

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

947-5-4

Première édition
First edition
1996-10

Appareillage à basse tension –

Partie 5:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –**

**Section 4: Méthode d'évaluation
des performances des contacts
à basse énergie – Essais spéciaux**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5:

Control circuit devices and switching elements –

**Section 4: Methods of assessing the performance
of low-energy contacts – Special tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 947-5-4: 1996

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 auprès du Bureau Central 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**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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.

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 from the IEC Central Office.

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**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

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.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2**

**CEI
IEC**

**TECHNICAL
REPORT – TYPE 2**

947-5-4

Première édition
First edition
1996-10

Appareillage à basse tension –

Partie 5:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –**

Section 4: Méthode d'évaluation

des performances des contacts

à basse énergie – Essais spéciaux

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5:

Control circuit devices and switching elements –

Section 4: Methods of assessing the performance

of low-energy contacts – Special tests

© CEI 1996 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
Articles	
1 Généralités.....	10
1.1 Domaine d'application et objet.....	10
1.2 Références normatives.....	10
2 Définitions et liste des symboles utilisés.....	12
2.1 Définitions.....	12
2.2 Liste des symboles utilisés.....	16
3 Principes généraux.....	16
4 Méthode générale d'essai.....	18
5 Caractéristiques générales.....	20
5.1 Méthodes de mesure.....	20
5.1.1 Mesure au niveau du contact (méthode de base).....	20
5.1.2 Contrôle de la charge (variante).....	20
5.2 Séquences des opérations.....	22
5.3 Caractéristiques électriques.....	24
5.3.1 Caractéristiques de l'alimentation pour la méthode de base.....	24
5.3.2 Alimentation pour la variante.....	26
5.3.3 Caractéristique de la charge active.....	26
5.4 Caractéristiques des opérations.....	26
6 Caractérisation des défauts.....	28
6.1 Pour la méthode de base.....	28
6.1.1 Calibration du seuil de détection.....	28
6.1.2 Contrôle (pendant le temps t_m).....	28
6.2 Contrôle de la charge.....	28
6.2.1 Mesure de la chute de tension.....	28
6.2.2 Analyse de l'état de la charge.....	28
7 Conditions d'ambiance.....	28
7.1 Conditions normales.....	28
7.1.1 Préconditionnement.....	28
7.2 Conditions particulières.....	28
8 Analyse des résultats.....	30
8.1 Critère de défaillance.....	30
8.2 Annonce du taux de défaillance.....	30
8.2.1 Estimation de λ_c lorsque les défaillants ne sont pas remplacés.....	30
8.2.2 Estimation de λ_c lorsque les défaillants sont remplacés.....	32
9 Informations à fournir dans le rapport d'essai.....	34
Tableau 1 – Coefficient K_c pour un essai tronqué.....	36
Annexe A – Information à fournir par le fabricant.....	38

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
Clause	
1 General.....	11
1.1 Scope and object	11
1.2 Normative references	11
2 Definitions and lists of symbols used	13
2.1 Definitions	13
2.2 List of symbols used	17
3 General principles	17
4 General test method.....	19
5 General characteristics	21
5.1 Measurement methods	21
5.1.1 Measurement on the contact (basic method)	21
5.1.2 Monitoring the load (alternative method)	21
5.2 Sequences of operations	23
5.3 Electrical characteristics	25
5.3.1 Characteristics of the supply for basic method.....	25
5.3.2 Supply for alternative method.....	27
5.3.3 Characteristics of active load.....	27
5.4 Characteristics of operation	27
6 Characterization of defects	29
6.1 For the basic method	29
6.1.1 Calibration of the detection threshold.....	29
6.1.2 Monitoring (during t_m)	29
6.2 Monitoring the load	29
6.2.1 Voltage drop measurement	29
6.2.2 Analysis of the state of the load.....	29
7 Ambient conditions.....	29
7.1 Normal conditions	29
7.1.1 Preconditioning	29
7.2 Particular conditions.....	29
8 Methods of reporting	31
8.1 Failure criterion	31
8.2 Reporting the failure rate	31
8.2.1 Estimation of λ_c when failed items are not replaced	31
8.2.2 Estimation of λ_c when failed items are replaced	33
9 Information to be provided in the test report	35
Table 1 – Coefficient K_c for a time-terminated test	37
Annex A – Information to be supplied by the manufacturer	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande –

Section 4: Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux

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 CEI et la norme nationale 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques de types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques de type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –
Part 5: Control circuit devices and switching elements –
Section 4: Methods of assessing the performance
of low-energy contacts – Special tests

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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 947-5-4, rapport technique de type 2, a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'Etudes 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
17B/631/CDV	17B/716/RVC

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

Le présent document est publié dans la série des rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.3.2.2 de la partie 1 des Directives CEI/ISO) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine contacts à basse énergie car il est urgent d'avoir des indications sur la meilleure façon d'utiliser les normes dans ce domaine afin de répondre à un besoin déterminé.

Ce document ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

L'annexe A fait partie intégrante de ce rapport technique.

Le contenu du corrigendum de mars 2000 été pris en considération dans cet exemplaire, mais ne concerne que le texte anglais.

IEC 947-5-4, which is a technical report of type 2, has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of technical committee 17: Switchgear and controlgear.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
17B/631/CDV	17B/716/RVC

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

This document is issued in the type 2 Technical Report series of publications (according to G.3.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application" in the field of low-energy contacts because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion to an International Standard or withdrawal.

Annex A forms an integral part of this technical report.

The contents of the corrigendum of March 2000 have been included in this copy.

INTRODUCTION

La CEI 947-5-1 précise (voir note 2 de 4.3.1.1) que les auxiliaires de commande peuvent ne pas être appropriés pour une utilisation à de très basses tensions et qu'il est donc recommandé de demander l'avis du constructeur pour toute utilisation à une très faible valeur de la tension, par exemple en dessous de 100 V courant alternatif ou courant continu.

Cependant, le développement des systèmes électroniques et des automates programmables dans les processus industriels entraîne une augmentation de l'utilisation des appareils de commutation dans des circuits de commande à basse tension.

Aussi est-il nécessaire de définir de quelle manière le comportement prévisionnel des contacts utilisés dans ce domaine doit être établi (avec un niveau de confiance suffisant) en utilisant des méthodes d'essais conventionnels précises, jusqu'à des valeurs minimales spécifiées (par exemple 24 V, 1 mA; 5 V, 10 mA).

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TS 60947-5-4:1996

Without watermark

INTRODUCTION

IEC 947-5-1 indicates (see note 2 of 4.3.1.1) that control switches may not be suitable for use at very low voltages and therefore it is recommended to seek the advice of the manufacturer concerning any application with a low value of operational voltage, for example below 100 V a.c. or d.c.

However, the development of electronic systems and programmable controllers in industrial processes increases the use of switching elements in low-voltage circuit control.

So it is necessary to define how predictional behaviour of contacts in this area should be established (with an acceptable confidence level), by using precise conventional testing methods, down to specified values (such as 24 V, 1 mA; 5 V, 10 mA).

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC TS 60947-5-4:1996

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande –

Section 4: Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

Ce rapport s'applique aux contacts séparables utilisés dans le domaine d'emploi considéré, tels les contacts de commutation pour les circuits de commande.

Ce rapport prend en compte deux domaines de tensions assignées:

- a) l'un au-dessus de (et y compris) 10 V (typiquement 24 V) où les contacts sont utilisés pour commuter des charges et pour lesquels une érosion électrique est possible, par exemple les entrées d'automates programmables.
- b) l'autre au-dessous de 10 V (typiquement 5 V) où l'érosion électrique des contacts est négligeable, par exemple dans les circuits électroniques.

Ce rapport ne s'applique pas aux contacts utilisés dans le domaine de la mesure à très basse énergie, par exemple aux contacts associés à des capteurs ou des thermocouples.

Ce rapport a pour objet de proposer une méthode pour évaluer les performances de contacts utilisés à basse énergie en fournissant:

- les définitions nécessaires;
- les principes généraux des méthodes d'essai que sont la mesure et l'enregistrement du comportement du contact à chaque opération;
- les principes fonctionnels d'un équipement d'essai pour des applications générales;
- les valeurs d'essai préférentielles;
- les modalités particulières d'essai pour des contacts destinés à des applications spécifiques (par exemple la commutation d'entrées d'automates programmables);
- les informations à fournir dans le rapport d'essai;
- l'interprétation et la présentation des résultats d'essai.

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 le présent rapport. 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 le présent rapport 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 68-1: 1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 68-2, *Essais d'environnement – Partie 2: Essais*

CEI 605-6: 1986, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests de validité de l'hypothèse d'un taux de défaillance constant*

CEI 947-1: 1996, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –
Part 5: Control circuit devices and switching elements –
Section 4: Methods of assessing the performance
of low-energy contacts – Special tests**

1 General

1.1 Scope and object

This report applies to separable contacts used in the utilisation area considered such as switching element for control circuits.

This report takes into consideration two rated voltage areas:

- a) above (and including) 10 V (typically 24 V) where contacts are used for switching loads with possible electrical erosion, such as programmable controller inputs.
- b) below 10 V (typically 5 V) with negligible electrical erosion, such as electronic circuits.

This report does not apply to contacts used in the very low energy area of measurement, for example sensor or thermocouple systems.

The object of this report is to propose a method of assessing the performances of low energy contacts giving:

- useful definitions;
- general principles of test methods which are to monitor and record the behaviour of contacts at each operation;
- functional bases for the definition of a general testing equipment;
- preferred test values;
- particular conditions for testing contacts intended for specific applications (such as switching of PC inputs);
- information to be given in the test reports;
- interpretation and presentation of the test results.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this report. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this report 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 68-1: 1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 68-2, *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 605-6: 1986, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of a constant failure rate assumption*

IEC 947-1: 1996, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

CEI 947-5-1: 1990, *Appareillage à basse tension – Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Section un: Appareils électromécaniques pour circuits de commande*

CEI 1131-2: 1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

ISO 8402: 1994, *Management de la qualité et assurance de la qualité – Vocabulaire*

2 Définitions et liste des symboles utilisés

2.1 Définitions

Pour les besoins du présent rapport technique, les définitions suivantes sont applicables.

Dans ce rapport, le terme «durée» peut être exprimé en «nombre de cycles de manoeuvres», selon les définitions.

2.1.1 fiabilité: Probabilité pour qu'une entité puisse accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné (t_1 , t_2). [VEI 191-12-01, modifié]

NOTES

- 1 On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné.
- 2 Le terme «fiabilité» est aussi employé pour désigner l'aptitude caractérisée par cette probabilité (voir VEI 191-02-06).

2.1.2 fiabilité de contact: Probabilité pour qu'un contact puisse accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un nombre donné de cycles de manoeuvres.

2.1.3 défaillance: Cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise. [VEI 191-04-01]

NOTES

- 1 Après défaillance d'une entité, cette entité est en état de panne.
- 2 Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à une panne, qui est un état.
- 3 La notion de défaillance, telle qu'elle est définie, ne s'applique pas à une entité constituée seulement de logiciel.

2.1.4 défaut: Non-satisfaction à une exigence prévue ou à ce qu'on attend d'une entité, y compris en ce qui concerne la sécurité. [ISO 8402: 1994, 2-11 modifié]

NOTE – L'exigence de ce que l'on attend de l'entité doit être raisonnable dans les circonstances présentes.

2.1.5 taux de défaillance observé λ_{ob} : Pour une période donnée de la vie d'une entité, rapport du nombre total de défaillances dans un échantillon à la durée cumulée observée sur cet échantillon. Le taux de défaillance observé doit être associé à des nombres donnés de cycles de manoeuvre (ou des sommes de nombres de cycles) particuliers donnés de la vie des entités ainsi qu'à des conditions spécifiées.

2.1.6 taux de défaillance estimé λ_c : Taux de défaillance d'une entité, déterminé par la valeur limite, ou les valeurs limites de l'intervalle de confiance associé à un niveau de confiance donné, et basé sur les mêmes données que le taux de défaillance observé d'entités nominalement identiques.

NOTES

- 1 La source des données doit être précisée.
- 2 Les résultats ne peuvent être accumulés (combinés) que lorsque toutes les conditions sont semblables.
- 3 La distribution sous-jacente opposée pour les défaillances en fonction du temps doit être donnée.
- 4 Il convient de préciser si l'intervalle utilisé est borné ou non.
- 5 Lorsqu'une seule valeur est donnée, il s'agit généralement de la limite supérieure.

IEC 947-5-1: 1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section one: Electromechanical control-circuit devices*

IEC 1131-2: 1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

ISO 8402: 1994, *Quality management and quality assurance – Vocabulary*

2 Definitions and lists of symbols used

2.1 Definitions

For the purpose of this technical report the following definitions apply.

In this report "time interval" is expressed as the "number of switching cycles", as appropriate in definitions.

2.1.1 reliability: The probability that an item can perform a required function, under given conditions, for a given time interval (t_1 , t_2). [IEV 191-12-01, modified]

NOTES

- 1 It is generally assumed that the item is in a state to perform this required function at the beginning of the time interval.
- 2 The term "reliability" is also used to denote the reliability performance quantified by this probability (see IEC 191-02-06).

2.1.2 contact reliability: The probability that a contact can perform a required function, under given conditions, for a given number of operating cycles.

2.1.3 failure: The termination of the ability of an item to perform a required function. [IEV 191-04-01]

NOTES

- 1 After a failure the item has a fault.
- 2 "Failure" is an event, as distinguished from "fault", which is a state.
- 3 This concept as defined does not apply to items consisting of software only.

2.1.4 defect: The non-fulfilment of an intended requirement or an expectation for an entity, including one concerned with safety. [ISO 8402: 1994, 2-11 modified]

NOTE – The requirement or expectation should be reasonable under the existing circumstances.

2.1.5 observed failure rate λ_{ob} : For a stated period in the life of an item, the ratio of the total number of failures in a sample to cumulated observed number of cycles on that sample. The observed failure rate is to be associated with particular and stated number of switching cycles (or summation of switching cycles) in the life of the item, and with stated conditions.

2.1.6 assessed failure rate λ_c : The failure rate of an item determined by a limiting value or values of the confidence interval associated with a stated confidence level, based on the same data as the observed failure rate of nominally identical items.

NOTES

- 1 The source of the data shall be stated.
- 2 Results can be accumulated (combined) only when all conditions are similar.
- 3 The assumed underlying distribution of failures against time shall be stated.
- 4 It should be stated whether a one-side or a two-side interval is being used.
- 5 Where only one limiting value is given, this is usually the upper limit.

2.1.7 période de taux constant de défaillance: Période éventuelle dans la vie d'une entité non réparée pendant laquelle le taux instantané de défaillance est approximativement constant. [VEI 191-10-09, modifié]

NOTE – Dans la mise en oeuvre des techniques de fiabilité, on admet fréquemment que le taux de défaillance λ est constant, c'est-à-dire que les temps jusqu'à défaillance sont distribués selon une loi exponentielle.

2.1.8 entité: Tout élément que l'on peut considérer individuellement.

NOTES

- 1 Une entité peut être par exemple:
 - une entité physique;
 - une quantité définie de matériaux;
 - un service, une activité ou un processus;
 - un organisme ou une personne (ISO 8402:1994, 1.1 modifié).
- 2 En anglais, il convient de ne pas utiliser les termes «unit» ou «individual» à la place des termes «entity» ou «item».
- 3 En français, le terme «individu» peut être utilisé en statistique à la place du terme «entité».

2.1.9 système de commande: Dispositif générant des ordres pour effectuer une séquence spécifiée, en assurant le contrôle de la synchronisation et la transmission des ordres (par exemple départ, mesures, arrêt).

2.1.10 état stable (du contact après fermeture): Etat du contact après stabilisation mécanique (après les rebondissements dus à la manoeuvre).

2.1.11 charge: Appareil commandé par le contact en essai.

2.1.12 facteur de marche (d'un dispositif ou d'un équipement): Rapport, calculé sur un intervalle de temps donné, de la durée de fonctionnement en charge à la durée totale. [VEI 151-04-13]

2.1.13 chute de tension au contact U_k : Tension mesurée aux bornes des éléments de contact à l'état stable.

2.1.14 chute de tension au contact U_{kd} : Valeur de la chute de tension au contact pour laquelle un défaut est enregistré si elle est dépassée pendant une durée supérieure à t_d .

2.1.15 temps de défaut t_d : Intervalle de temps minimum pour qu'une chute de tension supérieure à U_{kd} soit considérée comme un défaut.

2.1.16 tension d'activation U_{ON} : Tension minimale nécessaire pour faire passer la charge de l'état désactivé à l'état activé.

2.1.17 temps tension d'activation t_{ON} : Durée minimale correspondante pour que l'application de la tension U_{ON} fasse passer la charge de l'état désactivé à l'état activé.

2.1.18 tension de désactivation U_{OFF} : Tension maximale nécessaire pour faire passer la charge de l'état activé à l'état désactivé.

2.1.19 temps de désactivation t_{OFF} : Durée minimale correspondante pour faire passer la charge de l'état activé à l'état désactivé lorsque la tension retombe à ou au-dessous de U_{OFF} .

2.1.7 constant failure rate period: That period, if any, in the life of a non-repaired item during which the failure rate is approximately constant. [IEV 191-10-09]

NOTE – In reliability engineering, it is often assumed that the failure rate λ is constant that is that the times to failure are distributed exponentially.

2.1.8 entity; item: Any element that can be individually considered.

NOTES

- 1 An entity may be, for example:
 - a physical item;
 - a defined quantity of material;
 - a service, an activity or a process, an organisation or a person;
 - some combination thereof (ISO 8402: 1994, 1.1 modified).
- 2 In English, the term "unit" or "individual" should not be used instead of "entity" or "item".
- 3 In French, the term "individu" may be used instead of "entité" in statistics.

2.1.9 controlling unit: The equipment generating commands to run a specified test sequence controlling synchronisation and the flow of orders (such as starts, measurements, stops).

2.1.10 steady state (of the contacts after closing): State of the contact after mechanical stabilisation (after operation bounces).

2.1.11 load: Device which is to be controlled by the contact under test.

2.1.12 duty ratio: The ratio, for a given time interval, of the on-load duration to the total time. [IEC 151-04-13]

2.1.13 contact voltage drop U_k : Voltage between the contact members in the steady state.

2.1.14 defect contact voltage drop U_{kd} : The value of the voltage drop for which a defect is registered if it is exceeded for a time more than t_d .

2.1.15 defect time t_d : The minimum time during which a contact voltage drop greater than U_{kd} is considered as a defect.

2.1.16 ON voltage U_{ON} : The minimum voltage necessary for activating the load from the OFF to the ON state.

2.1.17 ON time t_{ON} : The corresponding minimum duration of the application of voltage U_{ON} for activating the load from the OFF to the ON state.

2.1.18 OFF voltage U_{OFF} : The maximum voltage necessary for deactivating the load from the ON to the OFF state.

2.1.19 OFF time t_{OFF} : The corresponding minimum time to change from the ON to the OFF state when the voltage drops to U_{OFF} or below.

2.2 Liste des symboles utilisés

AX	contact auxiliaire (voir figure 2)
B	coefficient utilisé pour l'analyse statistique (voir tableau 1)
c	niveau de confiance
C	contact en essai (voir figure 2)
I	courant d'essai
m_c	nombre moyen constant estimé de cycles de manoeuvres avant défaillance (limite inférieure) au niveau de confiance c. $m_c = 1/\lambda_c$
M	mesure de la chute de tension ou contrôle de la charge (voir figure 4)
n	nombre d'individus en essai au début de l'essai (voir 8.2.1)
N	nombre de cycles de manoeuvres (voir 8.2.1)
N_i	nombre de cycles de manoeuvre effectués par l'individu (voir 8.2.1)
N^*	nombre cumulé de cycles de manoeuvres (voir 8.2.1)
r	nombre de défaillances (voir 8.2.1)
t_b	durée nécessaire pour atteindre l'état stable (voir figure 4)
t_d	temps de défaut (voir définition 2.1.15)
t_c	période sans surveillance avant la coupure du courant (voir figure 4)
t_e	intervalle de temps entre l'ouverture de AX et celle de C (voir figure 5)
t_i	période initiale sans surveillance au début du passage du courant (voir figure 4)
t_m	durée de mesure de la chute de tension au contact U_k ou de contrôle de la charge (voir figure 4)
t_{OFF}	temps de désactivation (voir définition 2.1.19)
t_{ON}	temps d'activation (voir définition 2.1.17)
t_p	durée de passage du courant (voir figure 4)
t_s	période d'état stable du contact en essai (voir définition 2.1.10 et figure 4)
U	tension d'alimentation du circuit d'essai
U_k	chute de tension au contact (voir définition 2.1.13)
U_{kd}	chute de tension de défaut (voir définition 2.1.14)
U_L	tension aux bornes de la charge (voir figure 3)
U_{OFF}	tension de désactivation (voir définition 2.1.18)
U_{ON}	tension d'activation (voir définition 2.1.16)
T	période du cycle d'essai (voir figure 4)
λ	valeur vraie du taux de défaillance constant
λ_c	taux de défaillance estimé (limite supérieure) au niveau de confiance c
λ_{ob}	taux de défaillance observé (calculé d'après les essais) (voir définition 2.1.7)

3 Principes généraux

L'objet de ce rapport est de proposer, au moyen d'essais spéciaux, une méthode pour évaluer les performances de contacts utilisés à basse énergie. Etant donné que les défauts de tels contacts sont de nature aléatoire, la méthode est basée sur une surveillance continue des contacts en essai.

En méthode de base (voir 5.1.1), la chute de tension aux bornes du contact fermé (à l'état stable – voir 2.1.10) est mesurée à chaque manoeuvre et comparée à un seuil spécifié.

Pour la méthode alternative, c'est le comportement de la charge qui est contrôlé à chaque cycle de manoeuvres.

La mesure est faite sous tension constante U (voir figures 2 et 3). Le ou les contacts à essayer sont montés et raccordés comme en service normal et dans les conditions d'ambiance définies à l'article 7. La prise de mesure de tension est faite directement aux bornes de raccordement du ou des contacts ou aux bornes de raccordement de la charge (voir 5.1.2).

Aussi bien dans la méthode de base que dans la méthode alternative recommandées ici (voir 5.1.1 et 5.1.2) le contact commute (établit et coupe le courant) la charge.

2.2 List of symbols used

AX	auxiliary contact (see figure 2)
B	coefficient used for statistical analysis (see table 1)
c	confidence level
C	contact under test (see figure 2)
I	test current
m_c	statistical assessed constant mean number of operating cycles to failure (lower limit) at confidence level c. $m_c = 1/\lambda_c$
M	measurement of voltage drop or monitoring the load (see figure 4)
n	number of tested items at the commencement of the test (see 8.2.1)
N	number of operating cycles (see 8.2.1)
N_i	number of operating cycles for item i (see 8.2.1)
N^*	cumulative number of operating cycles (see 8.2.1)
r	number of failures (see 8.2.1)
t_b	time to reach steady state conditions (see figure 4)
t_d	defect time (see definition 2.1.15)
t_c	final time without surveillance before breaking current (see figure 4)
t_e	time interval between the opening of AX and C (see figure 5)
t_i	initial time without surveillance after initiation of current (see figure 4)
t_m	time of measurement of contact voltage drop U_k or monitoring the load (see figure 4)
t_{OFF}	OFF delay (see definition 2.1.19)
t_{ON}	ON delay (see definition 2.1.17)
t_p	time of current flowing (see figure 4)
t_s	time of steady state of the test contact (see definition 2.1.10 and figure 4)
U	supply voltage of the test circuit
U_k	contact voltage drop (see definition 2.1.13)
U_{kd}	defect contact voltage drop (see definition 2.1.14)
U_L	voltage across the load (see figure 3)
U_{OFF}	OFF voltage (see definition 2.1.18)
U_{ON}	ON voltage (see definition 2.1.16)
T	period of the test cycle (see figure 4)
λ	true constant failure rate
λ_c	assessed failure rate (upper limit) at confidence level c
λ_{ob}	observed failure rate (calculated from test) (see definition 2.1.7).

3 General principles

The purpose of this report is to provide a method of assessing the performances of low-energy contacts by special tests. As the failures of such contacts are of a random nature, the method is based on a continuous monitoring of the contacts under tests.

For the basic method (see 5.1.1), the voltage drop between the terminals of the closed contacts (mechanically stable – see 2.1.10) is measured for each operation and compared to a specified threshold.

In an alternative method, the behaviour of the load is monitored at each operating cycle.

The measurement is performed under constant voltage U (see figures 2 and 3). The contact(s) under test is (are) mounted and connected as in normal service and under ambient conditions as defined in clause 7. The measurement of the voltage drop is made directly on the connecting terminals of the contact(s), or on the connecting terminals of the load (see 5.1.2).

In the basic and alternative methods recommended here (see 5.1.1 and 5.1.2) the contacts under test switch (make and break) the load.

Pour des essais sans commutation de la charge par le contact en essai, il est possible d'utiliser le même équipement. Il convient alors que l'équipement d'essai ait été prévu pour cet usage.

Il est possible de tester le ou les contacts dans des ambiances particulières (chaleur sèche, poussière, chaleur humide, H_2S , etc.). Une telle ambiance doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur et doit être choisie parmi celles définies par les normes de la série CEI 68-2 (voir article 7).

En méthode de base, les essais sont faits en courant continu. Il convient de prendre les précautions inhérentes à la mesure de faibles tensions (par exemple utilisation de câbles blindés).

Quand l'essai est fait avec une charge, il faut se prémunir des chutes de tensions autres que celles dues au contact essayé (utilisation de sources d'alimentation stabilisées).

Il convient d'éviter toute influence extérieure susceptible d'affecter les résultats (par exemple des vibrations).

4 Méthode générale d'essai

L'équipement utilisé pour les essais (voir figure 1) commande:

- les manoeuvres des contacts en essai;
- l'alimentation électrique des circuits de contact;
- la mesure de la chute de tension au contact dans la méthode de base ou le contrôle de l'état de la charge dans la variante;
- la détection et l'enregistrement des défauts et défaillances pour chacun des contacts en essai.

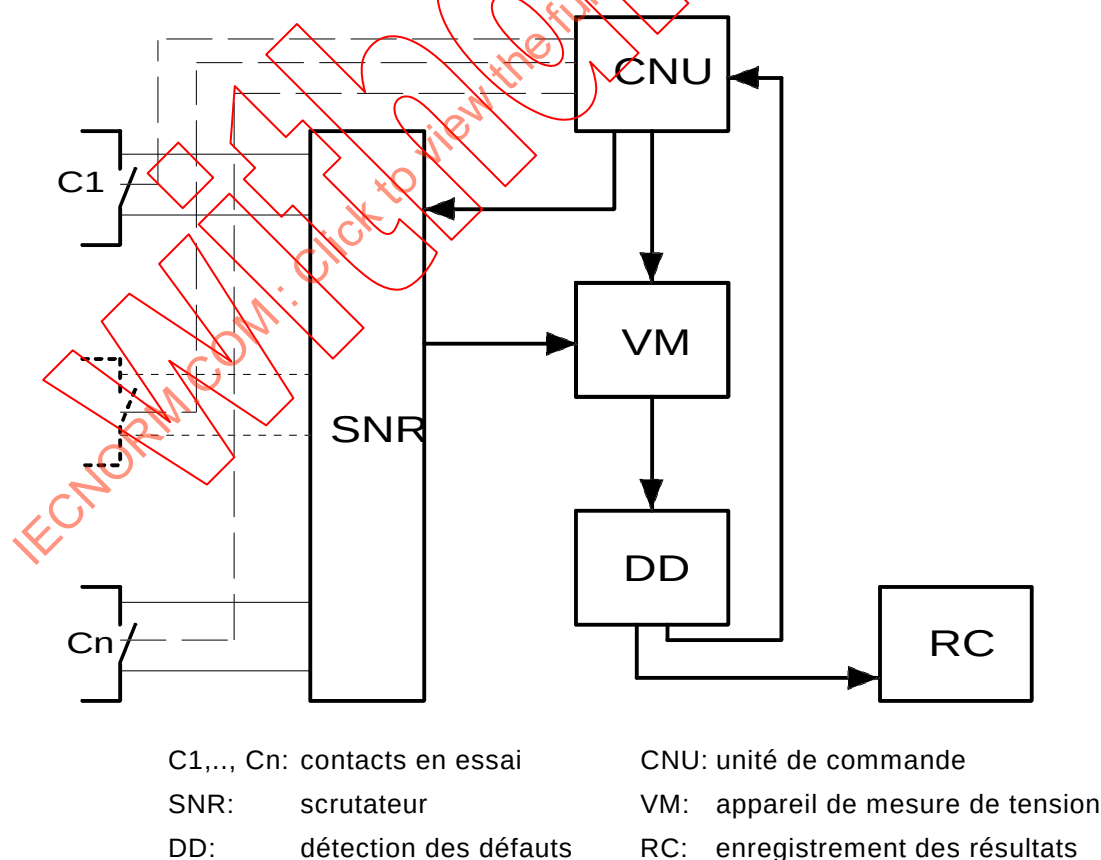


Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'équipement d'essai

For tests without switching the load, the analysis may be performed on the same equipment. Therefore the testing equipment for this purpose should be designed accordingly.

It may be possible to test the contact(s) in specific environments (dry heat, dust, damp heat, H₂S, etc.). Such environments shall be agreed between the user and the manufacturer and chosen from those defined in the IEC 68-2 series (see clause 7).

In the basic method, tests are made with direct current. Precautions concerning measurement of low voltage are to be taken (for example the use of shielded cables).

When the test is performed on a load, care shall be taken to avoid voltage drops other than contact voltage drop (use of stabilised power supply).

Any external influence liable to affect the results (such as vibrations) should be avoided.

4 General test method

The equipment used for the test (see figure 1) controls:

- the operation of contacts under test;
- the electrical supply for contact circuits;
- the measurement of contact voltage drop for the basic method or the monitoring of the state of the load for the alternative method;
- the detection and recording of defects and failures for each of the contacts under test.

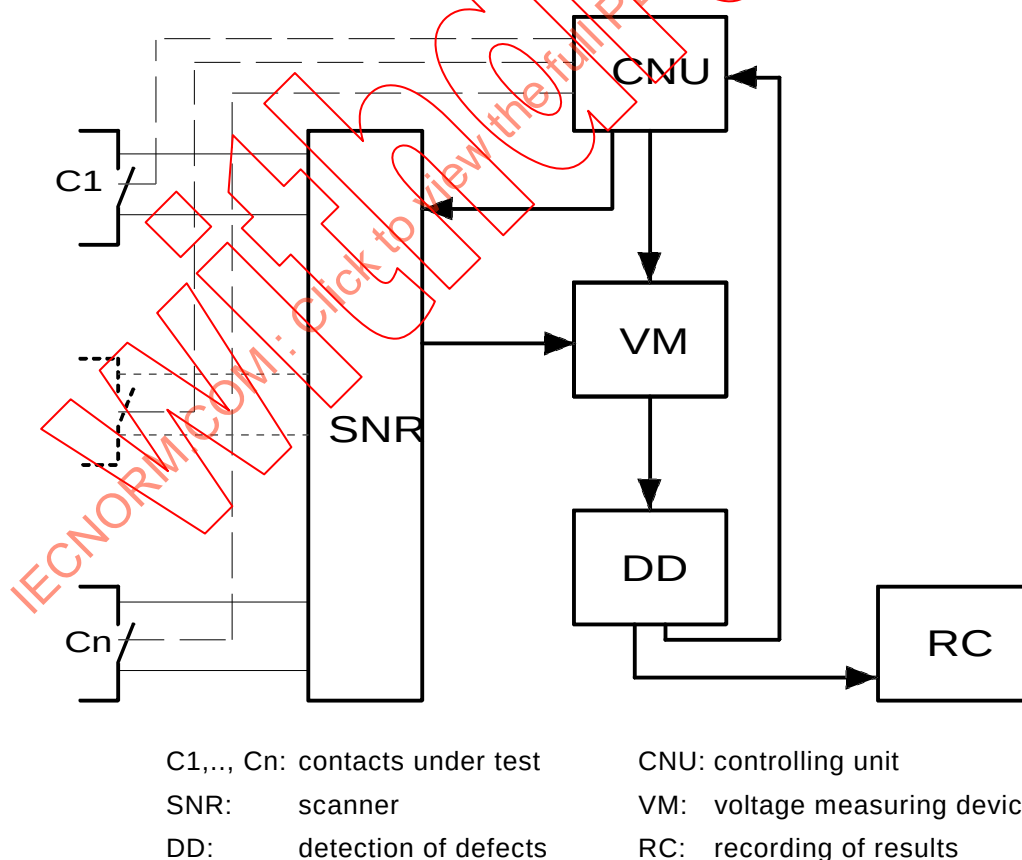


Figure 1 – Functional diagram of the testing equipment

Afin d'effectuer correctement une estimation statistique des défaillances, huit contacts ou plus du type à essayer doivent subir les essais.

Le nombre de cycles de manoeuvres de l'essai doit être égal à au moins 25 % et inférieur à 100 % de la durabilité annoncée par le constructeur pour l'emploi à basse énergie. En l'absence de spécification contraire, le chiffre pris en compte est celui de la durabilité mécanique.

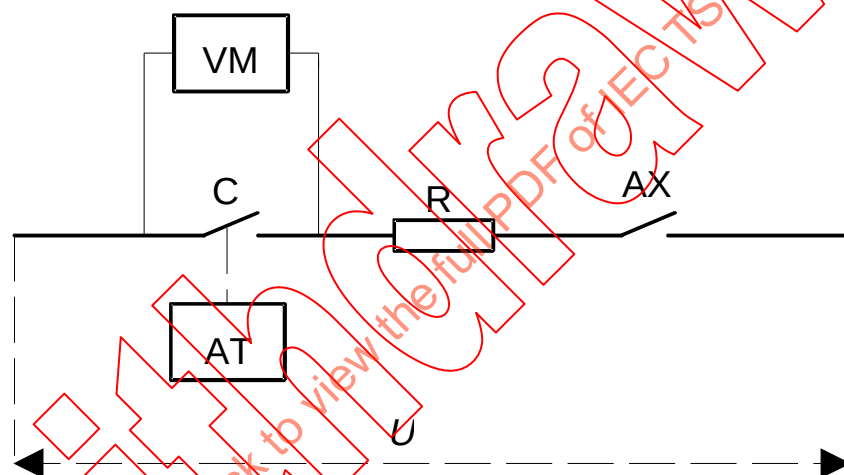
L'équipement d'essai doit comprendre des systèmes de vérification de la séquence opératoire, en particulier de l'état des contacts en essai, et de calibrage des instruments de mesure.

5 Caractéristiques générales

5.1 Méthodes de mesure

5.1.1 Mesure au niveau du contact (méthode de base)

La mesure (détection de la chute de tension) est faite directement sur les sorties de contacts selon la figure 2.



- | | |
|---|---|
| C: contact en essai | AX: contact auxiliaire utilisé pour établir ou couper le courant dans les essais où le contact en essai ne commute pas le courant |
| U: tension d'alimentation courant continu | |
| R: charge résistive | |
| VM: appareil de mesure de la tension | AT: actionnement du contact en essai |

NOTE – Il faut choisir pour AX un composant avec de faibles rebonds mécaniques et une chute de tension au contact stable.

Figure 2 – Circuit d'essai typique pour la méthode de base

5.1.2 Contrôle de la charge (variante)

Dans ce cas, le comportement du contact est suivi en contrôlant le comportement de la charge, selon la figure 3.

Cette méthode, qui correspond aux conditions d'utilisation réelles, donne des résultats qui dépendent des caractéristiques de la charge. Les résultats ne peuvent être comparés que si les essais ont été faits avec des charges de caractéristiques identiques.

Le comportement de l'alimentation a une influence directe sur les performances de la charge.

Aussi est-il nécessaire d'utiliser une alimentation ininterrompue stable (mieux que $\pm 1 \%$) (voir 5.3.1 pour ce qui concerne le taux d'ondulation maximal de l'alimentation).

To ensure an adequate statistical estimate of the failure rate, eight or more contacts of the type to be tested shall be tested.

The number of operating cycles of the test shall be at least 25 %, and not more than 100 %, of the durability with the number of switching cycles at low energy stated by the manufacturer. Unless otherwise stated, this stated number is the mechanical durability.

Means of verification of the operating sequence, with special attention to the state of the contacts under test, and calibration of measuring devices shall be included in the test equipment.

5 General characteristics

5.1 Measurement methods

5.1.1 Measurement on the contact (basic method)

The measurement (detection of contact voltage drop) is made directly on the contact terminals according to figure 2.

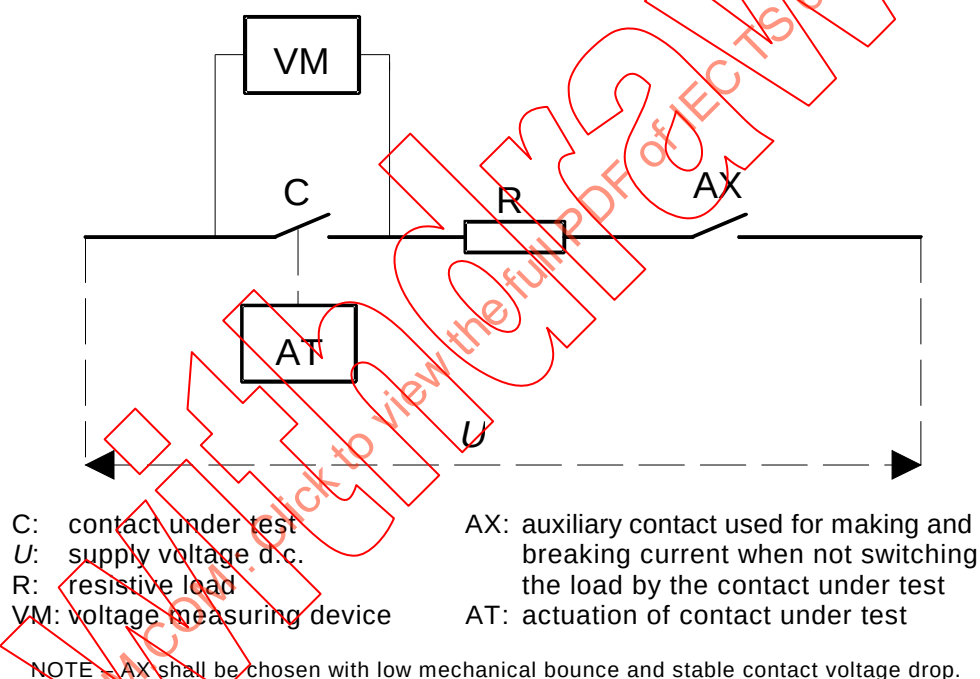


Figure 2 – Typical test circuit for the basic method

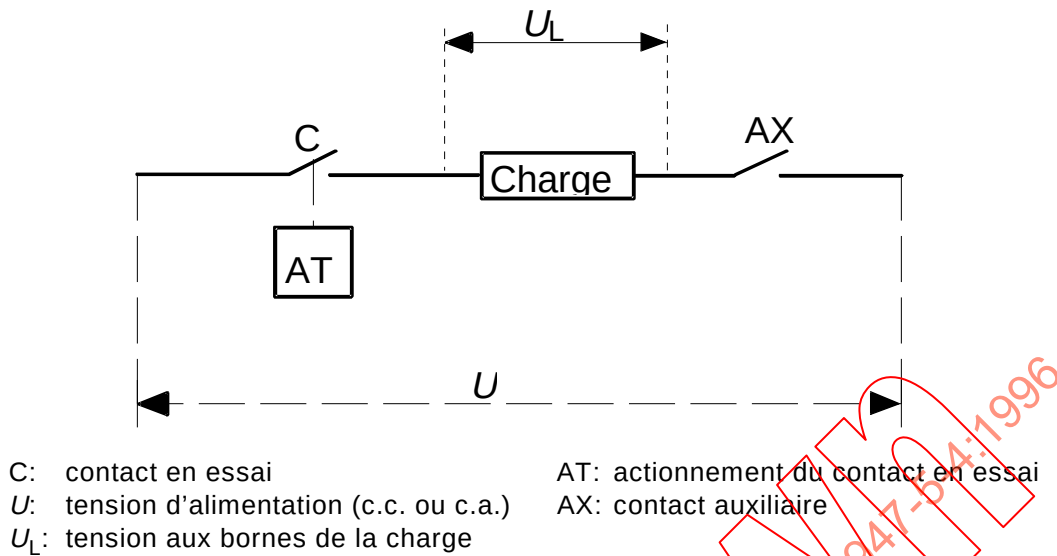
5.1.2 Monitoring the load (alternative method)

In this method the contact is tested by monitoring the behaviour of the load according to figure 3.

This method corresponds to normal service conditions and gives results which depend on the load characteristics. The results can only be compared if the tests are performed on loads with identical characteristics.

The behaviour of the supply voltage has a direct influence on the performance of the load.

Therefore it is necessary to use a stable (better than ± 1 %) uninterruptible power supply (see 5.3.1 for maximum ripple content of supply).



NOTES

- 1 Il faut choisir pour AX un composant avec de faibles rebonds mécaniques et une chute de tension au contact stable.
- 2 Un contact AX peut être utilisé pour plusieurs contacts en essai, aussi longtemps que les caractéristiques assignées du contact AX ne sont pas dépassées, chaque contact étant surveillé en incluant une résistance individuelle de charge R.

Figure 3 – Circuit d'essai pour le contrôle de la charge

5.2 Séquences des opérations

Pour les essais recommandés (méthode de base ou variante) le contact en essai commute la charge, et AX (voir figures 2 et 3) est en permanence fermé pendant l'essai. Le diagramme séquentiel est indiqué à la figure 4.

Pour des applications spécifiques, le contact en essai ne commute pas la charge. Le diagramme séquentiel est donné à la figure 5.

Dans ces diagrammes, les fonctions représentées (C, I...) sont celles indiquées aux figure 2 et 3. La fonction M est en fait la mesure de la chute de tension aux contacts pour la méthode de base. Elle peut être aussi le contrôle ou l'enregistrement de l'état de la charge dans le cas de la méthode alternative.

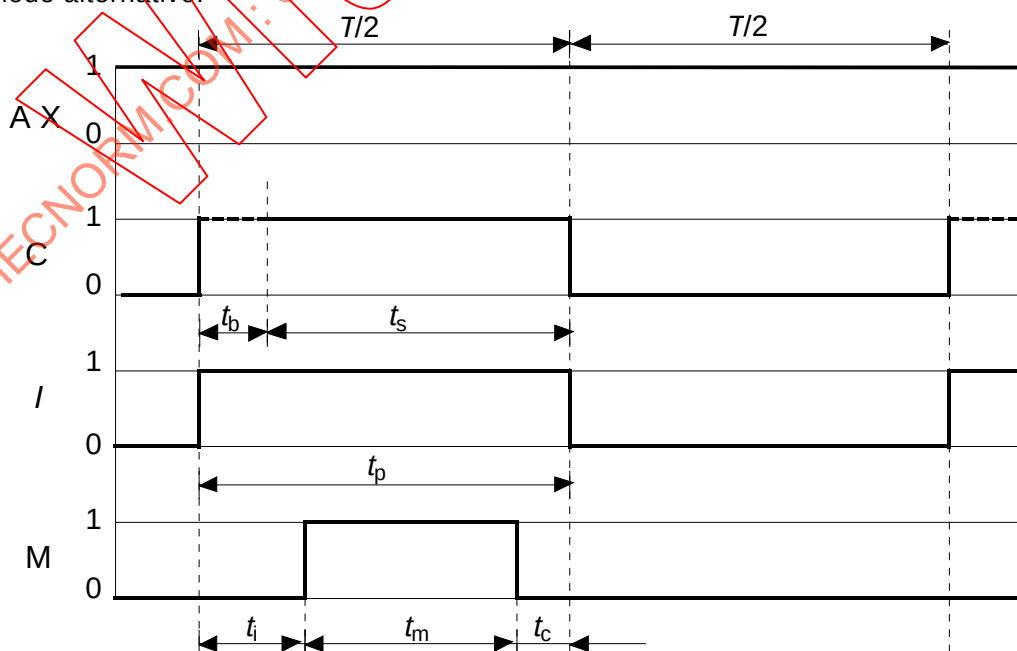
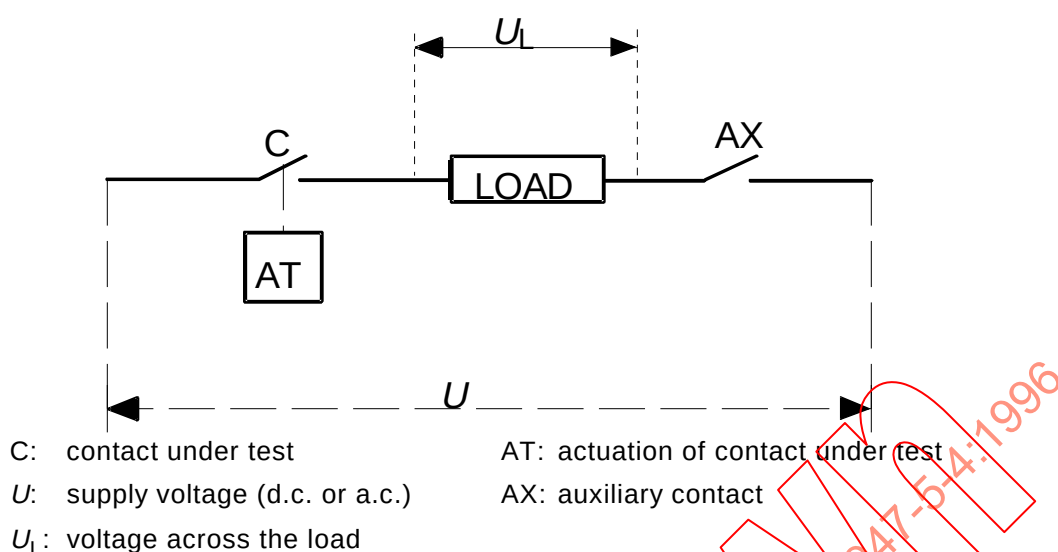


Figure 4 – Diagramme séquentiel dans le cas où les contacts commutent la charge



NOTES

- 1 AX shall be chosen with low mechanical bounce and stable contact voltage drop.
- 2 One AX contact may be used for more contacts under test, as long as the AX contact rating is not exceeded and each contact being monitored including an individual resistance load R.

Figure 3 – Test circuit for monitoring a load

5.2 Sequences of operations

For these recommended tests (basic or alternative method), the contact under test switches the load and AX (see figures 2 and 3) is permanently closed during the test. The sequential diagram is given in figure 4.

For specific applications, the contact under test does not switch the load. An example of a sequential diagram is given in figure 5.

5.2.1.1 In these diagrams, the represented functions (C, I...) are those indicated in figures 2 and 3. The function M is actually the measurement of the contact voltage drop for the basic method. It can also be the monitoring or the recording of the state of the load in the alternative method.

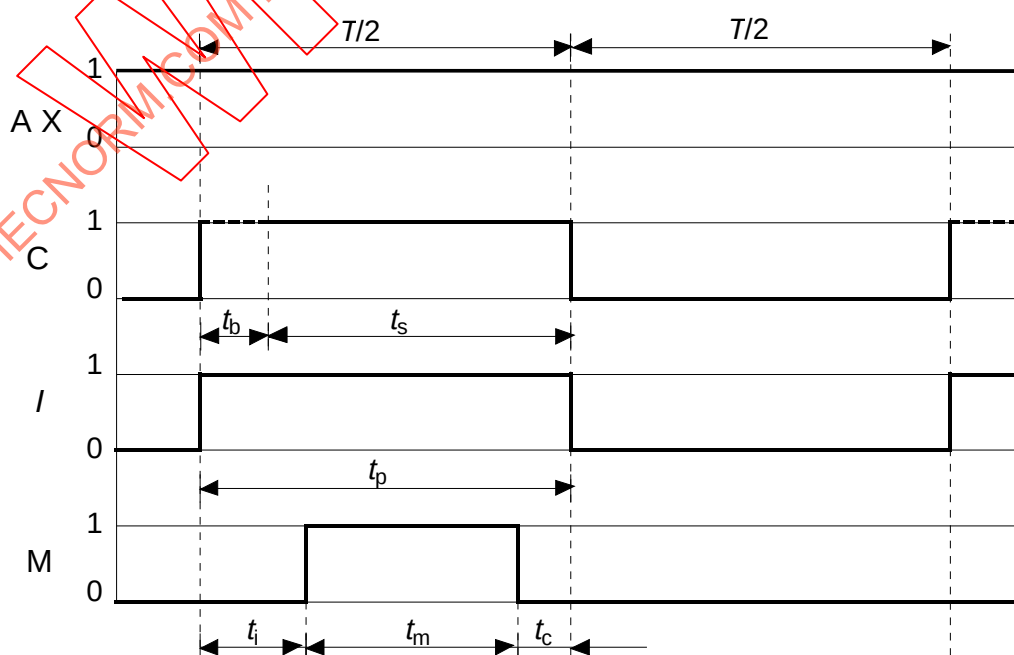
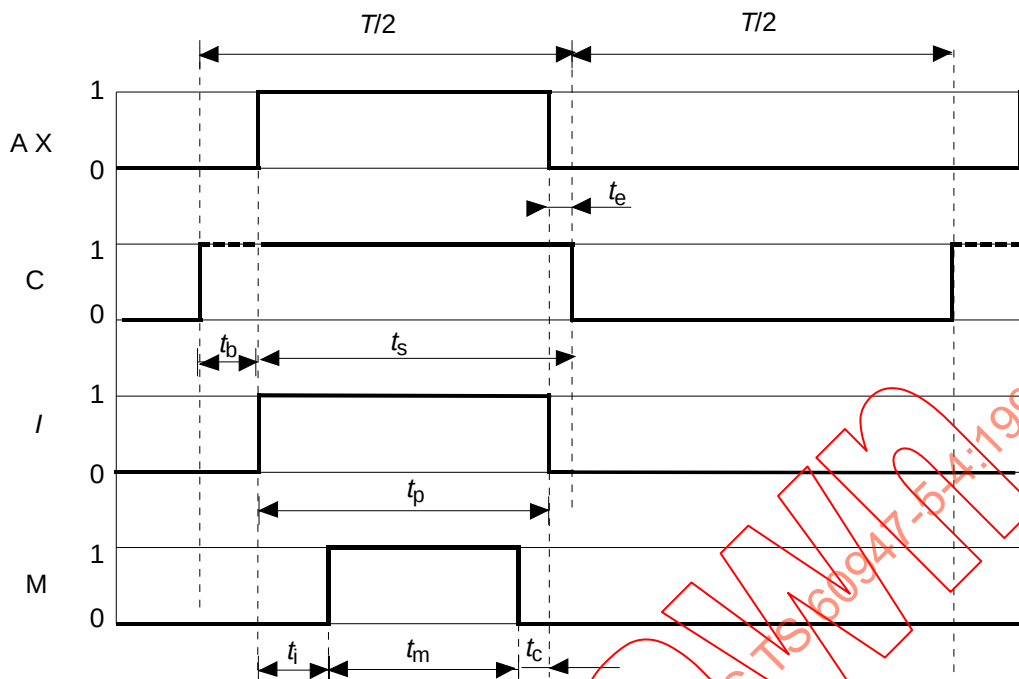


Figure 4 – Sequential diagram when the contact switches the load



- C: contact en essai
 I: courant d'essai
 M: mesure de la chute de tension ou contrôle de la charge
 T: période du cycle d'essai
 AX: contact auxiliaire
 t_b : durée pour atteindre l'état stable (c'est-à-dire fin des rebonds) et au moins 10 ms
 t_c : période sans surveillance avant la coupure du courant (par exemple $t_c = 10\%$ de t_p)
 t_e : intervalle de temps entre l'ouverture de AX et celle de C
 t_i : période initiale sans surveillance au début du passage du courant $t_i \leq 40\%$ de t_p et au moins 10 s
 t_m : durée de mesure de la chute de tension au contact (U_k), ou de contrôle de la charge
 t_p : durée de passage du courant
 t_s : période d'état stable du contact en essai

Figure 5 – Diagramme séquentiel dans le cas où les contacts ne commutent pas la charge

5.3 Caractéristiques électriques

5.3.1 Caractéristiques de l'alimentation pour la méthode de base

5.3.1.1 Tension d'alimentation

La tension d'alimentation des circuits d'essai (voir figure 2) doit être:

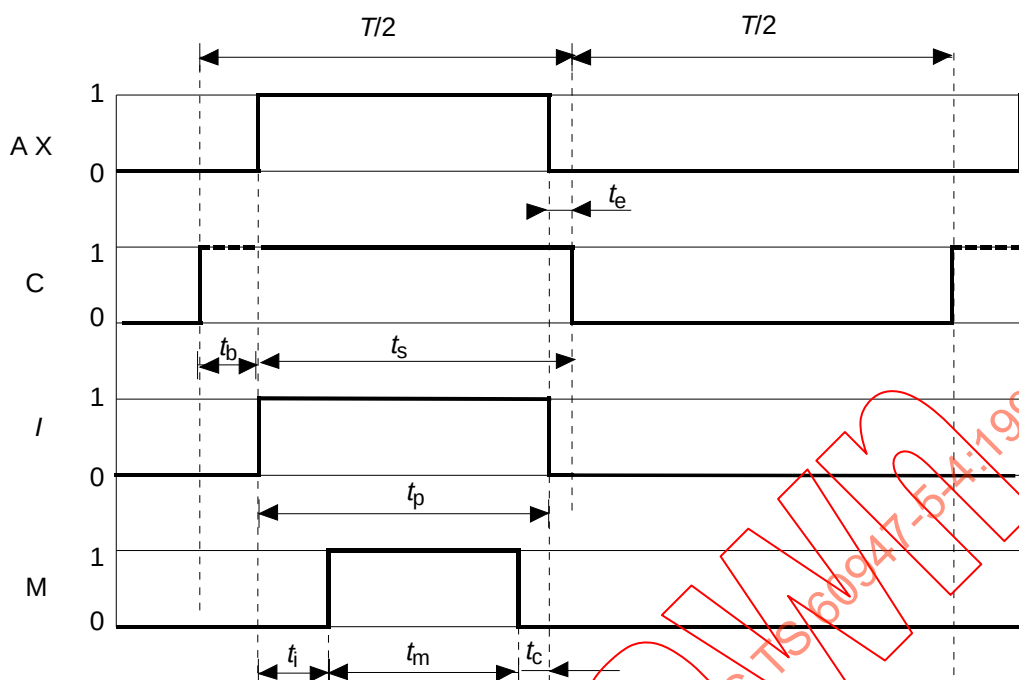
courant continu $24\text{ V} \pm 5\%$ (ondulation comprise), ou
 courant continu $5\text{ V} \pm 5\%$ (ondulation comprise).

NOTE – Lorsque les contacts en essai sont destinés à être utilisés uniquement dans des circuits à courant alternatif, il est recommandé d'inverser le sens du courant circulant dans les contacts à intervalles réguliers pendant l'essai. Ceci doit être noté dans le rapport d'essai.

5.3.1.2 Courant

Pour la méthode de base, le courant, mesuré avec des résistances de contact négligeables (bornes des contacts court-circuitées), doit être choisi parmi les valeurs suivante:

1 mA, 10 mA, 100 mA;
 10 mA est la valeur préférentielle.



C: contact under test

I: test current

M: measurement of voltage drop or monitoring of the load

T: period of the test cycle

AX: auxiliary contact

t_b : time to reach steady state conditions (bouncing has ceased) and at least 10 ms

t_c : final time without surveillance before breaking current (for example $t_c = 10\%$ of t_p)

t_e : time interval between the opening of AX and C

t_i : initial time without surveillance after

initiation of current $t_i \leq 40\%$ of t_p and at last 10 ms

t_m : time of measurement of contact voltage drop (U_k), or monitoring of the load

t_p : time of current flowing

t_s : time of steady state of the tested contact

Figure 5 – Sequential when the contact does not switch the load

5.3 Electrical characteristics

5.3.1 Characteristics of the supply for basic method

5.3.1.1 Supply voltage

The supply voltage for test circuits (see figure 2) shall be:

- d.c. $24\text{ V} \pm 5\%$ (ripple included), or
- d.c. $5\text{ V} \pm 5\%$ (ripple included).

NOTE – When testing contacts intended for use only in a.c. circuits, it is recommended to reverse the direction of the current through the contacts at regular intervals during the test. This shall be recorded in the test report.

5.3.1.2 Current

For the basic method with negligible contact resistance (short-circuited terminals), the prospective current for test shall be chosen from the following values:

- 1 mA, 10 mA, 100 mA;
- 10 mA is the preferred value.

Le courant d'essai ne doit pas être supérieur au courant assigné des contacts dans les conditions d'essai choisies.

La tolérance est ± 5 % de la valeur nominale (mesurée sous la tension réelle U).

5.3.2 Alimentation pour la variante

L'alimentation dépend des spécifications de la charge. Dans tous les cas, la stabilité doit être meilleure que ± 1 % de la tension ajustée (voir figure 3).

5.3.3 Caractéristique de la charge active

La charge est caractérisée par les grandeurs suivantes:

tension d'activation:	U_{ON}	temps d'activation:	t_{ON}
tension de désactivation:	U_{OFF}	temps de désactivation:	t_{OFF}

La charge est activée quand $U_L \geq U_{ON}$ pendant une durée $t \geq t_{ON}$ et retourne à l'état désactivé quand $U_L \leq U_{OFF}$ pendant une durée $t \geq t_{OFF}$.

5.3.3.1 Entrée d'automate programmable (automate programmable conforme à la CEI 1131-2)

La tension d'essai U est égale à 70 % de la tension assignée à l'entrée de l'automate programmable.

Le nom du fabricant et la désignation du type d'automate programmable utilisé pour l'essai doivent être mentionnés dans le rapport d'essai.

5.3.3.2 Contacteur ou relais

Comme l'essai correspond à une application réelle, l'alimentation peut se faire en courant continu ou en courant alternatif, selon le besoin.

La charge doit être utilisée en suivant les recommandations du fabricant. Si un dispositif d'antiparasitage est utilisé, ceci doit être mentionné dans le rapport d'essai. Le type de dispositif d'antiparasitage (diode, varistance, circuit RC, etc.) doit également être mentionné.

Dans le cas présent, la charge étant un appareil électromécanique, elle est sujette à une usure mécanique.

Par conséquent, il convient de remplacer la charge (contacteurs ou relais) avant qu'elle n'atteigne la fin de sa durée de vie annoncée.

Le nom du fabricant et la désignation du type de charge doivent être mentionnés dans le rapport d'essai.

5.4 Caractéristiques des opérations

Le cycle de manoeuvres doit être choisi selon 4.3.4.3 de la CEI 947-1 et en tenant compte à la fois de l'appareil en essai et de la charge.

Facteur de charge pour les contacts en essai: 50 %.

Dans certains cas, il est nécessaire d'utiliser un système pour actionner les contacts en essai.

Les conditions opératoires du système d'actionnement doivent correspondre aux spécifications définies en 8.3.2.1 de la CEI 947-5-1.

The current shall not exceed the rating of the contacts under the stated test conditions.

The tolerance is $\pm 5\%$ of the nominal value (when setting at the actual voltage U).

5.3.2 *Supply for alternative method*

The supply depends on the load requirements. In every case the stability shall be better than $\pm 1\%$ of the adjusted voltage (see figure 3).

5.3.3 *Characteristics of active load*

The load is characterized by the following values:

ON voltage: U_{ON}	ON delay: t_{ON}
OFF voltage: U_{OFF}	OFF delay: t_{OFF}

The load will be activated (ON state) when $U_L \geq U_{ON}$ for a time $t \geq t_{ON}$ and will return to OFF state when $U_L \leq U_{OFF}$ for a time $t \geq t_{OFF}$.

5.3.3.1 *Input of programmable controller (PC system as defined in IEC 1131-2)*

The test voltage U is equal to 70 % of the rated voltage of the input of the PC system.

Manufacturer's name and type designation of the PC system used in the test shall be recorded in the test report.

5.3.3.2 *Contact or relay*

As the test corresponds to a practical application, the power supply can be a.c. or d.c. as appropriate.

The load shall be used as recommended by the manufacturer. If a suppressor is used, it shall be mentioned in the test report. The type of suppressor used (diode, varistor, RC link, etc.) shall also be mentioned.

The load, in this case being an electromechanical device, is subject to mechanical wear.

Consequently, the load (contact or relay) should be replaced before reaching its stated mechanical life.

The manufacturer's name and type designation of the load shall be recorded in the test report.

5.4 *Characteristics of operation*

The operating cycle shall be chosen following 4.3.4.3 of IEC 947-1 appropriate to the device and load under test.

Duty ratio for the contacts under test: 50 %.

In some cases an operating machine is necessary for actuating the tested contacts.

Operating conditions of the machine shall be as defined in 8.3.2.1 of IEC 947-5-1.

6 Caractérisation des défauts

6.1 Pour la méthode de base

L'équipement d'essai doit être conçu pour détecter des chutes de tension de contact supérieures à U_{kd} persistant pendant une durée $t \geq t_d$. La valeur requise pour t_d dépend de l'application et doit être mentionnée dans le rapport d'essai: les valeurs préférentielles pour t_d sont 1 ms et 5 ms.

La valeur de U_{kd} dépend de l'application. Les valeurs préférentielles sont: 1 %, 10 %, 25 % de U .

Pour une manoeuvre, on ne doit comptabiliser au plus qu'un seul défaut, même si plusieurs défauts de conduction (contact intermittent) se produisent durant t_m .

NOTE – La caractérisation d'un défaut donnée dans le présent rapport est conventionnelle. En pratique, il est possible qu'un défaut ainsi caractérisé n'entraîne jamais de mauvais fonctionnement.

6.1.1 Calibration du seuil de détection

Pour des valeurs fixées de U et I , une résistance d'étalonnage remplace le contact en essai et est ajustée de façon à obtenir U_{kd} à ses bornes. Le détecteur (ou l'enregistreur) est réglé de façon à effectuer les mesures dans les tolérances spécifiées.

6.1.2 Contrôle (pendant le temps t_m)

- Par mesure analogique: pendant le temps de mesure t_m (voir figures 4 et 5).
- Par échantillonnage à haute fréquence: le temps de mesure t_m doit être tel qu'indiqué aux figures 4 et 6, et l'intervalle entre deux échantillons doit être inférieur à $t_d/2$.

6.2 Contrôle de la charge (figure 3)

6.2.1 Mesure de la chute de tension

La première méthode de contrôle peut utiliser le même principe qu'en 6.1: mesure analogique ou par échantillonnage de U_L . Il y a défaut quand $U_L < U_{ON}$ pendant une durée $t \geq t_{OFF}$ (voir 5.3.3).

6.2.2 Analyse de l'état de la charge

Dans cette méthode, on compte le nombre de manoeuvres en sortie. Le nombre de défauts à prendre en compte résulte de la différence entre le nombre de manoeuvres des contacts en essai et le nombre de changements d'état de la charge.

7 Conditions d'ambiance

7.1 Conditions normales

Elles sont définies en 5.3 de la CEI 68-1 pour ce qui concerne la température (15 °C à 35 °C), l'humidité relative (25 % à 75 %), et la pression atmosphérique (86 kPa à 106 kPa).

7.1.1 Préconditionnement

Il convient d'exposer pendant 24 h à l'ambiance d'essai les contacts destinés à l'essai. Si le preconditionnement est différent, il faut le mentionner dans le rapport d'essai et indiquer quelle procédure de preconditionnement a été suivie.

7.2 Conditions particulières

Pour des applications dans des atmosphères polluées, il peut être nécessaire de faire des essais dans des environnements contrôlés. Il convient de choisir ces environnements parmi ceux de la série CEI 68-2.

6 Characterization of defects

6.1 For the basic method

The test equipment shall be adequate to detect contact voltages greater than U_{kd} persisting for a time $t \geq t_d$. The value of t_d required depends on the application and shall be recorded in the test report, preferred values of t_d are 1 ms and 5 ms.

The value for U_{kd} depends on the application. Preferred values are: 1 %, 10 %, 25 % of U .

For a defective operation only one defect shall be counted, even if several defects of conduction (intermittent contact) occur during t_m .

NOTE – The characterization of a defect given in this report is conventional. In practice, it might be possible that such a defect never causes a malfunction.

6.1.1 Calibration of the detection threshold

For fixed values of U and I , a calibration resistor replaces the contact to be tested and is adjusted to obtain U_{kd} . The detector (or the recorder) is adjusted to operate within the specified tolerances of measurement.

6.1.2 Monitoring (during t_m)

- By analogue measurement: for the measuring time (t_m) see figures 4 and 5.
- By sampling at high frequency: the measuring time t_m shall be as shown in figures 4 and 6, and the time between two sampling shall be less than $t_d/2$.

6.2 Monitoring the load (figure 3)

6.2.1 Voltage drop measurement

The first method of monitoring can use the same principles as in 6.1: analogue or sampling measurement of U_L . In this case there is a defect when $U_L < U_{ON}$ for a time $t \geq t_{OFF}$ (see 5.3.3).

6.2.2 Analysis of the state of the load

This is made by counting the number of operations of the output. In this case the number of defects to be considered is the difference between the number of contact operations and the number of output changes.

7 Ambient conditions

7.1 Normal conditions

These are defined in 5.3 of IEC 68-1, for temperature (15 °C to 35 °C), relative humidity (25 % to 75 %), and pressure (86 kPa to 106 kPa).

7.1.1 Preconditioning

The contacts to be tested should be exposed to the environmental testing conditions for 24 h. If, however, the preconditioning is different from the above, it shall be mentioned in the test report, and a description of the preconditioning procedure shall be added.

7.2 Particular conditions

For applications in polluted atmosphere, special tests may be required in controlled environments. Such environments should be chosen from IEC 68-2 series.

8 Analyse des résultats

8.1 Critère de défaillance

Un contact est considéré comme défaillant au troisième défaut.

La défaillance d'un contact et le nombre de cycles de manoeuvres au moment de la défaillance de ce contact sont enregistrés.

L'essai tronqué est recommandé.

Après défaillance, le contact ne doit plus être pris en compte pour la suite de l'estimation statistique. Il doit être retiré de l'essai et éventuellement remplacé par un contact neuf dont les performances sont prises en compte pour l'analyse statistique (voir 8.2, essais avec remplacement des défaillants).

8.2 Annonce du taux de défaillance

Lorsque le taux de défaillance peut être présumé constant pendant la durée de l'essai (voir CEI 605-6), les limites de l'intervalle de confiance donnant les valeurs estimées peuvent être calculées à partir de la distribution χ^2 .

Pour l'intervalle de confiance unilatéral, au niveau de confiance c , la valeur supérieure du taux de défaillance est λ_c pour le taux de défaillance estimé, avec:

$$0 < \lambda < \lambda_c$$

Le nombre de cycles de manoeuvres estimé jusqu'à défaillance est: $m_c = 1/\lambda_c$

On exprime le taux de défaillance par sa valeur λ_c au niveau confiance c .

Les valeurs préférentielles de c sont 60 % et 90 %.

Pour un essai tronqué, la méthode d'estimation de λ_c ou m_c est donnée ci-après:

- dans le cas où les défaillants ne sont pas remplacés;
- dans le cas où les défaillants sont remplacés.

8.2.1 Estimation de λ_c lorsque les défaillants ne sont pas remplacés

$$\lambda_{ob} = (\text{nombre de défaillants}) / (\text{nombre total de cycles de manoeuvres})$$

$$\lambda_{ob} = r/N^*$$

où

$$N^* = N_1 + N_2 + \dots + N_r + (n-r)N$$

$N_1, N_2, \dots, N_r$ sont les nombres de cycles de manoeuvres des entités défaillantes pendant l'essai

$$\lambda_c = K_c/N^*$$

Même lorsqu'il n'y a pas de défaillance constatée pendant la durée de l'essai, il est possible, dans le cas de l'essai tronqué, d'obtenir une estimation de la borne supérieure λ_c du taux de défaillance.

8 Methods of reporting

8.1 Failure criterion

A failure of a contact is considered to have occurred after three defects.

The failure of a contact and the number of operating cycles at the occurrence of the failure for that contact are registered.

The time-terminated test is recommended.

After one failure, the contact shall not be considered for further statistical evaluation. It may be removed from test and replaced by a new contact whose performance is taken into consideration in the statistical analysis (see 8.2, test with replaced failed item).

8.2 Reporting the failure rate

In the case where it can be assumed that the failure rate is constant during the test (see IEC 605-6), the confidence limits which give the assessed values may be derived from the χ^2 distribution.

For the one-sided interval, at confidence level c , the upper limit of the failure rate is λ_c for the assessed failure rate, with:

$$0 < \lambda < \lambda_c$$

The assessed number of operating cycles to failure is: $m_c = 1/\lambda_c$

The failure rate is expressed by using the value λ_c at a given confidence level, c .

The preferred values of the confidence level c are 60 % and 90 %.

For a time-terminated test, the way of estimating λ_c or m_c is given below:

- for non-replaced failed items,
- for replaced failed items.

8.2.1 Estimation of λ_c when failed items are not replaced

$\lambda_{ob} = (\text{number of failed items})/(\text{total number of operating cycles})$

$$\lambda_{ob} = r/N^*$$

where

$$N^* = N_1 + N_2 + \dots + N_r + (n-r)N$$

$N_1, N_2, \dots, N_r$ are the operating cycles of items failed during the test

$$\lambda_c = K_c/N^*$$

Even when no failure arise during the test, an upper value of the failure rate λ_c can be estimated when using a time-terminated test.

Exemple:

- 20 contacts en essai ($n = 20$)
- durée de l'essai: $N = (5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres (essai tronqué)
- le contact n° 1 est défaillant au 100 000ème cycle de manoeuvres
- le contact n° 2 est défaillant 400 000ème cycle de manoeuvres
- le contact n° 3 est défaillant au $(1,5 \cdot 10^6)$ ème cycle de manoeuvres
- le contact n° 4 est défaillant au $(2,5 \cdot 10^6)$ ème cycle de manoeuvres
- les contacts n° 5 et n° 6 sont défaillants au $(4 \cdot 10^6)$ ème cycles de manoeuvres
- les contacts n° 7 à 20 effectuent les $(5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres sans défaillance.

$$n = 20$$

$$r = 6$$

$$N^* = 10^5 = (0,4 \cdot 10^6) + (1,5 \cdot 10^6) + (2,5 \cdot 10^6) + [2 \times (4 \cdot 10^6)] + [14 \times (5 \cdot 10^6)] = 82,5 \cdot 10^6$$

$$\lambda_{ob} = 6/82,5 \cdot 10^6 = 0,7 \cdot 10^{-7} \text{ défaillance/cycle de manoeuvres}$$

Au niveau de confiance de 90 %, $K_c = 10,55$ (tableau 1)

$$\Rightarrow \lambda_c = 10,55 / (82,5 \cdot 10^6) = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ défaillance/cycles de manoeuvres}$$

ou

$$m_c = 7,7 \cdot 10^6 \text{ cycles de manoeuvres}$$

8.2.2 Estimation de λ_c lorsque les défaillants sont remplacés

Après défaillance un contact est remplacé par un contact neuf. Toutes les défaillances survenant pendant l'essai sont prises en compte.

$$\lambda_{ob} = r / N^*$$

où

r = nombre total de défaillances

$$N^* = n \times N$$

$$\lambda_c = K_c / N^*$$

Exemple:

Conditions identiques à celles de l'exemple précédent, c'est-à-dire:

- 20 contacts en essai et des contacts de rechange disponibles pour remplacer les contacts défaillants ($n = 20$)
- durée de l'essai: $N = (5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres (essai tronqué)
- le contact n° 1 est défaillant après $(0,1 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres. Il est remplacé par un contact neuf qui va jusqu'au bout de l'essai sans défaillance.
- le contact n° 2 est défaillant après $(0,4 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres. Il est remplacé par un contact neuf qui va jusqu'à la fin de l'essai sans défaillance.
- le contact n° 3 est défaillant après $(1,5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres. Il est remplacé par un contact neuf qui est défaillant après $(3 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres (c'est-à-dire au $(4,5 \cdot 10^6)$ ème cycle de manoeuvres). Il est alors remplacé par un contact neuf qui va jusqu'à la fin de l'essai sans défaillance.
- le contact n° 4 est défaillant après $(2,5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvre. Il est remplacé par un contact neuf qui va jusqu'à la fin de l'essai sans défaillance.

Example:

- 20 contacts under test ($n = 20$)
- test duration: $N = (5 \cdot 10^6)$ operating cycles (time-terminated test)
- contact No. 1 failed at 100 000 operating cycles
- contact No. 2 failed at 400 000 operating cycles
- contact No. 3 failed at $(1,5 \cdot 10^6)$ operating cycles
- contact No. 4 failed at $(2,5 \cdot 10^6)$ operating cycles
- contacts No. 5 and No. 6 failed at $(4 \cdot 10^6)$ operating cycles
- contact numbers 7 to 20 completed $(5 \cdot 10^6)$ operating cycles without failure.

$$n = 20$$

$$r = 6$$

$$N^* = 10^5 = (0,4 \cdot 10^6) + (1,5 \cdot 10^6) + (2,5 \cdot 10^6) + [2 \times (4 \cdot 10^6)] + [14 \times (5 \cdot 10^6)] = 82,5 \cdot 10^6$$

$$\lambda_{ob} = 6/82,5 \cdot 10^6 = 0,7 \cdot 10^{-7} \text{ failure/operating cycles}$$

At the confidence level of 90 %, $K_c = 10,55$ (from table 1)

$$\Rightarrow \lambda_c = 10,55 / (82,5 \cdot 10^6) = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ failure/operating cycles}$$

or

$$m_c = 7,7 \cdot 10^6 \text{ operating cycles}$$

8.2.2 Estimation of λ_c when failed items are replaced

When an item fails, it is replaced by a new one. All the failures which appear during the test are counted.

$$\lambda_{ob} = r / N^*$$

where

r = total number of failures

$$N^* = n \times N$$

$$\lambda_c = K_c / N^*$$

Example:

Same conditions as in the previous example, that is:

- 20 contacts under test and spare contacts available for replacing any failed contact ($n = 20$)
- test duration: $N = (5 \cdot 10^6)$ operating cycles (time-terminated test)
- contact No. 1 failed at $(0,1 \cdot 10^6)$ operating cycles. It was replaced by a new one which ran until the end of the test without failure.
- contact No. 2 failed at $(0,4 \cdot 10^6)$ operating cycles. It was replaced by a new one which ran until the end of the test without failure.
- contact No. 3 failed at $(1,5 \cdot 10^6)$ operating cycles. It was replaced by a new one which failed after $(3 \cdot 10^6)$ operating cycles (that is at the $(4,5 \cdot 10^6)$ th operating cycle). It was then replaced by a new contact which ran until the end of the test without failure.
- contact No. 4 failed at $(2,5 \cdot 10^6)$ operating cycles. It was replaced by a new one which ran until the end of the test without failure.

- les contacts n° 5 et n° 6 sont défaillants après $(4 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvres. Ils sont remplacés par des contacts neufs qui vont jusqu'à la fin de l'essai sans défaillance.
- les contact numéros 7 à 20 font les $(5 \cdot 10^6)$ cycles de manoeuvre sans défaillance.

$$n = 20$$

$$r = 7$$

$$N^* = 20 \times (5 \cdot 10^6) = 10^8$$

$$\lambda_{ob} = 7 / 10^8 \quad \lambda_{ob} = 0,7 \cdot 10^{-7} \text{ défaillance/cycle de manoeuvre}$$

Au niveau de confiance de 90 %, $K_c = 11,75$ (tableau 1)

$$\Rightarrow \lambda_c = 11,75 / 10^8 = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ défaillance/cycle de manoeuvre}$$

ou

$$m_c = 8,3 \cdot 10^6 \text{ cycles de manoeuvre}$$

9 Informations à fournir dans le rapport d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer:

- les caractéristiques normatives choisies dans le cas de la méthode de base: U , I , U_{kd} , t_d ;
- les caractéristiques des charges lorsque l'essai est fait avec une charge active: U_{ON} , U_{OFF} , t_{ON} , t_{OFF} , etc;
- le schéma du circuit d'essai et les conditions de montage;
- les conditions opératoires: fréquence des manoeuvres; lorsqu'il y a un dispositif de manoeuvre, sa vitesse moyenne; le nombre d'arrêts significatifs et leur durée (ainsi que l'état des contacts, ouverts ou fermés, durant ces interruptions); les conditions d'ambiance particulières;
- lorsque l'essai est fait avec des charges actives, les variations des caractéristiques fonctionnelles doivent être notées (y compris la stabilisation thermique). Les caractéristiques des compteurs (temps de fonctionnement, sensibilité, etc.) doivent être mentionnées.

Il est recommandé d'établir le rapport selon le modèle donné en annexe A.

- contacts No. 5 and No. 6 failed at $(4 \cdot 10^6)$ operating cycles. They were each replaced by a new one which ran until the end of the test without failure.
- contact numbers 7 to 20 completed $(5 \cdot 10^6)$ operating cycles without failure.

$$n = 20$$

$$r = 7$$

$$N^* = 20 \times (5 \cdot 10^6) = 10^8$$

$$\lambda_{ob} = 7 / 10^8 \quad \lambda_{ob} = 0,7 \cdot 10^{-7} \text{ failure/operating cycles}$$

At the confidence level of 90 %, $K_c = 11,75$ (from table 1)

$$\Rightarrow \lambda_c = 11,75 / 10^8 = 1,2 \cdot 10^{-7} \text{ failure/operating cycles}$$

or

$$m_c = 8,3 \cdot 10^6 \text{ operating cycles}$$

9 Information to be provided in the test report

The test report shall indicate:

- chosen normative characteristics for the basic method: U, I, U_{kd}, t_d ;
- characteristics of loads when studying on active load: $U_{ON}, U_{OFF}, t_{ON}, t_{OFF}$, etc;
- wiring and mounting conditions;
- operating conditions: frequency of operations; mean velocity of actuating device if any, number of significant interruptions and their duration (and state of contact – open or closed – during these interruptions) – particular ambient conditions;
- when the test is made on active load, the variations of functional characteristics shall be noted (including thermal stabilisation). The characteristics (operating time, sensibility, etc.) of counters shall be given.

A recommended tabular form of report is given in annex A.

Tableau 1 – Coefficient K_c pour un essai tronqué

Nombre de défaillances r	Valeur de K_c au niveau de confiance c %	
	$c = 60$ %	$c = 90$ %
0	0,915	2,305
1	2,020	3,890
2	3,105	5,300
3	4,175	6,70
4	5,25	8,00
5	6,30	9,25
6	7,35	10,55
7	8,40	11,75
8	9,45	13,00
9	10,50	14,20
10	11,50	15,40
11	12,55	16,60
12	13,60	17,80
13	14,60	18,95
14	15,65	20,15
15	16,70	21,30
16	17,70	22,45
17	18,75	23,60
18	19,80	24,75
19	20,75	25,90
20	21,85	27,05
21	22,85	28,20
22	23,90	29,30
23	24,90	30,45
24	25,95	31,60

Si le nombre de défaillances excède 24, utiliser la formule:

$$K_c = 0,25 [(4r+1)^{1/2} + B]^2$$

où

B prend les valeurs suivantes:

pour $c = 60$ %, $B = 0,253$

pour $c = 90$ %, $B = 1,28$

Table 1 – Coefficient K_c for a time-terminated test

Number of failures r	Value of K_c at confidence level c %	
	$c = 60$ %	$c = 90$ %
0	0,915	2,305
1	2,020	3,890
2	3,105	5,300
3	4,175	6,70
4	5,25	8,00
5	6,30	9,25
6	7,35	10,55
7	8,40	11,75
8	9,45	13,00
9	10,50	14,20
10	11,50	15,40
11	12,55	16,60
12	13,60	17,80
13	14,60	18,95
14	15,65	20,15
15	16,70	21,30
16	17,70	22,45
17	18,75	23,60
18	19,80	24,75
19	20,75	25,90
20	21,85	27,05
21	22,85	28,20
22	23,90	29,30
23	24,90	30,45
24	25,95	31,60

If the number of failures is more than 24, use the formula:

$$K_c = 0,25 [(4r+1)^{\frac{1}{2}} + B]^2$$

where

B has the following values:

for $c = 60$ %, $B = 0,253$

for $c = 90$ %, $B = 1,28$

Annexe A

(normative)

Informations à fournir par le fabricant

Contacts en essai

- Nom du fabricant:
- Type de contact:
- Forme de contact
voir CEI 947-5-1, figure 4:

Cas de la charge active

- Nature de la charge:
- Nom du fabricant:
- Type:
- Conditions de montage:
- Méthode de surveillance de la charge:
(par exemple compteur, voltmètre
numérique, sortie logique):
 - temps opératoire:
 - sensibilité:
- Caractéristiques de la charge

• tension d'activation:	$U_{ON} = \dots\dots\dots V$
• temps d'activation:	$t_{ON} = \dots\dots\dots ms$
• tension de désactivation:	$U_{OFF} = \dots\dots\dots V$
• temps de désactivation:	$t_{OFF} = \dots\dots\dots ms$

Environnement

- Normal (CEI 68-1, 5.3): oui – non
- Si réponse NON, spécifier:

Annex A

(normative)

Information to be supplied by the manufacturer

Contacts under test

- Manufacturer's name:
- Type designation of contacts:
- Form of contacts
see figure 4 of IEC 947-5-1:

Active load (if any)

- Nature of the load:
- Manufacturer's name:
- Type designation:
- Mounting conditions
- Method of monitoring the load:
(for example counter, digital
voltmeter, logical output):
 - operating time:
 - sensibility:
- Load characteristics

• ON voltage:	$U_{ON} = \dots\dots\dots V$
• ON time:	$t_{ON} = \dots\dots\dots ms$
• OFF voltage:	$U_{OFF} = \dots\dots\dots V$
• OFF time:	$t_{OFF} = \dots\dots\dots ms$

Environment

- Normal (5.3 of IEC 68-1): yes – no
- If no, specify:

Essai de type		
Références aux normes et paragraphes	Description de l'essai et spécifications	Caractéristiques de l'essai et résultats
5.1.1	Méthode de base	oui – non
5.1.2	Variante	oui – non

Caractéristiques électriques		
5.3.1.1	Tension: U courant continu ou courant alternatif si courant continu, U inverse: oui – non	 V
5.3.1.2	Courant: I	mA
CEI 947-1, 4.3.4.3	Cycles de manoeuvre	cycle/heure
6.1	Chute de tension de défaut du contact U_{kd}	V
6.1	Temps de défaut t_d	ms

Caractéristiques mécaniques		
CEI 947-5-1, 8.3.2.1	Dans le cas où il y a un organe de manoeuvre, sa vitesse (vitesse angulaire pour les commutateurs rotatifs)	 m/s

Type test		
Reference to standards and subclauses	Test description and requirements	Test values and results
5.1.1	Basic method	yes – no
5.1.2	Alternative method	yes – no

Electrical characteristic		
5.3.1.1	Voltage: U if d.c, U inverted:	d.c or a.c yes – no V
5.3.1.2	Current: I	mA
IEC 947-1, 4.3.4.3	Operating cycle	cycle/hour
6.1	Defect contact voltage drop	U_{kd}V
6.1	Defect time	t_dms

Mechanical characteristics		
IEC 947-5-1, 8.3.2.1	Velocity of actuating device, if any (angular velocity for rotary switches)	 m/s