procedures 2 and 3 of 3.20.2 are applicable.

3.22.1.2 Purpose: to assess the suitability of the relay for use and/or storage in a salt-laden atmosphere.

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

3.22.1.4 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) recovery conditions;
- b) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6. There shall be no evidence of corrosion, peeling and chipping, or of mechanical deterioration that could impair operation,

- résistance d'isolement comme spécifié en 3.11. La valeur limite initiale doit s'appliquer.

3.22.2 *Autres essais de corrosion atmosphérique*

(Pas de règles actuellement)

3.23 *Moisissures*

3.23.1 But: établir l'importance de la croissance de moisissures sur un relais ou l'effet de ces moisissures sur le comportement d'un relais.

3.23.2 Méthode: l'essai doit être effectué conformément à l'essai J de la CEI 60068-2-10, la durée de l'essai, les mesures initiales et l'examen final étant conformes aux prescriptions de la spécification particulière.

3.23.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

Tous les détails conformément aux points a) à g) de l'article 8 de la CEI 60068-2-10.

3.24 *Robustesse des bornes*

3.24.1 But: déterminer la résistance des bornes aux tractions axiales directes, au pliage et à la torsion, et, pour les écrous et les bornes à goujons filetés, aux couples de serrage auxquels il faut s'attendre pendant les opérations normales de montage.

3.24.2 Méthode: les bornes doivent être soumises à l'essai U_{a1} , U_{a2} , U_b , U_c ou U_d de la CEI 60068-2-21, selon le cas. Au minimum trois bornes doivent subir les essais.

3.24.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) essais U_{a1} , U_{a2} , U_b , U_c ou U_d et charges correspondantes;
- b) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - résistance de la bobine comme spécifié en 3.8.1,
 - résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12,
 - autres mesures finales, si exigé;
- c) nombre de bornes à essayer, s'il est inférieur à trois.

3.25 *Soudage*

3.25.1 Cet essai ne s'applique qu'aux relais à bornes soudables.

3.25.2 But: déterminer l'aptitude des bornes du relais à être mouillées aisément par l'alliage de soudure et/ou la résistance des bornes à la chaleur de soudage.

3.25.3 Procédure: avant les essais, les bornes pour circuit imprimé doivent être munies d'un écran thermique de $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ d'épaisseur et ne doivent pas être immergées plus profondément dans le bain de soudure que la face inférieure de cet écran.

Essai 1: soudabilité (excepté les CMS). L'essai doit être effectué conformément à la méthode 1, 2 ou 3 de l'essai T_a de la CEI 60068-2-20, suivant la prescription de la spécification particulière.

- insulation resistance as specified in 3.11. The initial limit shall apply.

3.22.2 *Other corrosive atmospheres*

(No requirements at present)

3.23 *Mould growth*

3.23.1 Purpose: to assess the extent of mould growth on a relay, or the effect of mould growth on the function of a relay.

3.23.2 Procedure: the test shall be carried out in accordance with test J of IEC 60068-2-10, and – regarding test duration, initial measurements and final examination – as specified in the detail specification.

3.23.3 Conditions to be specified in the detail specification:

All details following items a) to g) of clause 8 of IEC 60068-2-10.

3.24 *Robustness of terminals*

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

3.24.2 Procedure: terminals shall be subjected to test U_{a1} , U_{a2} , U_b , U_c or U_d of IEC 60068-2-21, as appropriate. A minimum of three terminals shall be tested.

3.24.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) tests U_{a1} , U_{a2} , U_b , U_c or U_d and corresponding loads;
- b) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6,
 - coil resistance as specified in 3.8.1,
 - contact circuit resistance as specified in 3.12,
 - other final measurements, if required;
- c) number of terminals to be tested, if different from three.

3.25 *Soldering*

3.25.1 This test is applicable only to relays with solder terminals

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

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

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

Essai 2: résistance à la chaleur de soudage (excepté les CMS). L'essai doit être effectué conformément à l'une des méthodes de l'essai Tb de la CEI 60068-2-20, suivant la prescription de la spécification particulière.

Essai 3: soudabilité – bornes pour le montage en surface. L'essai doit être exécuté selon la méthode de mouillage décrite en 7.2.1 de la CEI 61760-1, conformément à la spécification particulière.

Essai 4: résistance à la chaleur de soudage – bornes pour le montage en surface. L'essai doit être exécuté selon la méthode de mouillage décrite en 7.2.2 de la CEI 61760-1 conformément à la spécification particulière.

3.25.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) essai 1 ou 2 (ou les deux), ou essai 3 ou 4 (ou les deux), et les méthodes pour chaque essai;
- b) méthodes 1 et 3: méthodes de vieillissement, si exigé;
- c) nombre de bornes à contrôler;
- d) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6 renforcé pour l'essai 1 par l'examen du mouillage par l'alliage de soudure, ou selon la spécification (pour CMS) en A.6.4.2 de la CEI 61760-1,
 - résistance de la bobine comme spécifié en 3.8.1
 - essai d'herméticité pour les relais hermétiques,
 - autres mesures finales, si exigé.

3.26 Chocs

3.26.1 But: établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après des chocs non répétitifs rencontrés en service ou pendant le transport.

3.26.2 Procédure: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Ea de la CEI 60068-2-27.

3.26.2.1 Méthode 1: aptitude à la fonction pendant les chocs. Durant cet essai, le relais doit être soumis à une série de chocs lorsqu'il est en état de travail et à une autre série de chocs lorsqu'il est en état de repos. Les deux séries de chocs doivent être faites dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit prescrite dans la spécification particulière; cela étant valable pour le relais en état de travail comme pour l'état de repos.

La charge de contact doit être conforme à la spécification particulière.

3.26.2.2 Méthode 2: aptitude à la fonction après les chocs. Durant cet essai, le relais doit être soumis à des séries de chocs dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

3.26.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) forme de l'impulsion, accélération maximale et durée qui doivent être choisies à partir du tableau 1 de la CEI 60068-2-27;

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

Test 3: solderability – surface mounting terminals. The test shall be conducted in accordance with the procedure for wetting in 7.2.1 of IEC 61760-1, as prescribed in the detail specification.

Test 4: resistance to soldering heat – surface mounting terminals. The test shall be conducted in accordance with the procedure in 7.2.2 of IEC 61760-1, as prescribed in the detail specification.

3.25.4 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) test 1 or 2 (or both), or test 3 or 4 (or both) respectively, and the methods in either of them;
- b) test 1 and 3: ageing procedures, if required;
- c) number of terminals to be inspected;
- d) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6 for test 1 extended by examination of the solder wetting; or as specified (for SMD) in A.6.4.2 of IEC 61760-1 respectively,
 - coil resistance as specified in 3.8.1,
 - sealing test for hermetically sealed relays,
 - other final measurements if required.

3.26 Shock

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

3.26.2 Procedure: the test shall be conducted in accordance with test Ea of IEC 60068-2-27.

3.26.2.1 Method 1: capability to function during shocks. During this test, the relay shall be subjected to one series of shocks while being in its operate condition and one further series while being in its release condition. Both series of tests shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

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

The contact load shall be as prescribed in the detail specification.

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

3.26.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method 1 or 2;
- b) pulse shape, peak acceleration and duration shall be chosen from table 1 of IEC 60068-2-27;

- c) nombre de chocs, si celui-ci est différent de celui spécifié dans la CEI 60068-2-27;
- d) méthode de montage;
- e) durée permise d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s et le dispositif de contrôle, par exemple: oscilloscope à mémoire;
- f) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contact;
- g) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - méthode 1: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12: valeur initiale,
 - méthode 2: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

3.27 Secousses

3.27.1 But: établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après des secousses répétées, rencontrées en service ou pendant le transport.

3.27.2 Procédure: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Eb de la CEI 60068-2-29, l'accélération de crête étant celle de la spécification particulière.

Méthode 1: aptitude à la fonction pendant les secousses. Durant cet essai, le relais doit être soumis à la moitié du nombre total de secousses lorsqu'il est en état de travail et à l'autre moitié de ce nombre lorsqu'il est en état de repos. Les deux séries de secousses doivent être faites dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit prescrite dans la spécification particulière; cela est valable pour le relais en état de travail comme pour l'état de repos.

La charge de contact doit être conforme à la valeur donnée dans la spécification particulière.

Méthode 2: aptitude à la fonction après les secousses. Durant cet essai, le relais doit être soumis au nombre spécifié de secousses dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

3.27.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) accélération maximale et nombre de secousses;
- c) méthode de montage;
- d) durée permise d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et description du dispositif de contrôle, comme un oscilloscope à mémoire;
- e) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contact;

- c) number of shocks if different from those given in IEC 60068-2-27;
- d) method of mounting;
- e) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s and details of monitoring device, e.g. storage oscilloscope;
- f) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;
- g) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6,
 - method 1: contact circuit resistance as specified in 3.12: initial value,
 - method 2: contact circuit resistance as specified in 3.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required.

3.27 Bump

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

3.27.2 Procedure: the test shall be conducted in accordance with test Eb of IEC 60068-2-29, at a peak acceleration as stated in the detail specification.

Method 1: capability to function during bumps. During this test, the relay shall be subjected to one half of the total number of bumps while being in its operate condition and the other half of the total number of bumps while being in its release condition. Both series of tests shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

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

The contact load shall be as specified in the detail specification.

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

3.27.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method 1 or 2;
- b) peak acceleration and number of bumps;
- c) method of mounting;
- d) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s, and detail of monitoring device, e.g. storage oscilloscope;
- e) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;

f) mesures finales:

- contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
- méthode 1: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12: valeur initiale,
- méthode 2: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
- autres mesures finales, si exigé.

3.28 Vibrations

3.28.1 But: établir l'aptitude du relais à résister aux vibrations.

3.28.2 Procédure

3.28.2.1 Méthode 1: vibrations sinusoïdales. Cet essai doit être effectué selon les modalités de l'essai Fc de la CEI 60068-2-6. Les paragraphes 8.1 (recherche et étude des fréquences critiques), suivi de 8.2.1 (endurance par balayage), et finalement de nouveau 8.1 de la CEI 60068-2-6 doivent être appliqués.

3.28.2.2 Méthode 2: vibrations aléatoires à large bande. Cet essai doit être effectué selon les modalités de l'essai Fd de la CEI 60068-2-34 en accord avec l'essai Fdb de la CEI 60068-2-36, à moins qu'une autre méthode assurant la reproductibilité, selon la CEI 60068, ne soit prescrite dans la spécification particulière.

3.28.2.3 Durant les vibrations le relais doit être alternativement en état de travail et en état de repos, ce changement d'état synchronisé avec chaque cycle de balayage.

Pendant cet essai, il est nécessaire de s'assurer que le champ de fuite du générateur de vibrations n'affecte pas le relais.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit prescrite dans la spécification particulière; cela est valable pour le relais en état de travail comme pour l'état de repos.

Le relais doit être soumis aux vibrations selon trois axes trirectangulaires.

La charge de contact doit être conforme à la valeur donnée dans la spécification particulière.

3.28.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) amplitude ou degré d'accélération relatifs à la méthode 1; l'accélération, la densité spectrale et/ou la valeur efficace totale de l'accélération relative(s) à la méthode 2; durée et plage de fréquences;
- b) valeur d'alimentation, de préférence la limite inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables);
- c) méthode de montage;
- d) durée permise d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et le dispositif de contrôle, par exemple: un oscilloscope à mémoire;
- e) charge de contact;
- f) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,

f) final measurements:

- visual inspection as specified in 3.6,
- method 1: contact circuit resistance as specified in 3.12: initial value,
- method 2: contact circuit resistance as specified in 3.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
- other final measurements, if required.

3.28 Vibration

3.28.1 Purpose: to prove the capability of the relay to withstand conditions of vibration.

3.28.2 Procedure

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

3.28.2.2 Method 2: vibration random, wideband. This test shall be carried out in accordance with test Fd of IEC 60068-2-34 and in connection with test Fdb of IEC 60068-2-36, unless another procedure ensuring a reproducibility according to IEC 60068 is specified in the detail specification.

3.28.2.3 During vibration, the relay shall be alternately in its operate condition and in its release condition, the change in condition being synchronized with the completion of each vibration sweep cycle.

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

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

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

The contact load shall be as specified in the detail specification.

3.28.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) amplitude or acceleration level for method 1; acceleration, spectral density and/or total r.m.s. acceleration for method 2; duration and frequency range;
- b) energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays);
- c) method of mounting;
- d) permitted duration of opening or closing, if other than 10 μ s, and details of monitoring, e.g. storage oscilloscope;
- e) contact load;
- f) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6,
 - insulation resistance as specified in 3.11,

- résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
- autres mesures finales, si exigé;
- g) méthode, si elle diffère de la méthode d'essai 1 et/ou de la méthode 2 de 3.28.2, ainsi que ses modalités;
- h) reproductibilité, si elle diffère de celle prescrite en essai Fdb de la CEI 60068-2-36.

3.29 Accélération

3.29.1 But: établir l'aptitude du relais à assurer sa fonction pendant et/ou après une exposition à des forces dues à des accélérations constantes (telles que dans les véhicules en mouvement, les avions ou les projectiles).

3.29.2 Procédure: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Ga de la CEI 60068-2-7.

3.29.2.1 Méthode 1: aptitude à la fonction pendant l'accélération. Durant cet essai, le relais doit être en état de travail pendant la moitié du temps total d'accélération et en état de repos pendant l'autre moitié. Pendant chacune de ces périodes, l'accélération doit être appliquée dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires.

Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Aucune ouverture ou fermeture de tout circuit de contact respectivement fermé ou ouvert ne doit dépasser 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit prescrite dans la spécification particulière; cela est valable pour le relais en état de travail comme pour l'état de repos.

La charge de contact doit être conforme à la valeur donnée dans la spécification particulière.

3.29.2.2 Méthode 2: aptitude à la fonction après accélération. Durant cet essai, le relais doit être soumis à l'accélération prescrite dans les deux directions de chacun des trois axes trirectangulaires. Le relais ne doit pas être alimenté et les contacts ne doivent pas être contrôlés.

3.29.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) accélération; durée si elle diffère de 10 s;
- c) méthode de montage;
- d) durée admissible d'ouverture ou de fermeture, si elle diffère de 10 μ s, et description du dispositif de contrôle, par exemple un oscilloscope à mémoire;
- e) méthode 1:
 - valeur d'alimentation, de préférence la valeur inférieure du domaine de fonctionnement (pour les relais monostables et bistables),
 - charge de contacts;
- f) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - méthode 1: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12: valeur initiale,
 - méthode 2: résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12. Elle ne doit pas dépasser le double de la valeur initiale spécifiée,
 - autres mesures finales, si exigé.

- contact circuit resistance as specified in 3.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
- other final measurements, if required;
- g) procedure, if other than test method 1 and/or method 2 of 3.28.2, and required details;
- h) reproducibility, if other than test Fdb of IEC 60068-2-36.

3.29 Acceleration

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

3.29.2 Procedure: this test shall be carried out in accordance with test Ga of IEC 60068-2-7.

3.29.2.1 Method 1: capability to function during acceleration. During this test, the relay shall be in its operate condition for 50 % of the time of exposure. During the remaining 50 % of the time of exposure, the relay shall be in its release condition. Both exposures shall be performed in both directions of each of the three mutually perpendicular axes.

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

The contact load shall be as specified in the detail specification.

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

3.29.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method 1 or 2;
- b) acceleration and duration if the latter is other than 10 s;
- c) method of mounting;
- d) permitted opening or closing time, if other than 10 μ s, and details of monitoring device, e.g. storage oscilloscope;
- e) method 1:
 - energization value, preferably the lower limit of the operative range (for monostable and bistable relays),
 - contact load;
- f) final measurements:
 - visual inspection, as specified in 3.6,
 - method 1: contact circuit resistance as specified in 3.12: initial value,
 - method 2: contact circuit resistance as specified in 3.12. The resistance shall not exceed twice the initial specified value,
 - other final measurements, if required.

3.30 Endurance électrique

3.30.1 But:

- vérifier les caractéristiques fonctionnelles du relais dans les conditions de fonctionnement et sur le nombre de manoeuvres spécifié dans la spécification particulière selon 5.2.1.1 de la CEI 60255-23;
- établir des données de fiabilité selon 5.2.1.2 de la CEI 60255-23, relatives à une application bien définie.

NOTE – Il est permis d'utiliser les essais du tableau 1 de la CEI 60947-5-1 pour des relais spéciaux.

3.30.2 Méthode générale: durant tous les essais, la surface de montage du relais et toute pièce métallique accessible doivent être connectées au pôle négatif de la source d'alimentation et/ou au neutre ou mises à la masse commune par l'intermédiaire d'un fusible de calibre égal à 5 % du courant maximal de contact ou 100 mA (la plus forte de ces deux valeurs) sauf spécification contraire dans la spécification particulière. Le fusible ne doit pas fondre pendant l'essai.

Le relais doit être alimenté à la valeur assignée de sa grandeur d'alimentation ou à la valeur centrale du domaine de fonctionnement et l'essai doit être réalisé à température ambiante ordinaire dans les limites de 3.5.1, sauf spécification contraire dans la spécification particulière. En courant alternatif, la commande du circuit de bobine ne doit pas être synchrone avec la source du circuit de charge.

Des informations permettant d'effectuer ces essais peuvent être trouvées dans la CEI 60255-14 et dans la CEI 60255-15.

Le nombre préférentiel de contacts à essayer pour des relais à plusieurs contacts de travail et/ou de repos, pour lesquels la même charge nominale est appliquée aux deux circuits de contact, est de deux (deux contacts de travail ou deux contacts de repos ou un contact de travail et un contact de repos). En ce qui concerne les relais à contacts multiples à deux directions, pour lesquels la même charge nominale est appliquée aux deux circuits de contact, le nombre idéal est de un contact à deux directions.

Il faut veiller lors de l'essai d'endurance électrique à ce qu'un nombre proportionné de contacts du relais, dans chacune des positions, soit chargé.

3.30.3 Essai d'endurance: catégories d'application des contacts CA 1, CA 2, CA 3

3.30.3.1 La charge de contact doit consister en une résistance, une inductance, une lampe ou un moteur à courant continu ou alternatif (50 Hz ou 60 Hz), selon la spécification particulière. Les essais d'endurance doivent être effectués pour chaque charge appropriée. Lorsque les relais sont prévus pour plusieurs types de charge de contact, ces charges doivent être appliquées sur des circuits de contact séparés d'un même relais si la spécification particulière le prescrit.

Le relais doit accomplir le nombre de manoeuvres prescrit dans la spécification particulière et le comportement du contact doit être surveillé suivant l'une des méthodes suivantes:

Méthode 1: contrôle permanent. Pendant l'essai, le comportement du contact doit être contrôlé. Le nombre cumulé de manoeuvres défectueuses de contact ne doit à aucun moment dépasser celui prescrit par la spécification particulière.

Méthode 2: contrôle espacé. Pendant l'essai, le comportement du contact doit être vérifié par des mesures exécutées au bout de 10 %, 50 %, 75 % et 100 % du nombre de manoeuvres prescrit, ou à des intervalles prescrits dans la spécification particulière, le critère de défaillance étant celui qui est dans la spécification particulière.

3.30 *Electrical endurance*

3.30.1 Purpose:

- to check the performance of the relay under operating conditions and for the number of cycles specified in the detail specification in accordance with 5.2.1.1 of IEC 60255-23;
- to establish reliability data in accordance with 5.2.1.2 of IEC 60255-23, relating to a clearly defined application.

NOTE – For particular relays, tests according to table 1 of IEC 60947-5-1 may be relevant.

3.30.2 General procedure: during all tests, the relay mounting face and any exposed metallic parts shall be connected to the power supply negative and/or neutral point or earthed, via a fuse rated at 5 % of the maximum contact current or 100 mA, whichever is the greater, unless otherwise specified in the detail specification. The fuse shall not blow during the test.

The relay shall be energized at its rated energization value or at the centre value of its operative range, and the test shall be conducted at ambient room temperature within the limits of 3.5.1, unless otherwise prescribed in the detail specification. The switching action shall not be synchronous with the source of the load circuit, if this is a.c.

Advice for performing these tests may be found in IEC 60255-14 and IEC 60255-15.

The preferred number of contacts to be tested for multicontact relays with make and/or break contacts using the same contact load for both contact circuits is two contacts (two make or two break contacts or one make and one break contact). For multicontact relays with change-over contacts using the same contact load for both contact circuits the preferred number is one change-over contact.

Thereby the electrical endurance test is to be arranged so that a proportional number of contacts in each position in the relay are loaded.

3.30.3 *Endurance test, categories of application of contact application CA 1, CA 2 and CA 3*

3.30.3.1 The contact loading shall be resistive, inductive, lamp or motor load – d.c. or a.c. at 50 Hz or 60 Hz in accordance with the detail specification. Endurance tests at each appropriate load shall be carried out. Where relays have more than one type of load rating, these loads shall be applied to separate contact circuits of the same relay, if so specified in the detail specification.

The relay shall be subjected to the number of cycles specified in the detail specification, and the contact action shall be monitored in accordance with one of the following methods:

Method 1: continuous checking. During the test, the contact action shall be monitored. At any time during the test, the accumulated number of false contact cycles shall not be greater than that specified in the detail specification.

Method 2: intermediate checking. During the test, the contact action shall be verified by measurements at the completion of 10 %, 50 %, 75 % and 100 % of the prescribed cycles or at intervals specified in the detail specification, the criterion of failure being as specified in the detail specification.

3.30.3.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) nombre total de manoeuvres ou durée d'essai pour chaque contact et nombre de contacts à essayer simultanément ou non;
- b) méthode 1 ou 2;
- c) méthode 1: différence admise entre le nombre d'impulsions de bobine et de manoeuvres de contact;
- d) méthode 2: intervalles de contrôle, s'ils diffèrent de 10 %, 50 %, 75 % et 100 % du nombre de manoeuvres spécifié;
- e) critère de défaillance des contacts (voir 4.4 de la CEI 60255-23);
- f) température, si elle diffère de celle indiquée en 3.5.1;
- g) valeur d'alimentation et, si exigé, fréquence;
- h) nombre de manoeuvres à l'heure et facteur de marche;
- i) élément de protection et suppression de transitoire, si exigé;
- j) détails de l'équipement de contrôle, des adaptateurs, etc., si exigé. Calibre du fusible s'il diffère de 5 % ou 100 mA;
- k) charge:
 - les valeurs spécifiées doivent être les valeurs assignées maximales, en service continu, pour l'ouverture ou la fermeture,
 - les valeurs spécifiées doivent être en courant continu ou alternatif de fréquence préférentielle 50 Hz ou 60 Hz,
 - pour les contacts de catégorie d'application CA 1, un essai supplémentaire doit être exécuté, avant l'essai aux conditions maximales, avec les contacts chargés aux tensions et courants minimaux spécifiés.

Les types de charge doivent avoir les caractéristiques suivantes:

Charge résistive: les contacts doivent être chargés en tension et courant spécifiés, en utilisant des résistances de faible inductance.

Charge inductive: les contacts doivent être chargés en tension et courant spécifiés, en utilisant une charge inductive spécifiée.

Charge par lampes: la charge doit être constituée de lampes à filament métallique qui doivent être alimentées à leur tension assignée et dont le nombre et les caractéristiques doivent être spécifiés. Le courant spécifié est celui qui circule lorsque la lampe est stabilisée.

Charge par moteur: sauf prescription contraire dans la spécification particulière, une charge résistive doit être utilisée pour assurer un essai comparatif. Le courant de charge résistive doit être égal à cinq fois le courant assigné de charge du moteur. Dans le cas où la charge assignée du moteur est inférieure au cinquième de la charge résistive assignée et lorsque le facteur de charge assigné est identique, il n'est pas nécessaire d'effectuer cet essai en plus de l'essai de charge résistive.

Charge capacitive: pas de règles actuellement.

Charge constituée par un câble: utiliser un câble à quartes de conception et de longueur spécifiées. Ses conducteurs «a» doivent être connectés au contact du relais à l'essai, et doivent être soit chargés par une source externe mais laissés ouverts (essai de décharge du câble), soit alimentés par une source externe par l'intermédiaire d'autres conducteurs et de résistances (charge mixte, câble et résistance). Les conducteurs restés libres et la gaine doivent être mis à la terre. Tous les autres renseignements ou le type de câble si on n'utilise pas un câble à quartes, doivent être conformes à la spécification particulière;

- l) mesures finales:
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
 - résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12,
 - toute autre mesure, si exigé.

3.30.3.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) total number of cycles or test duration for each contact and number of contacts to be tested simultaneously or not;
- b) method 1 or 2;
- c) method 1: Allowable difference between number of coil pulses and contact cycles;
- d) method 2: Checking intervals if other than after completion of 10 %, 50 %, 75 % and 100 % of the specified cycles;
- e) criteria of contact failure (see 4.4 of IEC 60255-23);
- f) temperature, if other than in 3.5.1;
- g) energization value and, if required, frequency;
- h) number of cycles per hour and duty factor;
- i) protective and transient suppression devices, if required;
- j) details of checking equipment, adapters, etc., if required, and fuse rating if other than 5 % or 100 mA;
- k) load:
 - the specified values shall be maximum rated continuous, make or break load,
 - the specified values shall be either d.c. or a.c. with preference to 50 Hz or 60 Hz,
 - for CA 1 contacts, an additional test shall be made with contacts loaded at the specified minimum voltage and current, and prior to the test at maximum conditions.

The form of load shall be as follows.

Resistive load: the contacts shall be loaded to specified voltage and current using resistors of low inductance.

Inductive load: the contacts shall be loaded to specified voltage and current using a specified inductive load.

Lamp load: the load shall consist of a specified number and type of metal filament lamps which shall be operated at their rated voltage. The specified current is that which flows when the lamp has stabilized.

Motor load: unless otherwise specified in the detail specification, a resistive load shall be used to establish a comparative test. The resistive load current shall be five times the rated motor load current. Where the rated motor load is not greater than one fifth of the rated resistive load, and the rated duty factor is identical, this test need not be carried out in addition to the resistive load test.

Capacitive load: no requirements at present.

Cable load: a quad cable of specified design and length shall be used. Its "a" cores shall be connected to the relay contact under test, and shall be either charged by an external source but left open (cable discharge test) or shall be fed from an external source via other cores and resistors (mixed charge and resistive load). The remaining cores and the cable jacket shall be earthed. All further details or different types of cables shall be as specified in the detail specification;

- l) final measurements:
 - insulation resistance as specified in 3.11,
 - contact circuit resistance as specified in 3.12,
 - any other measurements, if required.

3.30.4 *Essai d'endurance: contacts de la catégorie d'application 0 (CA 0)*

3.30.4.1 Charge: la tension de contact doit être au maximum de 30 mV et le courant de contact au maximum de 10 mA. Il peut s'agir, en courant alternatif, de valeurs efficaces mais aussi de valeurs en courant continu.

La résistance des circuits de contact doit être contrôlée à chaque manœuvre et pour chaque paire de contacts fermés. L'équipement d'essai doit prévoir un arrêt automatique lorsqu'un défaut de contact se produit ou lorsque le nombre admissible de défauts a été dépassé ou doit pouvoir enregistrer chaque défaillance. On doit considérer comme défaut de contact tout dépassement de la valeur de résistance de circuit de contact prescrite au paragraphe «essai d'endurance» de la spécification particulière. Le courant de mesure doit être appliqué après la fermeture de tous les contacts et supprimé avant l'ouverture d'un contact quelconque sauf si le courant de mesure est également le courant de charge (voir le dernier alinéa de 3.12.1).

3.30.4.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) nombre toléré de défauts de contacts;
- b) valeur de la grandeur d'alimentation;
- c) nombre de manœuvres par heure et facteur de marche;
- d) nombre total de manœuvres ou durée d'essai pour chaque contact et nombre de contacts à essayer simultanément ou non;
- e) résistance maximale du circuit de contact;
- f) température, si elle diffère de celle spécifiée en 3.5.1;
- g) mesures intermédiaires, si exigé;
- h) mesures finales:
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
 - autres mesures finales, si exigé;
- i) méthode de détermination complète, si exigé (voir 3.30.6).

3.30.5 Essais d'endurance, acceptation sans défaut, pour contacts de la catégorie d'utilisation CA 0, ou pour les contacts de catégorie CA 1 ayant les aptitudes des contacts de la catégorie CA 0.

3.30.5.1 Charge: la tension de contact doit être au maximum de 30 mV et le courant de contact au maximum de 10 mA. L'essai doit être fait avant que les charges assignées autres que celles de la catégorie CA 0 ne soient appliquées aux circuits de contact.

La résistance des circuits de contact doit être contrôlée à chaque manœuvre et pour chaque paire de contacts accouplables. L'équipement d'essai doit prévoir un arrêt automatique lorsqu'un défaut de contact se produit. On doit considérer comme défaut de contact tout dépassement de la valeur de résistance de circuit de contact prescrite au paragraphe «essai d'endurance» de la spécification particulière. Le courant de mesure doit être appliqué après la fermeture de tous les contacts et supprimé avant l'ouverture d'un contact quelconque sauf si le courant de mesure est également le courant de charge (voir note en 3.12.1).

3.30.5.2 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeur de la grandeur d'alimentation;
- b) nombre total de manœuvres en pourcentage de la durée de vie prescrite pour chaque contact et nombre de contacts à essayer simultanément ou non;
- c) nombre de manœuvres par heure et facteur de marche;
- d) résistance maximale de contact;
- e) mesure intermédiaire, si exigé;

3.30.4 *Endurance test, contact application CA 0 contacts*

3.30.4.1 Loading: the contact voltage shall be 30 mV maximum and the contact current 10 mA maximum. These values may be a.c. r.m.s. or d.c.

The contact circuit resistance shall be monitored for each cycle for each pair of mating contacts. The test equipment shall automatically cut out when a contact failure occurs or when the permissible number of failures has been exceeded, or shall record any failure. This contact failure shall be stated as a maximum contact circuit resistance value given in the endurance subclause of the detail specification. Measuring current shall be applied after all contacts are closed, and removed before any of the contacts are opened, except if the measuring current is also the load current (see last paragraph of 3.12.1).

3.30.4.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) permitted number of contact failures;
- b) energization value;
- c) number of cycles per hour and duty factor;
- d) total number of cycles or test duration for each contact and number of contacts to be tested simultaneously or not;
- e) maximum contact circuit resistance;
- f) temperature, if other than in 3.5.1;
- g) intermediate measurements, if required;
- h) final measurements:
 - insulation resistance as specified in 3.11;
 - any other measurements, if required;
- i) extended assessment, if required (see 3.30.6).

3.30.5 Endurance test, miss-free acceptance, for contact application CA 0 contacts, or contacts of contact application CA 1 with CA 0 capabilities.

3.30.5.1 Loading: the contact voltage shall be 30 mV maximum and the contact current 10 mA maximum. The test shall be made before any rated loads, other than CA 0, are applied to the contact circuits.

The contact circuit resistance shall be monitored for each cycle for each pair of mating contacts. The test equipment shall automatically cut out when a contact failure occurs. This contact failure shall be stated as a maximum contact circuit resistance value given in the endurance subclause of the detail specification. Measuring current shall be applied after all contacts are closed and removed before any of the contacts are opened, except if the measuring current is also the load current (see last paragraph of 3.12.1).

3.30.5.2 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) energization value;
- b) total number of cycles as a percentage of the prescribed life for each contact and number of contacts to be tested simultaneously or not;
- c) number of cycles per hour and duty factors;
- d) maximum contact resistance;
- e) intermediate measurement, if required;

- f) mesures finales:
 - résistance d'isolement, comme spécifié en 3.11,
 - autres mesures finales, si exigé;
- g) méthode de détermination complète, si exigé (voir 3.30.6).

3.30.6 Méthode de détermination complète

3.30.6.1 Cet essai doit être effectué s'il est prescrit dans la spécification particulière.

3.30.6.2 Cet essai doit être exécuté selon 5.2.1.2 de la CEI 60255-23.

3.30.6.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

Tous les renseignements exigés dans le paragraphe précédent.

3.30.7 Essai intermédiaire de charge des contacts

3.30.7.1 But: évaluer la qualité de fonctionnement des contacts électriques dans des conditions de commutation intermédiaires sous lesquelles les contacts fonctionnent.

3.30.7.2 Méthode: les contacts doivent être chargés par des tensions comprises entre 3,0 V et 10,0 V continus à (100 ± 10) mA. Chaque paire de contacts doit être soumise à 50 000 manoeuvres à la cadence spécifiée, le cycle de service devant être égal à 50 %.

Les relais doivent être soumis à l'essai dans une chambre climatique à la température ambiante maximale assignée. Lorsque cela est spécifié, la deuxième moitié des manoeuvres d'essai doit être effectuée à la température du local.

La résistance de contact spécifiée pour chaque paire de contacts accouplables doit être contrôlée pendant au moins 10 ms au cours de chaque manoeuvre, à l'issue du rebondissement de contact spécifié. La durée du contrôle ne doit pas être inférieure à 15 % de la durée de fonctionnement. Un défaut d'ouverture de contact doit être défini comme une chute de tension entre les contacts inférieure à 90 % de la tension appliquée à laquelle les contacts sont censés s'ouvrir. Un défaut de fermeture doit être défini comme une chute de tension entre les contacts supérieure à 0,1 fois la valeur numérique de la résistance de contact maximale admissible, à laquelle les contacts sont censés se fermer.

NOTE – Un circuit de commutation intermédiaire est un circuit dans lequel la tension et l'énergie cinétique sont insuffisantes pour permettre l'établissement d'un arc niveau du contact, pendant l'ouverture ou la fermeture d'une paire de contacts accouplables, mais qui dispose d'une énergie suffisante pour faire fondre le matériau constituant les contacts. Les essais de vieillissement à pleine charge et à faible charge assignées ne constituent pas une alternative susceptible de remplacer l'essai intermédiaire de commutation de contact. Des essais à pleine charge et à faible charge assignées réussis ne reflètent, en aucune façon, l'aptitude du relais à des charges de courant intermédiaires.

3.30.7.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) chute de tension maximale admise;
- b) valeur de la grandeur d'alimentation;
- c) cadence des manoeuvres;
- d) temps de stabilisation des contacts, si applicable;
- e) possibilité d'exécuter ou non la dernière moitié des manoeuvres d'essai à la température du local;
- f) température ambiante maximale;

- f) final measurements:
 - insulation resistance as specified in 3.11,
 - any other measurements, if required;
- g) extended assessment, if required (see 3.30.6).

3.30.6 *Extended assessment*

3.30.6.1 This test shall be carried out if required by the detail specification.

3.30.6.2 This test shall be conducted in accordance with 5.2.1.2 of IEC 60255-23.

3.30.6.3 Conditions to be specified in the detail specification:

All information required under the above subclause.

3.30.7 *Intermediate contact load test*

3.30.7.1 Purpose: to assess the electrical contact performance under intermediate current switching conditions under which the contacts operate.

3.30.7.2 Procedure: the contacts shall be loaded with 3,0 V to 10,0 V d.c. at (100 ± 10) mA. Each pair of contacts shall be operated for 50 000 cycles at the specified cycling rate with the duty factor to be 50 %.

The relays shall be tested in a temperature chamber at the rated maximum ambient temperature. When specified, the final half of the test cycles shall be tested at room temperature.

The specified contact resistance of each pair of mating contacts shall be monitored during each cycle 10 ms or more after the end of the specified contact bounce. The monitoring time shall be at least 15 % of the operate time. Failure to break shall be defined as a voltage drop across the contacts of less than 90 % of the applied voltage when the contacts are intended to be opened. Failure to make shall be defined as a voltage drop across the contacts greater than 0,1 times the numerical value of the maximum allowable contact resistance, when the contacts are intended to be closed.

NOTE – An intermediate current switching circuit is one in which there is insufficient voltage and stored energy to cause contact arcing during opening or closing of mating contacts, but which has sufficient energy to cause melting of the contact material. Full rated load and low-level-life tests are not a substitute for the intermediate current switching test. Successful testing at low-level and full rated loads in no way reflects the capability of the relay at intermediate current loads.

3.30.7.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) maximum voltage drop allowed;
- b) energization value;
- c) cycling rate;
- d) contact stabilization time if applicable;
- e) whether or not the final half of the test cycles can be tested at room temperature;
- f) maximum ambient temperature;

- g) facteur de marche, s'il est différent de 50 %;
- h) nombre d'opérations, s'il est différent de 50 000.

3.31 *Endurance mécanique*

3.31.1 But: établir les caractéristiques fonctionnelles mécaniques de relais dans les conditions d'alimentation assignées pendant un nombre élevé de manoeuvres.

3.31.2 Procédure: le relais doit être alimenté comme spécifié dans la spécification particulière et l'essai doit être effectué à la température ambiante ordinaire dans les limites de 3.5.1. En courant alternatif, l'action de commuter ne doit pas être synchrone avec la commande du circuit de contrôle.

Durant cet essai, les maintenances périodiques ou les remplacements recommandés par le constructeur sont autorisés, mais il n'est permis de remplacer aucun autre élément.

3.31.3 *Vérification du fonctionnement*

Méthode 1: contrôle permanent. Les manoeuvres mécaniques du relais doivent être contrôlées électriquement en utilisant une charge comme spécifié dans la spécification particulière. Le nombre cumulé de manoeuvres défectueuses de contact ne doit à aucun moment dépasser celui spécifié dans la spécification particulière.

Méthode 2: contrôle espacé. Après chaque fraction de 20 % de la durée de vie mécanique assignée, des mesures intermédiaires doivent être effectuées comme spécifié dans la spécification particulière.

3.31.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2, ou les deux;
- b) valeur de la grandeur d'alimentation;
- c) tension et courant du dispositif de contrôle qui ne doivent pas entraîner un défaut d'endurance électrique du relais;
- d) nombre de manoeuvres par heure et facteur de marche;
- e) nombre total de manoeuvres ou durée d'essai pour chaque contact et nombre de contacts à essayer simultanément ou non;
- f) méthode 1: nombre de manoeuvres défectueuses toléré;
- g) méthode 2: essais à effectuer pendant la vérification intermédiaire, et résultats prescrits;
- h) mesures finales.
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11 et dégradation permise,
 - résistance de contact comme spécifié en 3.12,
 - autres mesures finales, si exigé.

3.32 *Endurance thermique*

3.32.1 But: établir l'influence d'une température élevée sur un relais alimenté pendant de longues périodes.

3.32.2 Procédure: l'essai doit être effectué à la valeur supérieure du domaine de température, le relais étant alimenté comme spécifié dans la spécification particulière, la moitié au moins des contacts de travail étant traversés par le courant maximal assigné.

- g) duty factor if different from 50 %;
- h) number of operations if different from 50 000.

3.31 *Mechanical endurance*

3.31.1 Purpose: to assess the mechanical performance of relays under rated energization conditions over an extended number of cycles.

3.31.2 Procedure: the relay shall be energized as specified in the detail specification, and the test shall be conducted at ambient room temperature within the limits of 3.5.1. The switching action shall not be synchronous with the source of the monitoring circuit, if this is a.c.

During the test, any routine maintenance or replacement recommended by the manufacturer is permissible, but no other parts may be replaced.

3.31.3 *Check of performance*

Method 1: continuous checking. The mechanical operation of the relay shall be monitored electrically, using a load as specified in the detail specification. At any time during the test, the accumulated number of false cycles shall not be greater than that specified in the detail specification.

Method 2: intermediate checking. After each 20 % of the rated mechanical lifetime, intermediate measurements shall be made as specified in the detail specification.

3.31.4 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method 1 or 2, or both;
- b) energization value;
- c) monitoring voltage and current, such as not to cause an electrical endurance failure of the relay;
- d) number of cycles per hour and duty factor;
- e) total number of cycles or test duration for each contact and number of contacts to be tested simultaneously or not;
- f) method 1: allowable number of false contact cycles;
- g) method 2: tests to be performed during intermediate checking, and required results;
- h) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6,
 - insulation resistance as specified in 3.11 and permissible degradation,
 - contact circuit resistance as specified in 3.12,
 - any other measurements, if required.

3.32 *Thermal endurance*

3.32.1 Purpose: to assess the effect of high temperature conditions on the relay when energized for long periods.

3.32.2 Procedure: the test shall be carried out at the upper value of the temperature range with the relay energized as specified in the detail specification, and with at least half of the make contact circuits carrying maximum rated current.

3.32.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) mode de montage;
- b) durée (1 000 h au minimum);
- c) température ambiante;
- d) valeur de la grandeur d'alimentation;
- e) mesures finales:
 - résistance de bobine en courant continu comme spécifié en 3.8.1,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
 - essais fonctionnels comme spécifié en 3.13,
 - autres mesures finales, si exigé.

3.33 *Courant maximal en service continu*

3.33.1 But: établir l'aptitude des contacts à supporter un certain courant en service continu.

3.33.2 Méthode: le relais doit être alimenté comme spécifié dans la spécification particulière. Les contacts de travail fermés doivent alors être soumis au courant limite de service continu spécifié, pendant un temps suffisant pour que les contacts atteignent l'équilibre thermique. Après cela, le courant doit être supprimé et, sans perturbation mécanique du relais, le temps de relâchement du contact de travail doit être mesuré comme indiqué en 3.14.

Les contacts de repos doivent être soumis au courant limite continu sans que le relais soit alimenté. Après équilibre thermique, ce courant doit être supprimé et le temps de fonctionnement du contact de repos mesuré.

Le temps de relâchement mesuré des contacts de travail et le temps de fonctionnement mesuré des contacts de repos ne doivent pas excéder les valeurs spécifiées. Après l'essai, la résistance de contact ne doit pas excéder la valeur spécifiée.

3.33.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeur de la grandeur d'alimentation;
- b) courant maximal en service continu pour les contacts de travail;
- c) courant maximal en service continu pour les contacts de repos;
- d) temps de fonctionnement et de relâchement;
- e) résistance du circuit de contact;
- f) toute variante de la méthode d'essai.

3.34 *Surcharge (pour les circuits de contact)*

3.34.1 But: établir les caractéristiques fonctionnelles d'un relais soumis à des conditions de défaut.

3.34.2 Méthode: pendant l'essai, la surface de montage du relais et toute pièce métallique accessible doivent être connectées au pôle négatif de la source d'alimentation et/ou au neutre ou mises à la masse commune par l'intermédiaire d'un fusible de calibre égal à 5 % du courant maximal de contact ou à 100 mA (la plus forte de ces deux valeurs), sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

Le nombre de manoeuvres doit être de 100 ± 2 pour les charges de contact en courant continu et de 200 ± 2 en courant alternatif, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.32.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method of mounting;
- b) duration (1 000 h minimum);
- c) ambient temperature;
- d) energization value;
- e) final measurements:
 - d.c. coil resistance as specified in 3.8.1,
 - insulation resistance as specified in 3.11,
 - functional tests as specified in 3.13,
 - other final measurements, if required.

3.33 *Limiting continuous current*

3.33.1 Purpose: to assess the suitability of the contacts to carry the limiting continuous current.

3.33.2 Procedure: the relay shall be energized as specified in the detail specification. The closed make contacts shall then be loaded with the limiting continuous current for sufficient time to ensure that the contacts reach thermal equilibrium. After this, the current shall be interrupted and, without physically disturbing the relay, the release time of the make contacts shall be measured as specified in 3.14.

Break contacts shall be loaded with the limiting continuous current while the relay is unenergized. After thermal equilibrium, this current shall be interrupted and the operate time of the break contacts shall be measured.

The actual release time of make contacts and the actual operate time of break contacts shall not exceed the specified values. After the test, the contact-circuit resistance shall not exceed the specified value.

3.33.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) energization value;
- b) limiting continuous current for make contacts;
- c) limiting continuous current for break contacts;
- d) operate time and release time;
- e) contact-circuit resistance;
- f) any deviation of the test method.

3.34 *Overload (contact circuit)*

3.34.1 Purpose: to assess the performance of a relay when subjected to fault conditions.

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

The number of cycles shall be 100 ± 2 for d.c. contact loads, and 200 ± 2 for a.c. contact loads, unless otherwise specified in the detail specification.

3.34.2.1 Charge en courant continu: le relais doit être alimenté comme spécifié dans la spécification particulière et soumis au nombre de manoeuvres approprié au facteur de marche assigné, les contacts commutant une charge résistive à un courant double du courant maximal assigné sous leur tension maximale assignée, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.34.2.2 Charge en courant alternatif: le relais doit être alimenté comme spécifié dans la spécification particulière et soumis au nombre de manoeuvres approprié au facteur de marche assigné, les contacts commutant une charge inductive à un courant double du courant maximal assigné sous leur tension assignée, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.34.2.3 Les relais doivent commuter les charges indiquées ci-dessus et le fusible ne doit pas fondre.

3.34.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) mode de montage;
- b) valeur de la grandeur d'alimentation;
- c) courant dans les contacts (conditions de défaut), s'il diffère du double du courant maximal assigné;
- d) nombre total de manoeuvres, s'il diffère de celui spécifié en 3.34.2;
- e) toute condition particulière permettant au relais d'atteindre les caractéristiques déclarées par le constructeur et en particulier le nombre de contacts chargés simultanément;
- f) calibre du fusible, s'il diffère de 5 % ou 100 mA.

3.35 Transfert de charge

3.35.1 But: vérifier que le relais d'applications de contact CA 0 et CA 1 est capable de transférer une charge triphasée d'une source triphasée à une autre.

3.35.2 Méthode: le relais doit être relié à un circuit d'essai comme indiqué à la figure 10, la tension, la charge et la fréquence étant prescrites dans la spécification particulière. Durant cet essai, la surface de montage du relais et toutes pièces métalliques accessibles doivent être reliées au point commun de la charge par l'intermédiaire d'un fusible de calibre égal à 5 % du courant assigné de charge, ou de 100 mA (la plus forte de ces deux valeurs), sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

Le relais doit être manoeuvré pendant le nombre de manoeuvres spécifié dans la spécification particulière. Un contrôle permanent doit être mis en place pour détecter les arcs entre phases et les collages de contacts. Le fusible ne doit pas fondre pendant l'essai.

Sauf prescription contraire, le relais doit être en état de travail pendant (5 ± 1) s et en état de repos pendant (5 ± 1) s, pour chaque manoeuvre.

3.35.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeur de la grandeur d'alimentation;
- b) tension et fréquence de la source triphasée;
- c) caractéristiques de charge;
- d) calibre du fusible, s'il diffère de 5 % ou 100 mA;
- e) nombre de manoeuvres, et temps, s'il diffère de (5 ± 1) s;
- f) mesures finales:
 - essai de rigidité diélectrique comme spécifié en 3.9,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
 - résistance du circuit de contact comme spécifié en 3.12.

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

3.34.2.2 AC loads: the relay shall be energized as specified in the detail specifications and subjected to the appropriate number of cycles at the rated duty factor, with the contacts switching twice their maximum rated current for an inductive load at their rated voltage, unless otherwise specified in the detail specification.

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

3.34.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method of mounting;
- b) energization value;
- c) contact current (fault condition), if other than twice the maximum rated current;
- d) total number of cycles, if other than in 3.34.2;
- e) any specific operating conditions to enable the relay to meet its performance as declared by the manufacturer and the number of contacts simultaneously loaded;
- f) fuse rating if other than 5 % or 100 mA.

3.35 Load transfer

3.35.1 Purpose: to check that the relay of contact application CA 0 and CA 1 is capable of changing over a three-phase load from one three-phase source to another.

3.35.2 Procedure: the relay shall be connected to a test circuit as shown in figure 10, the voltage, frequency and load being as prescribed in the detail specification. During the test, the relay mounting parts and any exposed conductive parts shall be connected to the common point of the load, via a fuse rated at 5 % of the rated load current, or 100 mA, whichever is the greater, unless otherwise specified in the detail specification.

The relay shall be operated for the number of cycles specified in the detail specification. Continuous monitoring shall be used to detect phase-to-phase arcing and contact welding. The fuse shall not blow during the test.

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

3.35.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) energization value;
- b) voltage and frequency of the three-phase source;
- c) load parameters;
- d) fuse rating, if other than 5 % or 100 mA;
- e) number of cycles, and times, if other than (5 ± 1) s;
- f) final measurements:
 - dielectric test as specified in 3.9,
 - insulation resistance as specified in 3.11,
 - contact circuit resistance as specified in 3.12.

3.36 *Compatibilité électromagnétique*

Pas de prescriptions actuellement.

NOTE – Etant donné que le contenu de 3.36 traitera des phénomènes tels que les brouillages radioélectriques et les tensions transitoires, il convient de tenir compte du fait que les essais relatifs à ces phénomènes ne peuvent être effectués que lorsque le relais est relié à un circuit.

3.37 *Perturbations par les champs magnétiques*

3.37.1 But: vérifier que les valeurs des caractéristiques fonctionnelles du relais restent dans les limites spécifiées lorsque le relais est soumis aux influences d'inductions magnétiques extérieures.

3.37.2 *Méthodes*

Méthode 1: le relais doit être monté avec des fixations non magnétiques appropriées dans l'espace central d'une bobine d'essai. L'axe de sensibilité maximale du relais doit être aligné avec l'axe longitudinal de la bobine d'essai. Les valeurs de fonctionnement et de relâchement doivent être mesurées comme spécifié en 3.13 dans un champ magnétique nul dans l'air et

- pour les relais avec écran magnétique, de 8×10^3 A/m;
- pour tous les autres relais, de $0,8 \times 10^3$ A/m,

champ magnétique des deux polarités.

Méthode 2: le relais à l'essai et huit autres relais semblables doivent être montés suivant la même orientation par des fixations non magnétiques, comme indiqué à la figure 11. Les valeurs de fonctionnement et de relâchement du relais en essai doivent être mesurées comme spécifié en 3.13, les bobines des huit relais environnants étant alimentées à la valeur assignée puis non alimentées. La polarité magnétique de chaque relais doit être orientée de la même façon.

Méthode 3: le relais à l'essai doit être monté par des fixations non magnétiques. Un fil conducteur d'un diamètre de 0,5 mm doit être placé dans 24 directions sur la surface du relais à l'essai, comme illustré à la figure 12. Une impulsion électrique doit être exercée sur chacune de ces directions. Les valeurs de fonctionnement et de relâchement du relais à l'essai doivent être mesurées comme spécifié en 3.13, ceci à chaque position de fil qui a subi une impulsion électrique. L'impulsion suivante doit être utilisée, sauf indication contraire dans la spécification particulière:

- forme de l'onde d'impulsion: conforme aux impulsions de tension comme spécifié en 3.10;
- courant d'essai: 1 kA.

3.37.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1, 2 ou 3;
- b) méthode 1: dimensions de la bobine d'essai;
- c) méthode 2: pas de la grille de montage;
- d) méthode 3:
 - nombre d'impulsions électriques ainsi que leur fréquence, s'il y en a plus d'une,
 - forme de l'onde d'impulsion;
- e) toute autre méthode, si les précédentes ne sont pas applicables;
- f) limites admissibles pour les valeurs de fonctionnement et de relâchement.

3.36 *Electromagnetic compatibility*

No requirements at present.

NOTE – While future wording of 3.36 will deal with phenomena such as radio interference and transient voltages, attention is drawn to the fact that tests on these phenomena can only be carried out when the relay is connected to a circuit.

3.37 *Magnetic interference*

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

3.37.2 *Procedure*

Method 1: the relay shall be mounted by suitable non-magnetic means within the central volume of a test coil. The axis of maximum sensitivity of the relay shall be aligned with the longitudinal axis of the test coil. Operate and release values shall be measured, as specified in 3.13 in zero magnetic field in air and

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

magnetic field of both polarities.

Method 2: the relay under test and eight similar relays shall be mounted in the same physical orientation by non-magnetic means, as shown in figure 11. Operate and release values of the relay under test shall be measured as specified in 3.13, with the coils of the eight outer relays energized at rated value, and with the coils not energized. The magnetic polarity of each relay shall be similarly orientated.

Method 3: the relay to be tested shall be mounted by non-magnetic means. A conducting wire of 0,5 mm diameter shall be placed on the test relay surface in 24 directions as shown in figure 12. One current impulse shall be applied in each of these directions. Operate and release values of the relay under test shall be measured as specified in 3.13 in each of the wire positions after the respective current impulse. The following current impulse shall be used, unless otherwise stated in the detail specification:

- impulse shape: in conformity with the voltage impulses as specified in 3.10;
- test current: 1 kA.

3.37.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.38 *Diaphonie et affaiblissement d'insertion*

Pas de prescriptions actuellement.

NOTE – Il est précisé que les essais de diaphonie et d'affaiblissement d'insertion ne peuvent être appliqués que si le relais est relié à un circuit.

3.39 *Bruit électrique de contact*

3.39.1 But: vérifier si le bruit électrique produit par les contacts du relais dans un circuit ne dépasse pas les limites spécifiées dans des conditions spécifiées.

3.39.2 Méthode: le relais est alimenté à une valeur ou aux valeurs spécifiées dans la spécification particulière. Le relais ne doit être soumis à l'essai de choc et de vibration que si la spécification particulière le prescrit. Le contact du relais est inséré dans un circuit constitué par une résistance (ou des résistances) et une source de tension si cela est prescrit dans la spécification particulière. Le bruit de contact est mesuré soit aux bornes d'un contact, soit aux bornes d'une résistance à l'aide d'un oscilloscope, ou d'un détecteur de bruit avec ou sans filtre, comme prescrit dans la spécification particulière.

3.39.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeur(s) de la grandeur d'alimentation;
- b) caractéristique des chocs et/ou des vibrations, si exigé;
- c) circuit d'essai;
- d) appareillage de mesure;
- e) limites de la tension de bruit.

3.40 *FEM thermoélectrique*

3.40.1 But: vérifier que la force électromotrice (f.é.m.) produite par les contacts du relais, soumis à des températures élevées, ne dépasse pas les limites spécifiées.

3.40.2 Méthode: les bornes d'un contact de travail doivent être soudées à des fils en cuivre nu. Ces fils doivent être connectés à l'appareil de mesure maintenu à la température ambiante. Le relais doit être soumis à la température maximale ambiante autorisée ± 5 K. La bobine doit être alimentée à sa valeur assignée. Après que l'équilibre thermique ait été atteint ou après 4 h (si ce dernier temps est le plus court), la tension entre les conducteurs doit être mesurée.

3.40.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode et matériau de soudage;
- b) température ambiante de la chambre d'essai;
- c) limite de la f.é.m.

3.41 *Capacités*

3.41.1 But: vérifier que les capacités formées par les différentes parties du relais ne dépassent pas les limites spécifiées.

3.41.2 Méthode: les capacités doivent être mesurées avec un pont de mesure à une fréquence de 1 kHz et sous une tension ne dépassant pas 10 V, sauf prescription contraire dans la spécification particulière.

3.38 Crosstalk and insertion loss

No requirements at present.

NOTE – Attention is drawn to the fact that tests on crosstalk and insertion loss can be carried out only when the relay is connected to a circuit.

3.39 Electrical contact noise

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

3.39.2 Procedure: the relay is energized at a value (at values) as specified in the detail specification. The relay is subjected to shock and vibration only if specified in the detail specification. The relay contact is inserted in a circuit formed of a resistor (or resistors), and of a voltage source as specified in the detail specification. The noise across the relay contact or across a resistance is measured by an oscilloscope, or by a noise-level meter, with a filter inserted or not, as specified in the detail specification.

3.39.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.40 Thermoelectric e.m.f.

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

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

3.40.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.41 Capacitance

3.41.1 Purpose: to check that the capacitances formed by parts of the relay do not exceed specified limits.

3.41.2 Procedure: the capacitances shall be measured by means of a measuring bridge, at a frequency of 1 kHz, and at a voltage not exceeding 10 V, unless otherwise specified in the detail specification.

3.41.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) fréquence et tension de mesure si elles diffèrent de 1 kHz et 10 V;
- b) points de mesure et points à relier à la terre;
- c) valeur(s) limite(s) des capacités.

3.42 Collage de contacts

3.42.1 But: vérifier que, par suite d'un effet de rémanence, d'agents chimiques ou de température élevée, les contacts fermés d'un relais ne manquent pas de s'ouvrir dans le temps spécifié.

3.42.2 Méthode: le relais doit être alimenté pendant 24 h à la valeur limite supérieure de son domaine de fonctionnement, la température de début d'essai étant la température ambiante.

Moins de 1 h après le début, la température doit être augmentée et maintenue pour la période restante à la température maximale assignée. Aucune charge ne doit être appliquée sur les contacts. A la fin de cette période, sans provoquer d'action mécanique sur le relais, l'alimentation de la bobine doit être supprimée et le temps de relâchement mesuré comme indiqué en 3.14.

3.42.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière

- a) limite supérieure du domaine de fonctionnement;
- b) limite du temps de relâchement;
- c) température ambiante maximale assignée.

3.43 Rémanence magnétique

3.43.1 But: vérifier que l'effet de rémanence dans le noyau du relais ne dépasse pas les limites spécifiées d'une manœuvre à l'autre.

3.43.2 Méthode: cet essai n'est applicable qu'aux relais monostables alimentés en courant continu. Les influences des champs extérieurs doivent rester constantes pendant l'essai. Les circuits de contact doivent être contrôlés pendant l'essai pour détecter les défauts d'ouverture et de fermeture aux valeurs appropriées d'alimentation. Pour l'alimentation, seules les valeurs des courants doivent être prises en considération afin d'éviter les effets de la variation de la résistance de la bobine. L'essai est effectué en quatre étapes:

- a) le relais est alimenté à une valeur spécifiée de saturation pendant une période minimale de 20 ms, sauf prescription contraire. Le relais doit être à l'état de travail. L'alimentation doit alors être réduite à zéro et doit rester nulle pendant au moins 20 ms. Le relais doit être alors à l'état de repos;
- b) la valeur d'alimentation doit être augmentée à partir de zéro, la polarité restant la même que dans l'étape a), jusqu'à ce que le relais fonctionne, et la valeur de fonctionnement doit être mesurée;
- c) l'alimentation doit être réduite en partant de la valeur mesurée de fonctionnement et en passant par zéro jusqu'à la valeur inverse de saturation spécifiée, et doit être maintenue à cette valeur pendant au moins 20 ms, sauf prescription contraire;
- d) l'alimentation doit être réduite en partant de la valeur inverse de saturation spécifiée en passant par zéro jusqu'à ce que, à la même polarité que pour les étapes a) et b), le relais fonctionne, et la nouvelle valeur de fonctionnement doit être mesurée.

3.41.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.42 *Contact sticking*

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

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

Within 1 h after the beginning, the temperature shall be increased to and maintained for the remaining time at the maximum permissible ambient temperature. No load shall be applied to the contacts. At the end of this period, without physically disturbing the relay, the coil shall be de-energized, and the release time shall be measured as in 3.14.

3.42.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.43 *Magnetic remanence*

3.43.1 Purpose: to check that the effect of remanence in the relay core, from one cycle to the next, does not exceed the specified limits.

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

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

Le taux de rémanence, en pourcentage, est égal à:

$$100 \times \frac{\text{valeur mesurée de fonctionnement b) – valeur mesurée de fonctionnement d)}}{\text{valeur mesurée de fonctionnement b)}}$$

Il ne doit pas dépasser la valeur prescrite dans la spécification particulière.

3.43.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeur de saturation, valeur de saturation inverse et durée d'application, si elle diffère de 20 ms;
- b) critères de fermeture de contact et, si nécessaire, d'ouverture;
- c) limites du niveau de rémanence.

3.44 Bruit acoustique

3.44.1 But:

Méthode 1: s'assurer que le bruit de fonctionnement, de relâchement et de manoeuvres du relais se trouve dans les limites spécifiées. L'essai est de préférence applicable aux relais d'automobiles et de télécommunications.

Méthode 2: démontrer la capacité de fonctionnement du relais lorsqu'il est soumis à des bruits provenant de l'extérieur. L'essai est de préférence applicable aux relais d'aviation.

3.44.2 Méthodes:

Méthode 1: placer le relais sur un support mou (par exemple une éponge) comme illustré à la figure 13. Le bruit acoustique est mesuré pendant que le relais est alimenté, non alimenté et manoeuvré. L'essai doit être exécuté selon les données suivantes:

- tension d'alimentation du relais: tension assignée;
- alimentation du relais: état de travail, de repos et de manoeuvre avec 10 manoeuvres par seconde;
- bobine du relais: sans diode de suppression ou/et avec diode de suppression;
- distance entre le relais et le microphone: 5 cm ou 10 cm;
- direction de mesure: selon les cinq directions (voir figure 13) ou la plus critique telle que l'indique la spécification particulière;
- caractéristiques correctes de fréquence selon la CEI 60651: [A];
- caractéristiques dynamiques de mesure selon la CEI 60651: [RAPIDE] et/ou [MAINTIEN DE L'IMPULSION];
- bruit parasite: inférieur à 25 dB;
- niveaux de bruit du relais: 40 dB, 50 dB ou 60 dB au maximum.

Méthode 2: exposer le relais, dans une chambre à absorption acoustique, à un bruit de:

- A = 140 dB
- B = 150 dB ou
- C = 160 dB

chacun +6 dB dans la plage de fréquences de 20 Hz à 2 000 Hz pendant 1 h.

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

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

It shall not exceed the value specified in the detail specification.

3.43.3 Conditions to be specified in the detail specification:

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

3.44 *Acoustic noise*

3.44.1 Purpose:

Method 1: to ensure that the operating, releasing and cycling noise of the relay is within the specified limits. The test is preferably applicable for automobile and telecom relays.

Method 2: to prove the capability of the relay to function when subjected to external noise. The test is preferably applicable for aircraft relays.

3.44.2 Procedure:

Method 1: the relay shall be placed on a soft plate (e.g. sponge) as shown in figure 13. The acoustic noise shall be measured while the relay is energized, not energized and cycled. The test shall be performed by applying the following:

- relay energizing voltage: rated voltage;
- relay energization: operate condition, release condition and cycling condition with 10 cycles per second;
- relay coil: without suppression diode or/and with suppression diode;
- distance between relay and microphone: 5 cm or 10 cm;
- measuring direction: all five directions (see figure 13), or the most critical one as specified in the detail specification;
- frequency correct characteristics according to IEC 60651: [A];
- measuring dynamic characteristics according to IEC 60651: [FAST] and/or [IMPULSE HOLD];
- background noise: not higher than 25 dB;
- relay noise levels: maximum 40 dB, 50 dB or 60 dB.

Method 2: the relay, positioned in a sound absorbing chamber, shall be subjected to a noise of:

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

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

Pendant ce temps, le relais doit rester 30 min avec sa bobine alimentée et 30 min avec sa bobine non alimentée. Aucune ouverture ou fermeture de tout contact respectivement fermé ou ouvert ne doit excéder 10 μ s, à moins qu'une autre valeur ne soit prescrite dans la spécification particulière, aussi bien quand le relais est en fonctionnement ou relâché.

3.44.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthode 1 ou 2;
- b) méthode 1:
 - tension de la bobine, si elle diffère de celle assignée,
 - alimentation du relais, si elle diffère de celle indiquée en 3.44.2,
 - sans ou/et avec diode de suppression,
 - distance entre le relais à l'essai et le microphone,
 - directions de mesure, si elles diffèrent de celles indiquées à la figure 13;
 - RAPIDE et/ou MAINTIEN DE L'IMPULSION,
 - limite du niveau de bruit du relais.

3.45 Continuité du circuit de protection par mise à la terre

3.45.1 But: vérifier que le fusible de l'installation fond lorsque des parties sous tension sont accidentellement en court-circuit avec des parties conductrices accessibles. Cet essai ne s'applique qu'aux relais destinés à être reliés au réseau et qui sont munis d'une borne de protection de mise à la terre.

3.45.2 Méthode: la résistance entre les parties conductrices accessibles et la borne de terre doit être mesurée à l'aide d'un ohmmètre ou comme prescrit dans la spécification particulière.

3.45.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) méthodes de mesure, si exigé;
- b) limite de résistance.

3.46 Contamination par des fluides

3.46.1 But: s'assurer que le relais est utilisable quand il est soumis aux actions des fluides rencontrés dans les applications aérospatiales ou analogues.

3.46.2 Méthode: le relais (avec son socle, le cas échéant) doit être suspendu dans une enceinte d'essai dans laquelle la température doit être maintenue comme indiqué au tableau 2. Il doit être soumis à une pulvérisation avec le fluide choisi dans ce tableau de façon à être mouillé entièrement. Il doit être maintenu dans l'enceinte pendant une période d'au moins 48 h à la température indiquée. Ensuite, le relais doit être retiré de l'enceinte et ramené à la température ordinaire.

Un relais différent doit être utilisé pour chaque fluide.

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

3.44.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) method 1 and/or 2;
- b) method 1:
 - coil voltage, if other than rated voltage,
 - relay energization, if other than stated in 3.44.2,
 - without or/and with suppression diode,
 - distance between tested relay and microphone,
 - measuring directions, if other than stated in figure 13,
 - FAST and/or IMPULSE HOLD,
 - limit of relay noise level.

3.45 *Continuity of protective earth connection*

3.45.1 Purpose: to ensure that an installation fuse blows when current-carrying parts and accessible conductive parts are accidentally short-circuited. This test applies only to relays for mains circuits which are provided with a protective earth terminal.

3.45.2 Procedure: the resistance between the accessible conductive parts and the protective earth terminal shall be measured by an ohmmeter or as specified in the detail specification.

3.45.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) test procedure, if required;
- b) limit of resistance.

3.46 *Fluid contamination*

3.46.1 Purpose: to ensure that the relay is suitable for use when subjected to contamination by fluids found in aerospace applications and similar.

3.46.2 Procedure: the relay (and its socket, if applicable) shall be freely suspended in a test chamber in which the temperature shall be maintained as stated in table 2. It shall be sprayed with the fluid selected from that table, so that it is thoroughly wetted. It shall be kept in the chamber at the stated temperature for not less than 48 h. The relay shall then be removed from the chamber and allowed to regain room temperature.

A separate relay shall be used for each test fluid.

Tableau 2 – Fluides d'essai et températures des essais

Liquide représenté	Fluide d'essai	Température de l'essai °C
Carburant	Isooctane 70 % (volume) et toluène 30 % (volume)	20 ± 5
Fluides hydrauliques	a) Ethylène glycol monoéthyl huile de ricin 80 % (volume) 20 % (volume)	50 ± 2
	b) Liquide hydraulique de synthèse à base d'ester	70 ± 2
	c) Liquide hydraulique à base de silicone (pour haute température)	70 ± 2
Huile de graissage	Huile de graissage à base d'ester	100 ± 2

3.46.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) fluide ou fluides d'essai;
- b) toute variante de la méthode précédente;
- c) dégradations acceptables pendant les essais finaux;
- d) mesures finales:
 - contrôle visuel comme spécifié en 3.6,
 - essai de rigidité diélectrique comme spécifié en 3.9,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11,
 - valeurs de fonctionnement et de relâchement comme spécifié en 3.13,
 - herméticité, si applicable, comme spécifié en 3.20.2.

3.47 Résistance aux solvants de nettoyage

3.47.1 But: s'assurer que le marquage du relais reste lisible après immersion dans des solvants de nettoyage et qu'aucune détérioration, constatée par un contrôle visuel, ne s'est produite.

3.47.2 Méthode: l'essai doit être effectué selon l'essai XA de la CEI 60068-2-45, méthode 1 ou 2. Le relais doit être totalement immergé dans un solvant spécifié à la température indiquée dans la spécification particulière. Le solvant suivant doit être utilisé mais d'autres solvants peuvent être prescrits:

- eau déminéralisée ou distillée dont la résistivité ne doit pas être inférieure à 500 Ωm correspondant à une conductivité de 2 mS/m. Le solvant ne doit pas être agité pendant l'essai.

3.47.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) solvant(s) à utiliser;
- b) température du solvant:
 - pour l'eau déminéralisée ou distillée: (55 ± 5) °C,
 - pour tout autre solvant, la température exigée;
- c) méthode 1 ou 2 et la nature du tampon pour la méthode 1;
- d) durée de reprise avant les mesures finales, si nécessaire;
- e) mesures finales:
 - pour tous les relais: examen visuel du marquage comme prescrit en 3.6,
 - pour tous les relais encapsulés en plastique lavable, essai supplémentaire: essais fonctionnels tirés de 3.13, si exigé.

Avertissement: il convient de prendre des précautions adéquates au cours de ces essais.

Table 2 – Test fluids and temperatures of tests

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

3.46.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) test fluid or fluids;
- b) any deviations from the above procedure;
- c) any permitted degradation during the final tests;
- d) final measurements:
 - visual inspection as specified in 3.6,
 - dielectric test as specified in 3.9,
 - insulation resistance as specified in 3.11,
 - operate and release values as specified in 3.13,
 - sealing, if applicable, as specified in 3.20.2.

3.47 Resistance to cleaning solvents

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

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

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

3.47.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) solvent(s) to be used;
- b) solvent temperature:
 - for demineralized or distilled water: $(55 \pm 5) ^\circ\text{C}$,
 - for any other solvent, the required temperature;
- c) method 1 or 2, and rubbing material for method 1;
- d) recovery time before final measurements, if required;
- e) final measurements:
 - for all relays: visual inspection of the marking as specified in 3.6,
 - for plastic encapsulated washable relays, in addition: functional tests chosen from 3.13, if required.

Warning: when performing these tests, suitable precautions should be taken.

3.48 *Risque de feu*

3.48.1 But: s'assurer que le relais n'est pas la cause de propagation du feu et de la flamme dans certaines limites lorsqu'il est soumis à une surcharge ou à un feu extérieur.

3.48.2 Méthode: l'essai doit être effectué selon la CEI 60695-2-1 ou la CEI 60695-2-2.

Les conditions d'essai et les critères de défaut doivent être indiqués dans la spécification particulière.

3.48.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) essai de la CEI 60695-2-1 ou de la CEI 60695-2-2;
- b) toutes les conditions suivant les alinéas a) à h) de ces publications.

3.49 *Essai du bruit dû aux particules libres*

Cet essai est actuellement à l'étude par la CEI. L'annexe A de la présente norme fournit les renseignements relatifs à un exemple de montage pour un tel essai.

3.50 *Essai dynamique de tenue diélectrique des contacts*

3.50.1 But: s'assurer que l'ouverture et la fermeture de contacts à deux directions sans chevauchement s'effectuent dans la séquence de manoeuvres correcte (absence de court-circuit entre les contacts de travail et de repos) et que les contacts supportent la tension requise pour l'essai diélectrique pendant la commutation du relais.

3.50.2 Procédure: l'essai doit être effectué en se référant au schéma indiqué à la figure 14.

La tension prescrite pour l'essai diélectrique dans la spécification particulière doit être produite par le générateur G_1 .

Le relais est alimenté par le générateur G_2 pendant 3 s à la tension nominale et à une fréquence de trois manoeuvres par seconde avec des impulsions rectangulaires; le rapport cyclique doit être de 1:1. Le réglage de la résistance R_2 doit permettre d'assurer une intensité de courant de $0,5 \text{ mA} \pm 10 \%$. En tenant compte de la résistance interne du générateur G_1 , R_1 et R_2 doivent être réglés de façon à obtenir un courant de claquage inférieur à 10 mA.

Un claquage dont la durée est supérieure à 80 μs est considéré comme anormal. Dans une telle situation, la lampe-témoin s'allume et reste dans cet état jusqu'à la fin d'un cycle d'essai. Il faut presser la touche de remise à l'état initial (RT) pour l'éteindre.

En cas d'anomalie survenant pendant la durée d'essai réglementaire de 3 s, il faut poursuivre dans ce cas l'essai pendant 10 s supplémentaires. Si pendant cette période supplémentaire d'essai une anomalie apparaît, le relais doit être déclaré comme étant défectueux.

3.50.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) tension d'essai des contacts; de préférence tension continue de 500 V ou tension alternative de 380 V;
- b) autres conditions si elles sont nécessaires ou différentes de celles décrites ci-dessus.

3.51 *Augmentation de température pour la charge assignée*

3.51.1 But: vérifier que les bornes du relais ne dépassent pas une augmentation de température donnée, avec le relais alimenté d'une manière permanente et les contacts chargés par une charge résistive maximale assignée.

3.48 *Fire hazard*

3.48.1 Purpose: to ensure that the relay will not cause propagation of fire and spread flame within determined limits when overloaded or subjected to external ignition.

3.48.2 Procedure: the test shall be conducted in accordance with IEC 60695-2-1 or IEC 60695-2-2. The conditions of the test and the criteria of failure shall be as specified in the detail specification.

3.48.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) test from IEC 60695-2-1 or from IEC 60695-2-2;
- b) all conditions following items a) to h) of those publications.

3.49 *Free particle noise test*

Currently under consideration by the IEC. Annex A to this standard gives details of a typical set-up for such a test.

3.50 *Contact dynamic dielectric test*

3.50.1 Purpose: to ensure that contact openings and closings of break-before-make change-over contacts occur in the required order (no short circuit between break and make contacts) and that contacts withstand the required test voltage during relay operation.

3.50.2 Procedure: the test shall be carried out using the circuit shown in figure 14.

The contact test voltage stated in the detail specification shall be supplied by the test voltage generator (G_1).

The relay shall be energized for 3 s at its rated voltage and a frequency of three operations per second with square-wave pulses, on/off ratio of 1 to 1 supplied by the energizing voltage generator (G_2). Resistor R_2 is adjusted to obtain an operate current of $0,5 \text{ mA} \pm 10 \%$. With regard to the internal resistance of generator G_1 , the resistors R_1 and R_2 shall be adjusted to obtain an arc-over current of less than 10 mA.

A fault shall be considered as having occurred if the duration of an arc-over exceeds 80 μs . Then the indicator lamp shall light up and remain on till the end of a test cycle. The indicator lamp shall be switched off by operating the reset button (RT).

If a fault occurs during the original test time of 3 s, the test shall be continued for further 10 s. The relay shall be declared defective if a further fault occurs during this additional test period.

3.50.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) contact test voltage; preferably 500 V d.c. or 380 V a.c.;
- b) any other conditions, if required or differing from those above.

3.51 *Temperature rise at rated load*

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

3.51.2 Procédure: cet essai doit être réalisé à l'altitude (si applicable) et à la température maximale ambiante spécifiées pour la classe de relais soumis aux essais.

Pendant les trois premières heures de l'essai, la bobine du relais ne doit pas être alimentée. Les contacts de repos doivent être chargés avec la charge résistive assignée la plus élevée.

Pendant la partie suivante de l'essai, la bobine du relais doit être constamment alimentée pendant 97 h. La tension de la bobine doit être spécifiée pour un maximum. Les contacts se trouvant en position fermée doivent supporter le courant résistif assigné maximal à toute tension adéquate.

Immédiatement après la période de fonctionnement, le relais, se trouvant toujours à la température spécifiée, doit être soumis à des essais afin de déterminer que la fonction d'alimentation est achevée lorsque la tension de fonctionnement est appliquée. L'augmentation de température des bornes doit être surveillée pendant toute la durée de l'essai.

3.51.3 Condition à spécifier dans la spécification particulière:

Echauffement maximal des bornes.

3.52 Essai à l'ozone

3.52.1 Application: cet essai est applicable aux relais scellés non hermétiques.

3.52.2 But: vérifier si certains matériaux organiques sont détériorés par l'exposition à l'ozone créé par un arc dans une atmosphère contenant de l'oxygène.

3.52.3 Procédure: le relais doit être placé dans un boîtier et soumis pendant 2 h à température ambiante à de l'ozone dont la concentration s'étend de 0,010 % à 0,015 % par volume.

A la fin de la période d'essai, le relais ne doit présenter aucune trace de corrosion due à l'ozone.

3.53 Résistance à l'explosion

3.53.1 Application: cet essai est applicable aux relais scellés non hermétiques.

3.53.2 But: vérifier qu'un relais scellé non hermétique, même s'il fonctionne en créant des étincelles, n'enflamme pas une atmosphère explosive ambiante.

3.53.3 Procédure: le relais doit être stocké dans une chambre d'essai pour explosions appropriée, contenant un mélange d'air sec et de 3 % de volume de gaz butane disponible dans le commerce. La température du relais, de l'équipement d'essai et du mélange explosif ambiant doivent être maintenues à la température ambiante de fonctionnement maximale spécifiée pour le relais. Il faut réaliser au moins cinq essais d'explosion interne, en incréments de 0,5 % de mélange pour passer de 3 % à 6 % par volume de butane commercialisé, ce en utilisant de l'air sec pour réaliser le mélange. L'étincelle peut être obtenue en faisant fonctionner le relais avec la charge inductive assignée. Il ne doit pas y avoir d'explosion.

3.53.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

Toute variante de la procédure ci-dessus.

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

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

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

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

3.51.3 Condition to be specified in the detail specification:

Maximum permissible temperature rise of the terminals.

3.52 *Ozone test*

3.52.1 Scope: this test is applicable to non-hermetically sealed relays.

3.52.2 Purpose: to check if certain organic materials are deteriorated by exposure to the ozone created by the switching arc in atmosphere containing oxygen.

3.52.3 Procedure: the relay shall be placed in an enclosure and subjected for a period of 2 h at room temperature to ozone having a concentration of from 0,010 % to 0,015 % by volume.

At the end of the test period, the sample shall not show any evidence of ozone-related deterioration.

3.53 *Explosion proof*

3.53.1 Scope: this test is applicable to non-hermetically sealed relays.

3.53.2 Purpose: to verify that a non-hermetically sealed relay, even while operating with internal sparks, will not ignite an ambient explosive atmosphere.

3.53.3 Procedure: the relay shall be mounted in an appropriate explosion test chamber containing a mixture of dry air and 3 % by volume of commercial butane gas. The temperature of the relay, of the testing equipment and of the ambient explosive mixture shall be maintained at the maximum operating ambient temperature specified for the relay. At least five tests for internal explosions shall be accomplished at each 0,5 % mixture increment from 3 % to 6 % by volume of commercial butane, using dry air in establishing the mixture. The internal spark may be obtained by operating the relay at rated inductive load. The ambient explosive atmosphere shall not ignite.

3.53.4 Conditions to be prescribed in the detail specification:

Any deviations from the above procedure.

3.54 Rupture

3.54.1 But: vérifier que le relais est capable de fermer et d'ouvrir des courants de défaut importants (courants de rupture) sans défaut catastrophique.

3.54.2 Procédure: le relais doit être réalisé de manière à réaliser un établissement et une rupture de son courant de rupture assigné pour chacune des tensions maximales assignées du système (circuit ouvert), pour un minimum de 10 opérations avec une durée de cycle de $(0,2 \pm 0,05)$ s «ON» et (30 ± 1) s «OFF».

Pendant l'essai, un fusible doit être connecté entre le boîtier du relais et la base du matériel d'essai. Les contacts du relais ne doivent pas être collés ensemble ou soudés. Le fusible ne doit pas sauter.

3.54.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) caractéristiques des tensions du système;
- b) courant de rupture assigné;
- c) caractéristique du fusible.

3.55 Caractéristique temps/courant (compatibilité avec disjoncteur)

3.55.1 But: démontrer la capacité du relais à fonctionner dans les circuits électriques protégés par des disjoncteurs. Plus précisément, il s'agit de démontrer la capacité du contact à conduire des courants de défaut de durées spécifiées.

3.55.2 Procédure: chaque relais doit être soumis à cinq applications (établissement et maintien uniquement) de courant de défaut au même moment sur des pôles adjacents, à chacun des niveaux de courant et pour la durée associée, telle que spécifiée. Les contacts doivent être soumis à des essais pour une tension assignée du système (circuit ouvert) indiquée dans la spécification particulière. La durée de refroidissement entre deux applications successives du courant doit être de 30 min. Les essais doivent être réalisés à la température ambiante, et les contacts de travail et de repos doivent être soumis aux essais.

Pour chacun des courants de défaut spécifiés, différents contacts doivent être utilisés. A la fois les contacts de travail et de repos doivent être soumis aux essais. Aucun collage ou soudage des contacts n'est autorisé.

3.55.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) tension d'essai;
- b) courants d'essai et durées associées;
- c) chute de tension maximale au contact;
- d) mesures finales:
 - chutes de tension au contact (voir 3.12).

3.56 Verrouillage mécanique

3.56.1 Application: essai applicable aux relais avec circuits à deux bobines et verrouillage mécanique intégré.

3.56.2 But: avec un des blocs du contact maintenu en position fermée, vérifier que l'autre bloc ne se ferme pas lorsque la bobine correspondante est alimentée.

3.54 *Rupture*

3.54.1 Purpose: to verify that the relay is capable to make and break severe fault currents (rupture currents) without catastrophic failure.

3.54.2 Procedure: the relay shall be made to make and break its rated rupture current at each of the maximum rated system (open circuit) voltages specified, for a minimum of 10 operations with a cycling time of $(0,2 \pm 0,05)$ s 'ON' and (30 ± 1) s 'OFF'.

During the test a fuse shall be connected between the housing of the relay and ground of the test equipment. The contacts of the relay shall not stick or weld together. The fuse shall not blow.

3.54.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) system voltage ratings;
- b) rated rupture current;
- c) fuse rating.

3.55 *Time current characteristic (circuit breaker compatibility)*

3.55.1 Purpose: to demonstrate the capability of a relay to operate in electric circuits protected by circuit breakers. Specifically, it demonstrates the contact's capability to make and carry fault currents for specified durations.

3.55.2 Procedure: each relay shall be subjected to five applications (make and carry only) of fault current concurrently on adjacent contact assemblies at each of the current levels and for the associated time durations as specified. Contacts shall be tested at the rated system (open circuit) voltage given in the detail specification. The cooling time between successive applications of current shall be 30 min. Tests shall be performed at room temperature and both make and break contacts shall be tested.

For each specified fault current, different contacts shall be used. Both the make and break contacts shall be tested. No sticking or welding of contacts is permitted.

3.55.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) test voltage;
- b) test currents, and associated time durations;
- c) maximum contact voltage drop;
- d) final measurements:
 - contact voltage drop (see 3.12).

3.56 *Mechanical interlock*

3.56.1 Scope: applicable to relays with dual coil circuits and a built-in mechanical interlock.

3.56.2 Purpose: to verify that with one contact assembly held in the closed position, the other contact assembly will not close when the respective coil is energized.

3.56.3 Procédure: avec un bloc de contacts maintenu en position fermée (soit en appliquant la tension de fonctionnement maximale à la bobine correspondante, soit par des moyens mécaniques), la tension de fonctionnement maximale doit être appliquée à la bobine de commande du bloc opposé de contacts pendant 200 cycles de fonctionnement. Le cycle de fonctionnement doit se composer de 0,5 s «ON» et 2,5 s «OFF». La commutation du relais doit être surveillée (voir 3.60). Le bloc opposé ne doit pas se fermer.

3.56.4 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) tout changement à la procédure ci-dessus;
- b) renseignements sur les moyens mécaniques pour maintenir un circuit de contact fermé, si applicable.

3.57 Charge mixte

3.57.1 But: vérifier l'aptitude du relais à commuter différentes charges en même temps sur des contacts adjacents.

3.57.2 Procédure: les contacts d'établissement et de coupure d'un ensemble de contact d'un relais multipôle doivent être chargés avec la charge de bas niveau définie dans la spécification particulière. Tous les contacts d'établissement et de coupure des pôles restants doivent être chargés au moyen des charges suivantes, si applicable, de la façon définie dans la spécification particulière:

- a) charge inductive c.c.;
- b) charge inductive c.a.;
- c) charge résistive c.c.;
- d) charge résistive c.a.;
- e) charge de lampe;
- f) charge de moteur c.c.;
- g) charge de moteur c.a.

Un relais doit être fourni pour chacune des charges ci-dessus (par exemple, un échantillon commutera le bas niveau et une charge inductive en courant continu, un autre commutera le bas niveau et une charge inductive en courant alternatif, etc.).

Les relais de trois pôles ou plus doivent être câblés de telle sorte que le contact commutant la charge de bas niveau se trouve entre les pôles commutant les charges de niveau élevé. Le taux de manoeuvre et le nombre de manoeuvres doivent être conformes aux prescriptions pour chacune des charges de niveau élevé applicables.

Pendant cet essai d'endurance, la chute de tension au contact ne doit pas dépasser de plus de 10 % la tension du circuit ouvert.

3.57.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) valeurs par charge de bas niveau;
- b) valeurs pour toutes les charges applicables de niveau élevé;
- c) taux de manoeuvre;
- d) nombre de manoeuvres;
- e) chute de tension maximale au contact;

3.56.3 Procedure: with one contact assembly maintained in the closed position (either by applying maximum operating voltage to the respective coil, or by mechanical means), maximum operating voltage shall be applied to the actuating coil of the opposing contact assembly for 200 operating cycles. The operating cycle shall consist of 0,5 s 'ON' and 2,5 s 'OFF'. The condition of the contacts shall be monitored (see 3.60). The opposing contact assembly shall not close.

3.56.4 Conditions to be prescribed in the detail specification:

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

3.57 *Mixed load*

3.57.1 Purpose: to verify the capability of a relay to switch different loads concurrently on adjacent contacts.

3.57.2 Procedure: the make and break contacts of one contact assembly of a relay with multiple contact assemblies shall be loaded with the low level load defined in the detail specification. All make and break contacts of the remaining contact assemblies shall be loaded with the following loads as applicable and defined in the detail specification:

- a) inductive load d.c.;
- b) inductive load a.c.;
- c) resistive load d.c.;
- d) resistive load a.c.;
- e) lamp load;
- f) motor load d.c.;
- g) motor load a.c.

One relay shall be provided for each of the above loads as applicable (e.g. one sample will switch low level and d.c. inductive, one will switch low level and a.c. inductive, etc.).

Relays of three or more contact assemblies shall be so wired that the contact switching the low level load is in between the contact assemblies switching the high level loads. The cycling rate and number of operations shall be as required for each of the applicable high level loads.

During this endurance test the contact voltage drop shall not exceed 10 % of the open circuit voltage.

3.57.3 Conditions to be specified in the detail specification:

- a) values for low level load;
- b) values for all applicable high level loads;
- c) cycling rate;
- d) number of operations;
- e) maximum contact voltage drop;

- f) mesures finales:
 - résistance d'isolement (voir 3.11),
 - chute de tension au contact (voir 3.12),
 - autres mesures, si exigé.

3.58 *Force d'insertion et de retrait* (accouplement relais/socle)

3.58.1 But: mesurer les forces d'insertion et de retrait de l'accouplement relais/socle.

3.58.2 Méthode: les forces d'insertion et de retrait de l'accouplement relais/socle doivent être soumises aux essais d'insertion et de retrait conformément à l'essai 13b (article 2) de la CEI 60512-7.

3.58.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) force d'insertion maximale;
- b) force de retrait maximale et minimale;
- c) nombre d'insertion et cycles de retrait;
- d) vitesse d'insertion et de retrait, si nécessaire;
- e) description des groupes d'essai, si applicable;
- f) description de l'unité d'essai, si applicable;
- g) description du lubrifiant, si applicable.

3.59 *Immersion*

3.59.1 But: déterminer l'étanchéité d'un relais scellé lorsqu'il est immergé sous des conditions établies de pression et de temps.

3.59.2 Méthode: l'essai doit être effectué conformément à l'essai Qf de la CEI 60068-2-17. La profondeur d'immersion est de 0,15 m. La durée de l'essai doit être de 30 min.

3.59.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) toute variante de la méthode ci-dessus;
- b) mesures initiales, le cas échéant;
- c) conditions de recouvrement, si elles diffèrent de celles de la CEI 60068-2-17, essai Qf;
- d) mesures finales:
 - essai diélectrique comme spécifié en 3.9,
 - résistance d'isolement comme spécifié en 3.11.

3.60 *Surveillance des contacts*

3.60.1 But: cette méthode de surveillance est recommandée pour contrôler les contacts de relais soumis aux conditions d'essais d'environnement (tels les vibrations, les chocs ou les accélérations), lorsqu'il est exigé que les contacts ne s'ouvrent ou ne se ferment momentanément pas plus longtemps que la durée spécifiée («ouverture des contacts fermés», «fermeture des contacts ouverts»).

3.60.2 Méthode: la charge de contact de surveillance doit être celle spécifiée dans la spécification particulière.

f) final measurements:

- insulation resistance (see 3.11),
- contact voltage drop (see 3.12),
- any other measurements, if required.

3.58 *Insertion and withdrawal force* (mating relay and socket)

3.58.1 Purpose: to measure the insertion and withdrawal forces of the mating relay and socket.

3.58.2 Procedure: the insertion and withdrawal forces of the mating relay and socket shall be tested as specified in test 13b (clause 2) of IEC 60512-7.

3.58.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

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

3.59 *Immersion*

3.59.1 Purpose: to determine the watertightness of a sealed relay when subjected to immersion under stated conditions of pressure and time.

3.59.2 Procedure: this test shall be carried out in accordance with test Qf of IEC 60068-2-17. The head-of-water for immersion is 0,15 m. The duration of the test shall be 30 min.

3.59.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) any deviations from the above procedure;
- b) initial measurements, if any;
- c) recovery conditions, if different from those of IEC 60068-2-17, test Qf;
- d) final measurements.
 - dielectric test as specified in 3.9,
 - insulation resistance as specified in 3.11.

3.60 *Monitoring of contacts*

3.60.1 Purpose: this monitoring method is recommended for the monitoring of relay contacts under environmental test conditions (such as vibration, shock, or acceleration), where it is required that the contacts do not open or close momentarily for longer than a specified time ("opening of closed contacts", "closing of open contacts").

3.60.2 Procedure: the monitoring contact load shall be as specified in the detail specification.

Les relais à blocs de contacts multiples peuvent être câblés comme suit:

- contacts ouverts en parallèle,
- contacts fermés en série.

Les contacts doivent être surveillés pendant l'essai d'une manière continue.

3.60.3 Conditions à spécifier dans la spécification particulière:

- a) charges de contact de surveillance;
- b) temps maximal autorisé d'ouverture/fermeture des contacts fermés/ouverts.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61810-7:1997

Relays with multiple contact assemblies may be wired as follows:

- open contacts in parallel,
- closed contacts in series.

The contacts shall be continuously monitored during the test.

3.60.3 Conditions to be prescribed in the detail specification:

- a) monitoring contact loads;
- b) maximum permissible opening/closing time of closed/open contacts.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61810-7:1997

Withd 2020

Notes explicatives relatives aux diagrammes fonctionnels, figures 1 à 5

Les dessins ne sont pas à l'échelle.

Les impulsions de préconditionnement sont données seulement à titre d'exemple. Toute autre forme d'onde, direction, durée ou amplitude peut être utilisée.

La séquence de la figure 5, relais bistable polarisé, est seulement un exemple. Toute autre séquence peut être appliquée à d'autres types de relais bistables polarisés.

Légende:

a	Valeur de non-fonctionnement	h	Valeur de relâchement (relais bistables)
b	Valeur de fonctionnement	i	Valeur assignée inversée
c	Valeur assignée	j	Valeur de non-fonctionnement par suralimentation
d	Valeur de non-relâchement par suralimentation	k	Valeur de polarité inverse
e	Valeur de non-relâchement (relais monostables)	x	Valeur de préconditionnement
f	Valeur de relâchement (relais monostables)	y	Valeur de mise en état (mise en condition)
g	Valeur de non-relâchement (relais bistables)	z	Valeur de mise en état inversée

Les traces supérieures représentent les valeurs de la grandeur d'alimentation, les traces inférieures les états de contact (0 = état de repos, 1 = état de travail).

Explanatory notes concerning performance diagrams, figures 1 to 5

The drawings are not to scale.

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

The sequence of figure 5, bistable polarized relay, is an example only. Other sequences might apply to further types of such relays.

Diagram codes:

a	Non-operate value	h	Release value (bistable relays)
b	Operate value	i	Reverse rated value
c	Rated value	j	Non-revert reverse value
d	Non-revert value	k	Reverse polarity value
e	Non-release value (monostable relays)	x	Preconditioning value
f	Release value (monostable relays)	y	Setting value
g	Non-release value (bistable relays)	z	Reverse setting value

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

Référence des figures 1 à 5: voir 2.6.7 à 2.6.13 et 3.13.

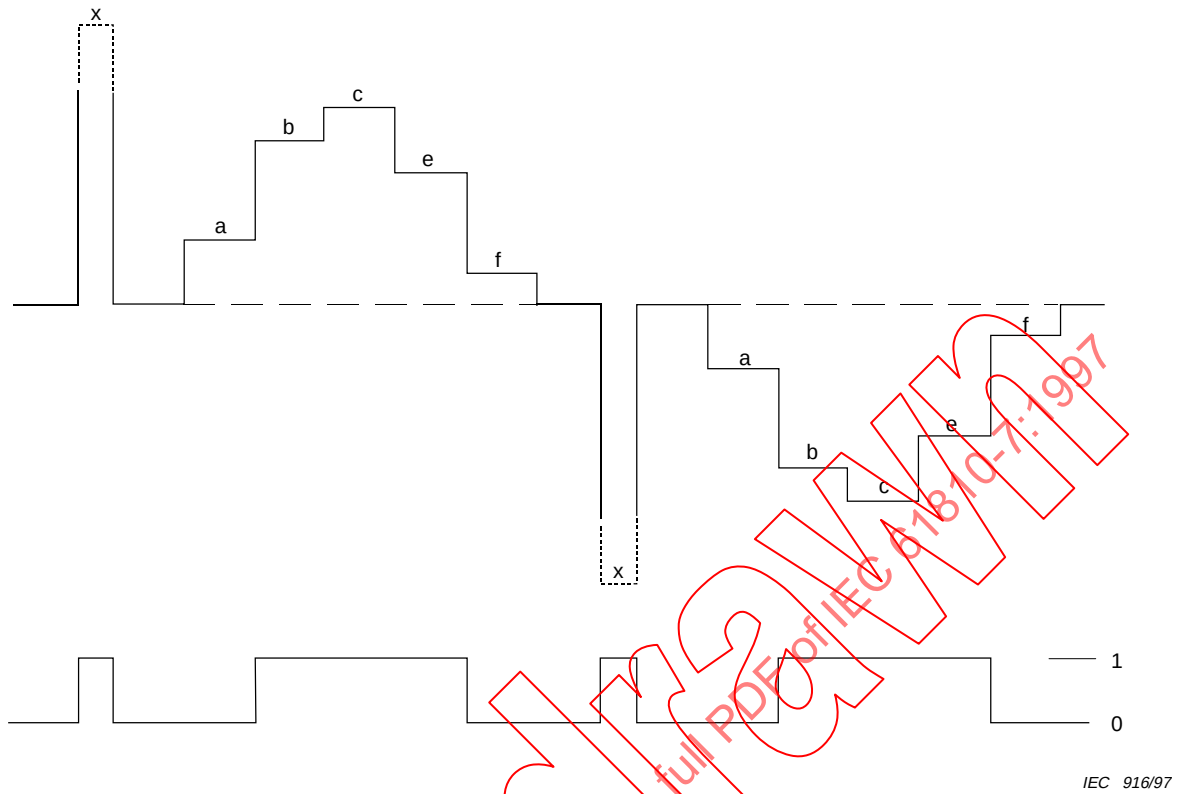


Figure 1 – Relais monostable non polarisé

Reference of figures 1 to 5: see 2.6.7 to 2.6.13 and 3.13

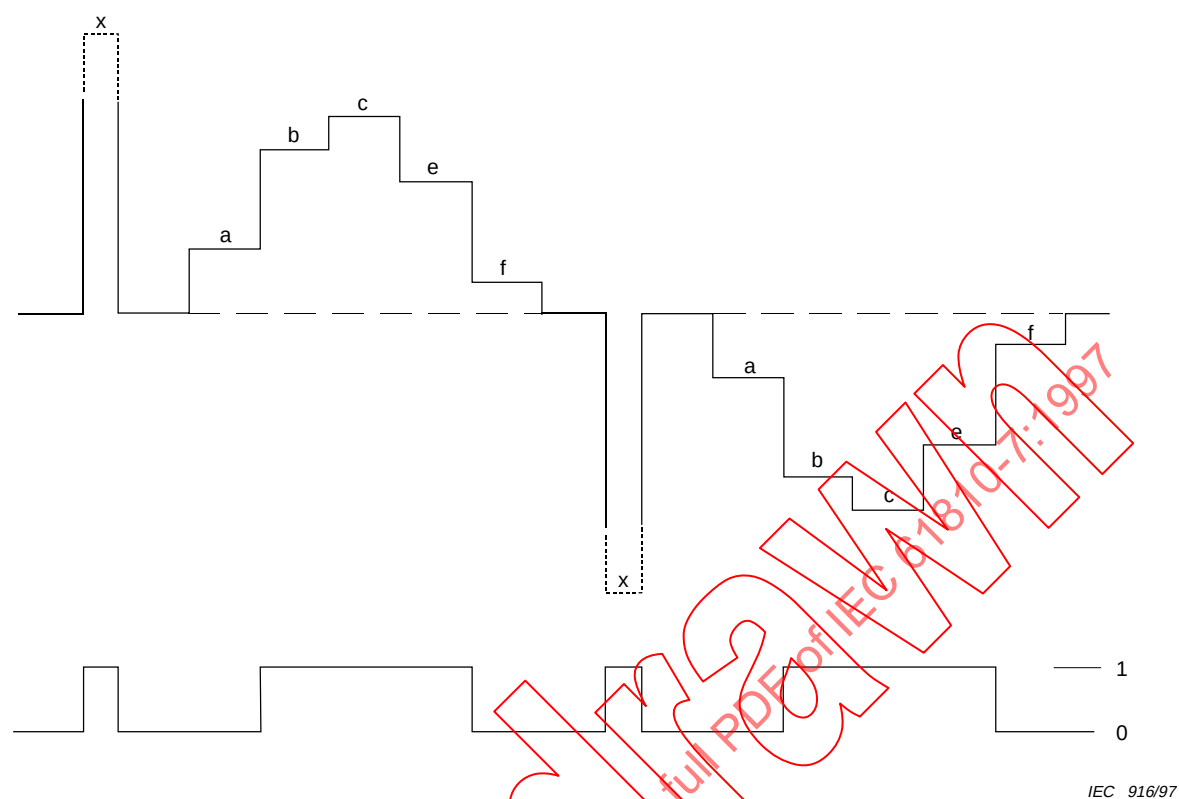


Figure 1 – Monostable non-polarized relay

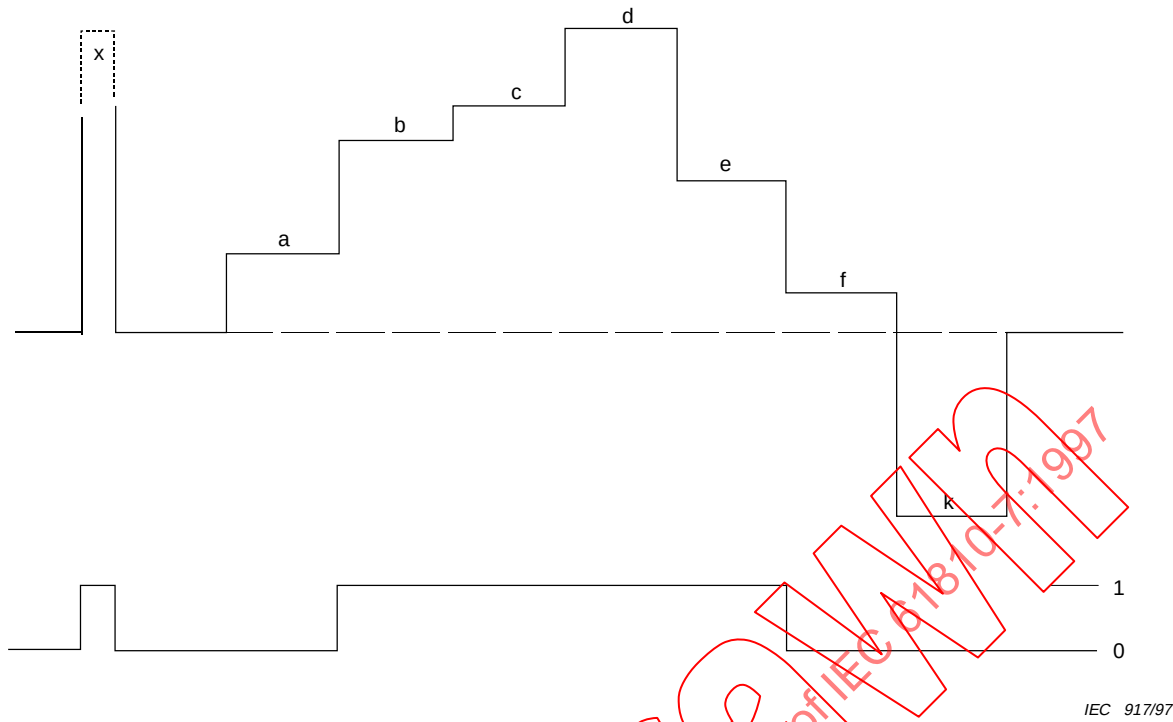


Figure 2 – Relais monostable polarisé par diode

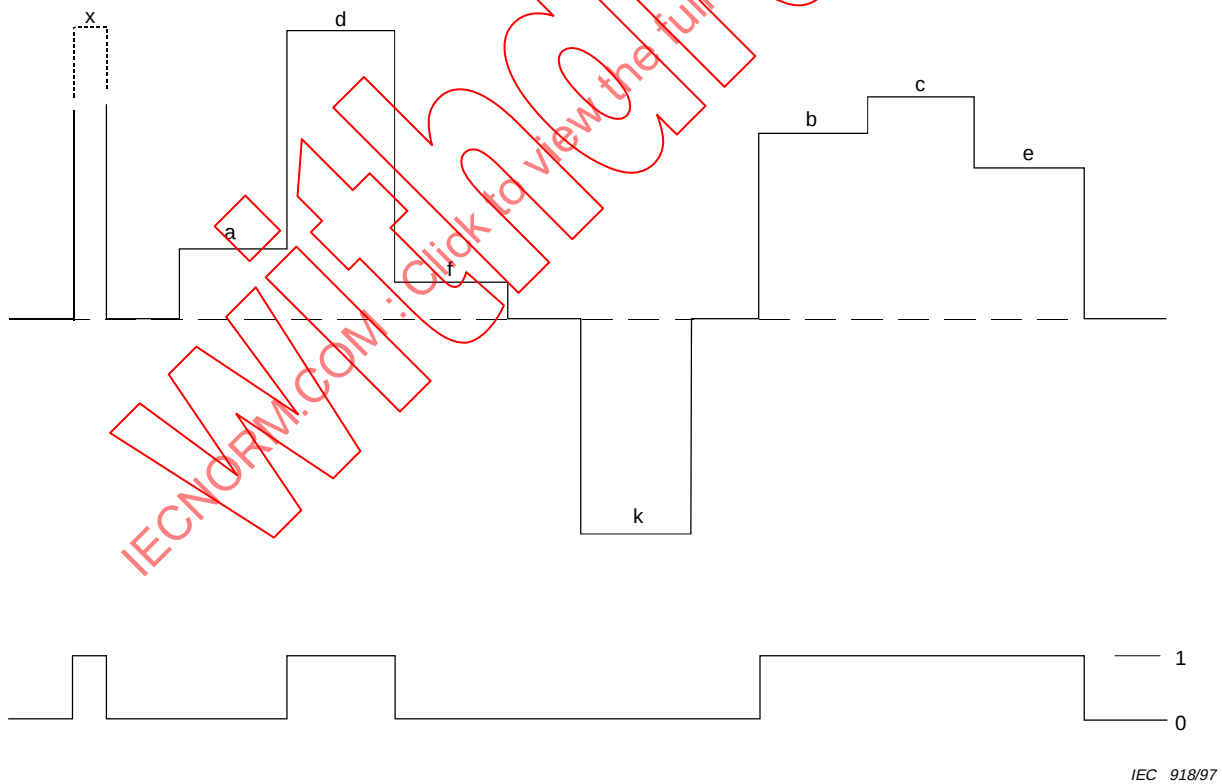


Figure 3 – Relais monostable polarisé par aimant

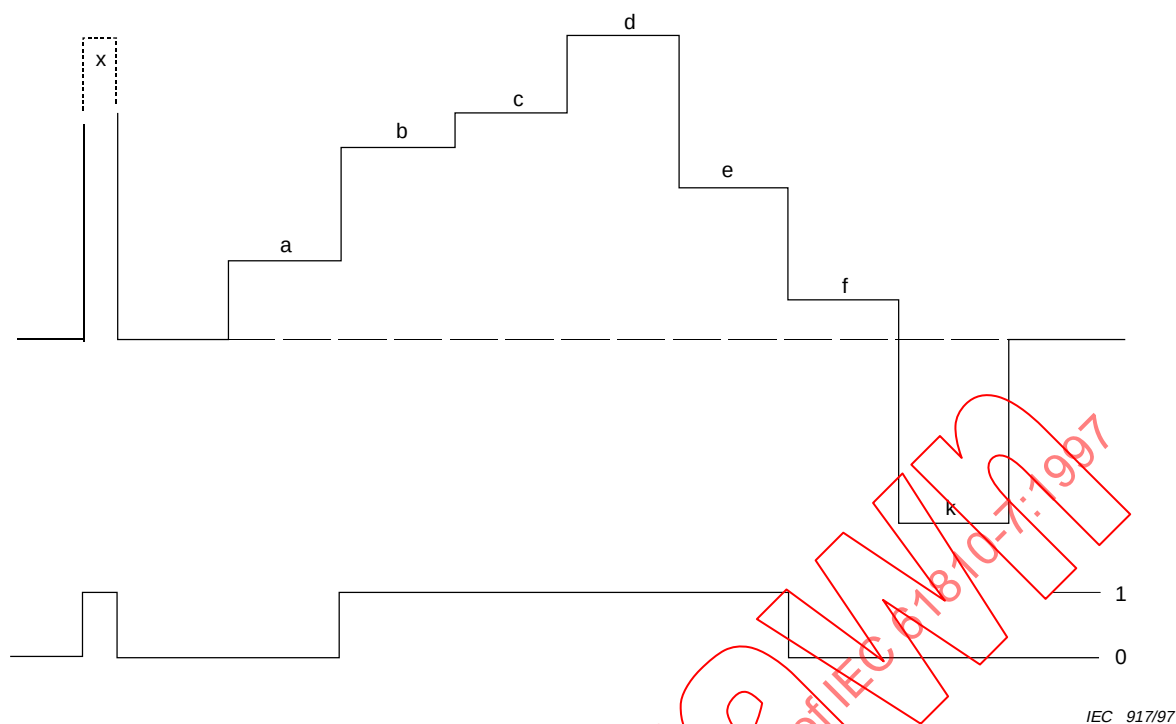


Figure 2 – Monostable relay polarized by diode

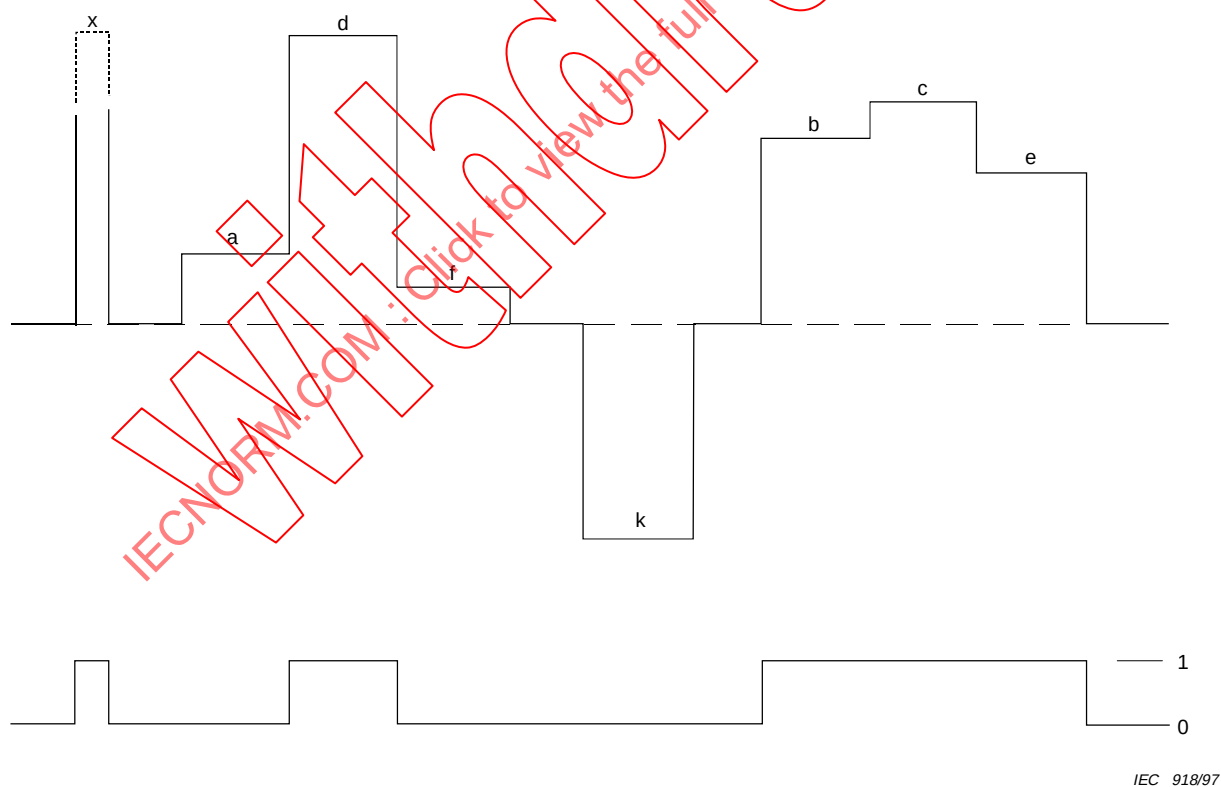


Figure 3 – Monostable polarized relay with magnetic biasing

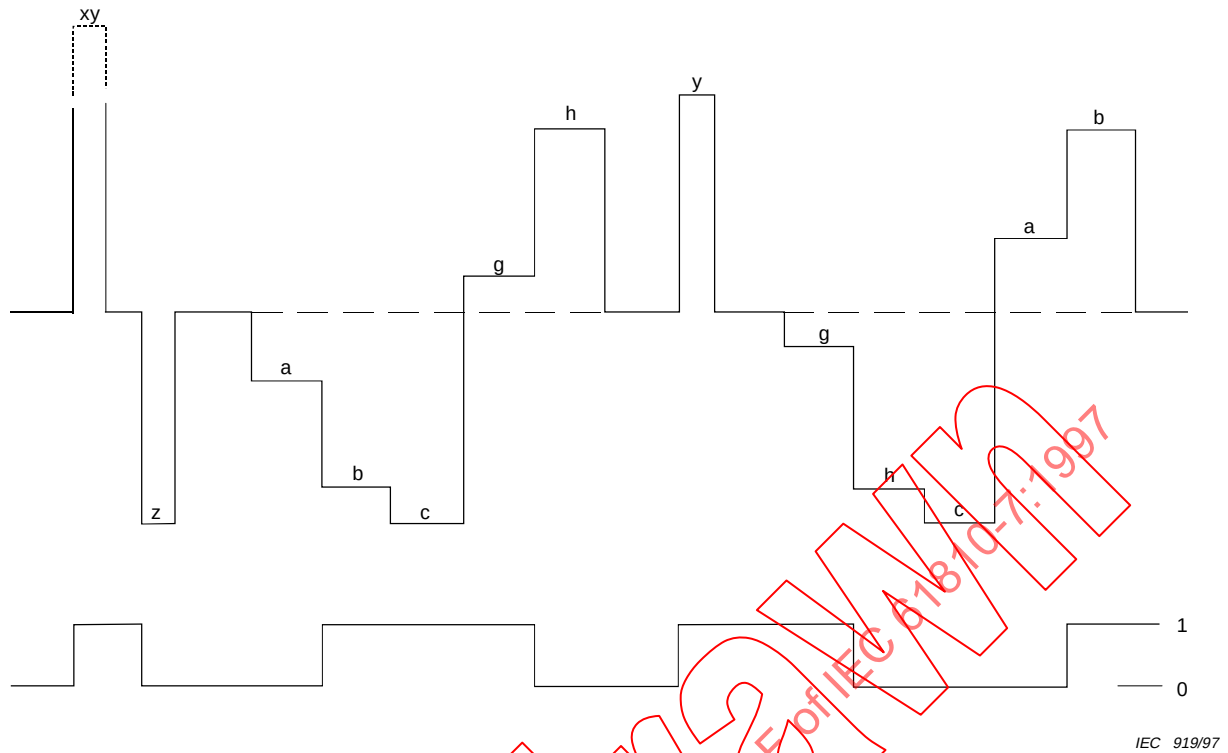


Figure 4 – Relais bistable non polarisé (non applicable aux relais à rémanence)

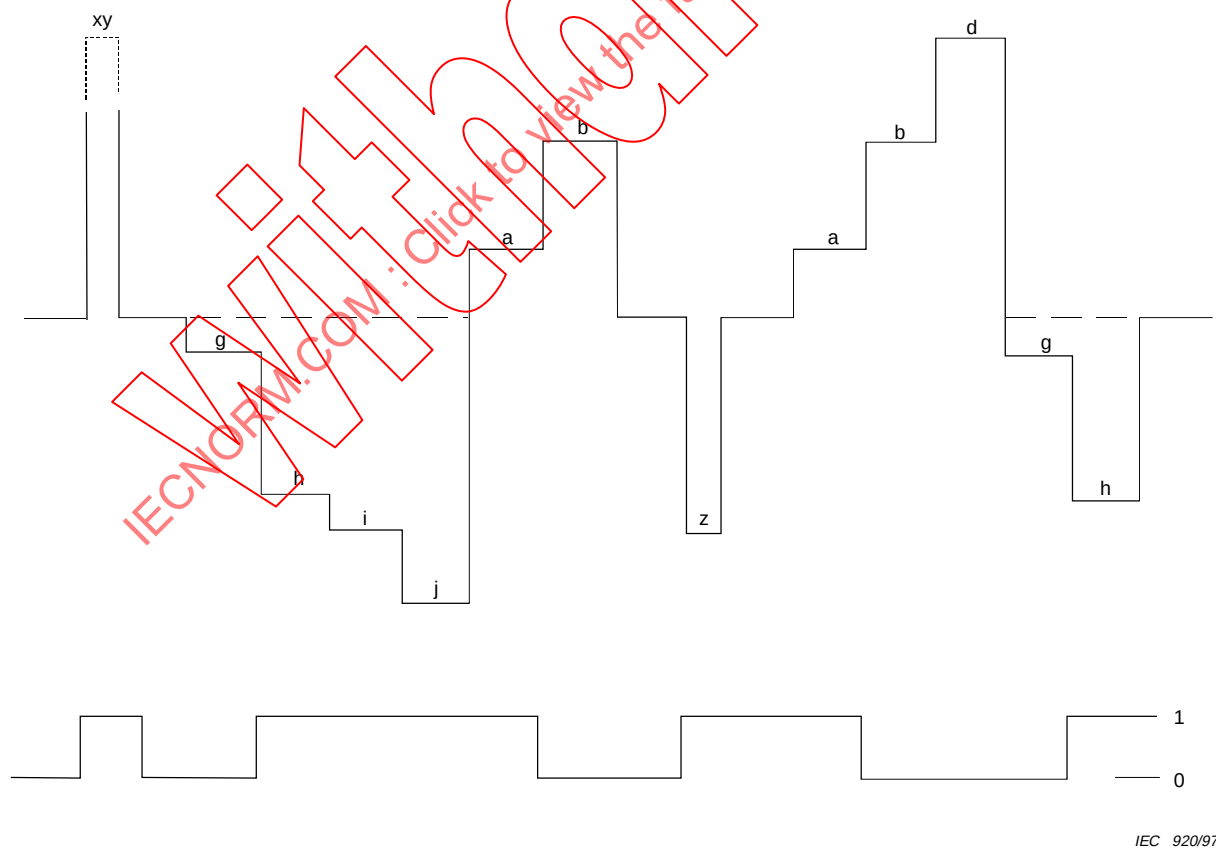


Figure 5 – Relais bistable polarisé (exemple)

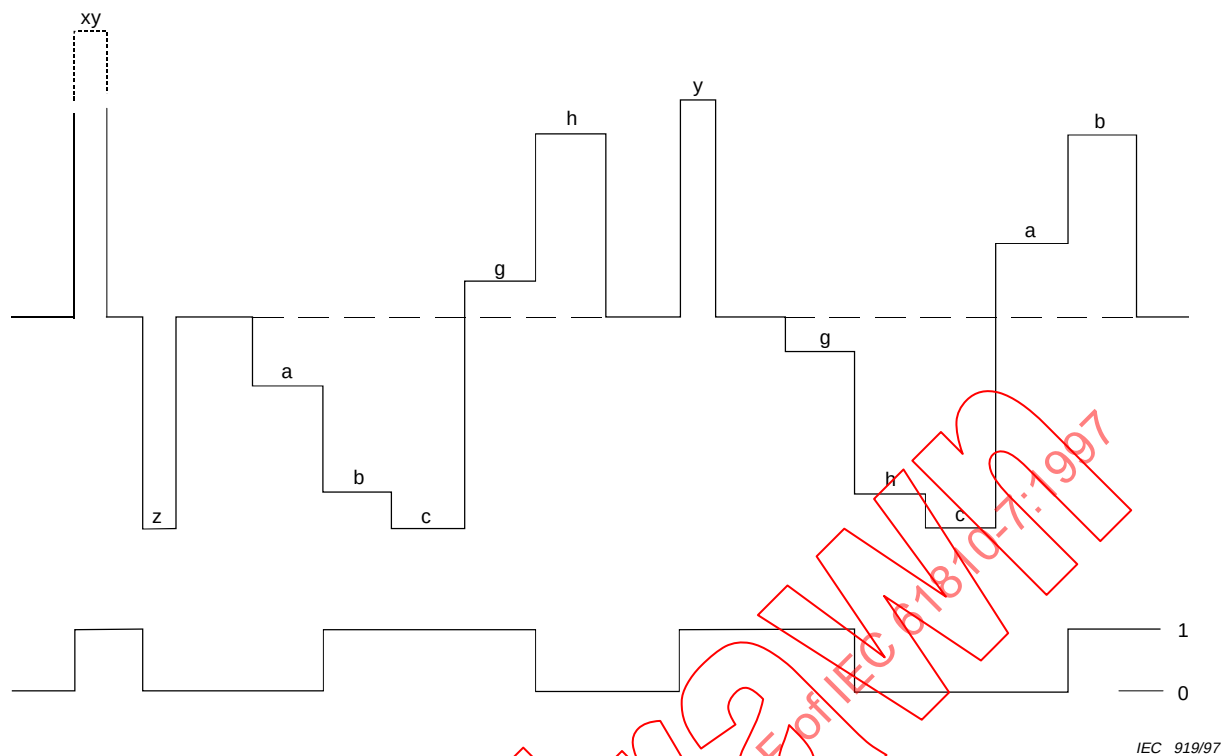


Figure 4 – Bistable non-polarized relay (not applicable to remanence relays)

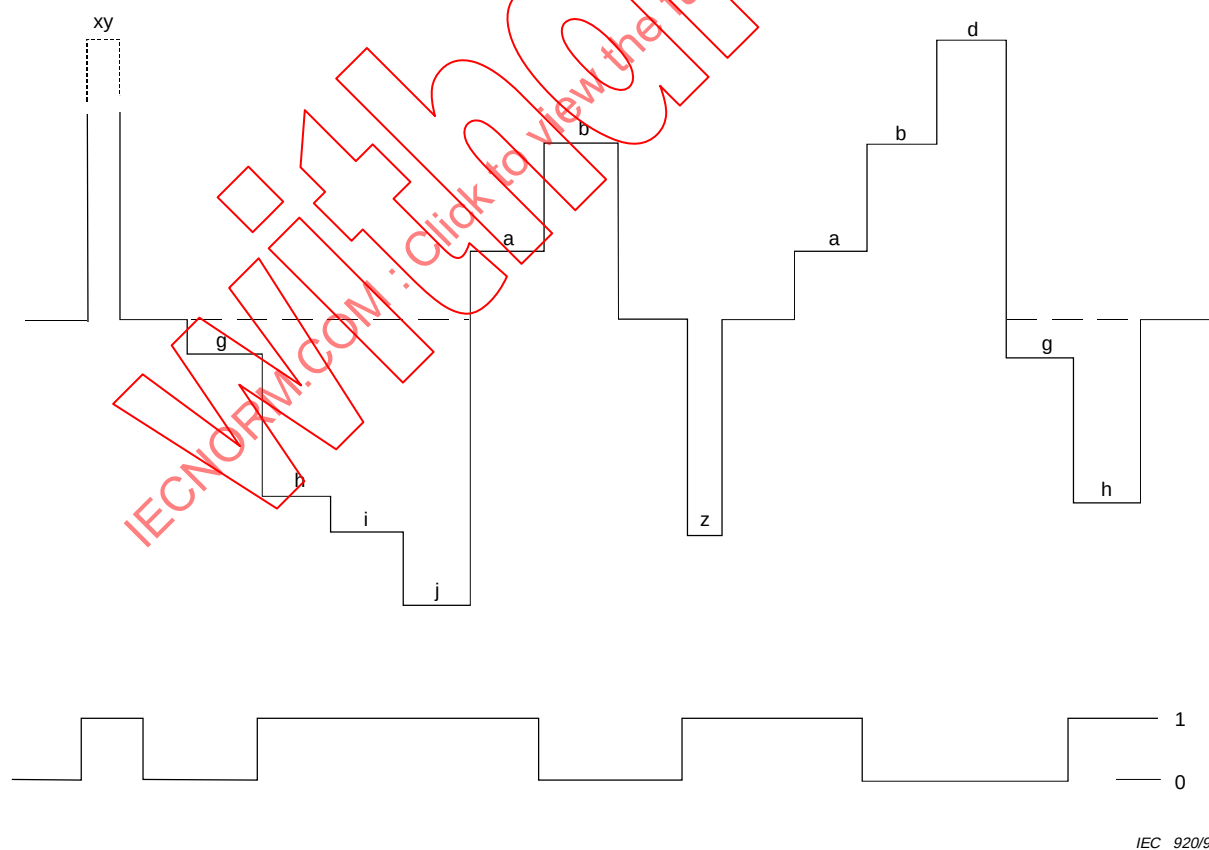
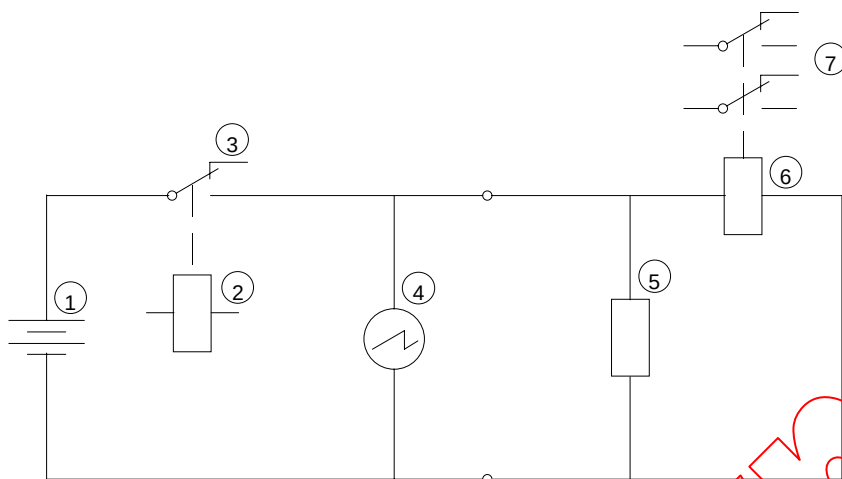


Figure 5 – Bistable polarized relay (example)

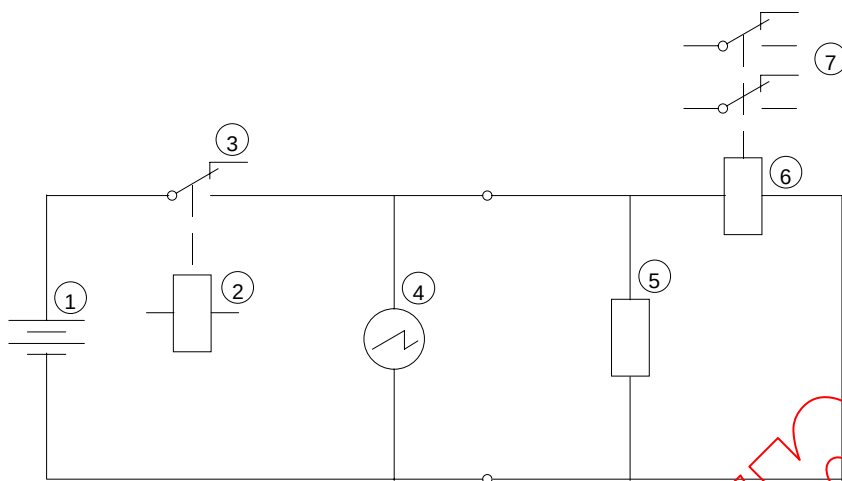


IEC 921/97

- ① Source d'alimentation (faible impédance)
- ② Bobine du relais de commutation
- ③ Contact du relais de commutation (sans rebondissement, par exemple relais à contacts mouillés)
- ④ Oscilloscope
- ⑤ Circuit d'antiparasitage
- ⑥ Bobine du relais à l'essai
- ⑦ Contacts du relais à l'essai

Référence: voir 3.8.4.2

Figure 6 – Circuit type pour la mesure de la suppression des tensions transitoires dans la bobine

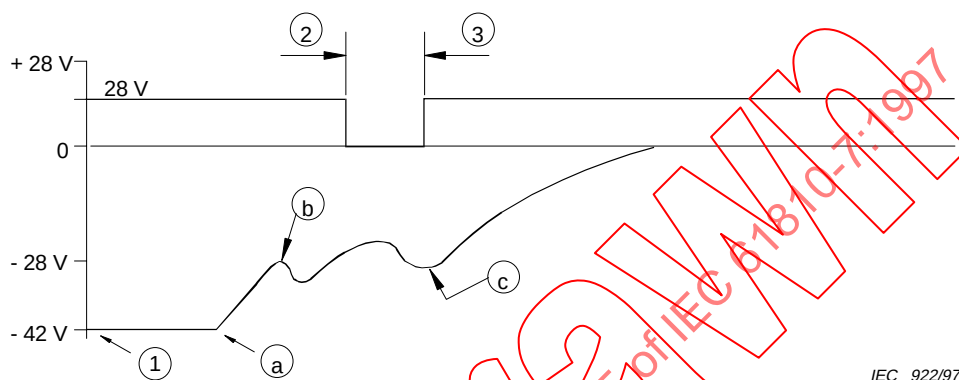
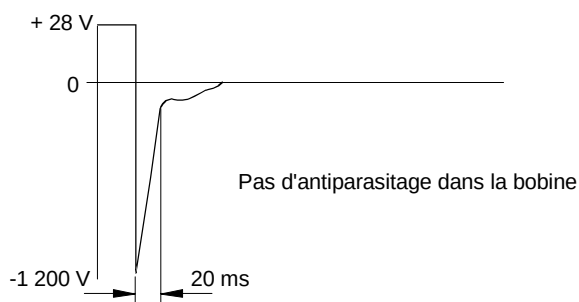


IEC 921/97

- ① Energization supply (low impedance)
- ② Coil of the switching relay
- ③ Contact of the switching relay (bounce free, e.g. mercury wetted)
- ④ Oscilloscope
- ⑤ Suppression circuit
- ⑥ Coil of the relay under test
- ⑦ Contacts of the relay under test

Reference: see 3.8.4.2

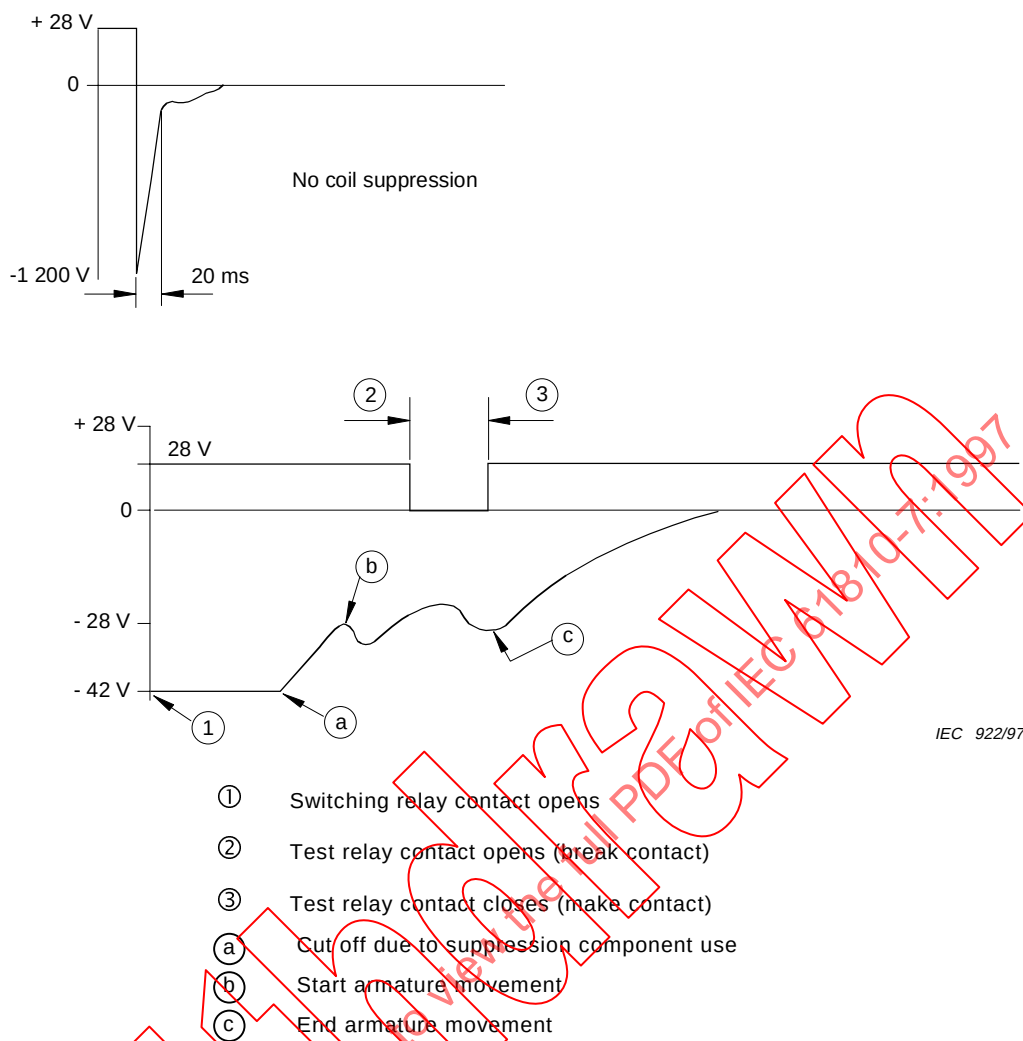
Figure 6 – Typical circuit for the measurement of coil transient suppression



- ① Ouverture du contact du relais de commutation
- ② Ouverture du contact du relais en essai (contact repos)
- ③ Fermeture du contact du relais en essai (contact travail)
- (a) Coupure due au dispositif de suppression
- (b) Début du déplacement de l'armature
- (c) Fin du déplacement de l'armature

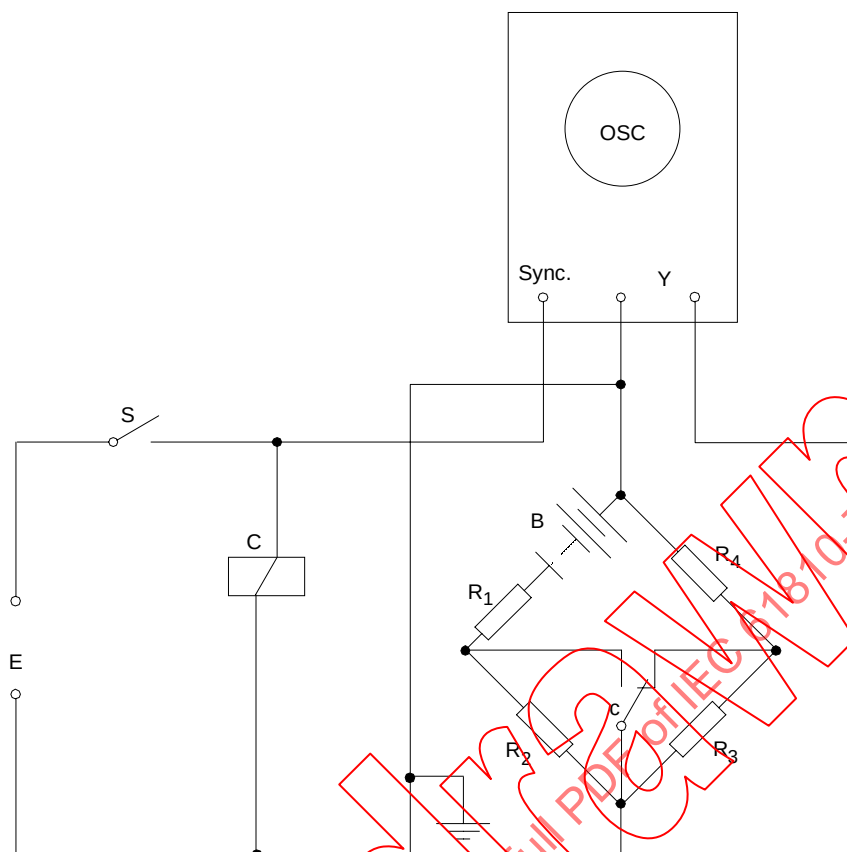
Référence: voir 3.8.4.2

Figure 7 – Traces typiques sur l'écran d'un oscilloscope pendant la mesure de la tension transitoire



Reference: see 3.8.4.2

Figure 7 – Typical traces on an oscilloscope screen during transient voltage measurement



IEC 923/97

C	Bobine du relais
c	Contact du relais
E	Source d'alimentation
S	Interrupteur sans rebondissement
B	Pile
R_1 à R_4	Résistances
OSC	Oscilloscope
Sync	Entrée déclenchement
Y	Entrée déviation verticale

NOTE – Afin de distinguer les temps de chevauchement des temps de transfert, il est conseillé de prendre les valeurs suivantes pour les résistances: $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, $R_3 = 2/3$, $R_4 = 1$.

Référence: voir 3.14.2, 3.14.2.3 et 3.14.2.6

Figure 8 – Circuit type pour la mesure des caractéristiques de temps