

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-5-4

Deuxième édition
Second edition
2002-10

Appareillage à basse tension –

Partie 5-4:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
Méthode d'évaluation des performances
des contacts à basse énergie –
Essais spéciaux**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5-4:

**Control circuit devices and switching elements –
Method of assessing the performance of
low-energy contacts – Special tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60947-5-4:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-5-4

Deuxième édition
Second edition
2002-10

Appareillage à basse tension –

Partie 5-4:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
Méthode d'évaluation des performances
des contacts à basse énergie –
Essais spéciaux**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5-4:

**Control circuit devices and switching elements –
Method of assessing the performance of
low-energy contacts – Special tests**

© IEC 2002 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application et objet	10
2 Références normatives	10
3 Définitions et liste des symboles utilisés	12
3.1 Définitions	12
3.2 Liste des symboles utilisés	16
4 Principes généraux	18
5 Méthode générale d'essai	20
6 Caractéristiques générales	22
6.1 Méthodes de mesure	22
6.2 Séquences des opérations.....	24
6.3 Caractéristiques électriques.....	28
6.4 Caractéristiques des opérations.....	30
7 Caractérisation des défauts	32
7.1 Méthode de base	32
7.2 Surveillance de la charge (figure 3)	32
8 Conditions d'ambiance.....	32
8.1 Conditions normales	32
8.2 Préconditionnement.....	34
8.3 Conditions particulières	34
9 Méthodes de déclaration.....	34
9.1 Critère de défaillance.....	34
9.2 Annonce du taux de défaillance	34
10 Informations à fournir dans le rapport d'essai	38
Annexe A (normative) Informations à fournir par le constructeur	42
Bibliographie	48
Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'équipement d'essai	20
Figure 2 – Circuit d'essai typique pour la méthode de base	22
Figure 3 – Circuit d'essai pour la surveillance de la charge	24
Figure 4 – Diagramme séquentiel avec contacts commutant la charge	26
Figure 5 – Diagramme séquentiel avec contacts ne commutant pas la charge.....	28
Tableau 1 – Coefficient K_C pour un essai tronqué	40

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope and object	11
2 Normative references	11
3 Definitions and list of symbols used	13
3.1 Definitions	13
3.2 List of symbols used	17
4 General principles	19
5 General test method	21
6 General characteristics	23
6.1 Measurement methods	23
6.2 Sequences of operations	25
6.3 Electrical characteristics	29
6.4 Characteristics of operation	31
7 Characterization of defects	33
7.1 Basic method	33
7.2 Monitoring the load (figure 3)	33
8 Ambient conditions	33
8.1 Normal conditions	33
8.2 Preconditioning	35
8.3 Particular conditions	35
9 Methods of reporting	35
9.1 Failure criterion	35
9.2 Reporting the failure rate	35
10 Information to be provided in the test report	39
Annex A (normative) Information to be supplied by the manufacturer	43
Bibliography	49
Figure 1 – Functional diagram of the testing equipment	21
Figure 2 – Typical test circuit for the basic method	23
Figure 3 – Test circuit for monitoring a load	25
Figure 4 – Sequential diagram with load-switching contacts	27
Figure 5 – Sequential diagram without load-switching contacts	29
Table 1 – Coefficient K_C for a time-terminated test	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-4: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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, spécifications techniques, 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 60947-5-4 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue comme rapport technique en 1996. Elle a désormais le statut de norme internationale.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/1228/FDIS	17B/1254/RVD

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

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

Quelques légères modifications, principalement de nature éditoriale, ont été introduites par rapport à la première édition.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 5-4: Control circuit devices and switching elements –
Method of assessing the performance of low-energy contacts –
Special tests**

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 specifications, 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 60947-5-4 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition cancels and replaces the first edition which was issued as a technical report in 1996. It now has the status of an International Standard.

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

FDIS	Report on voting
17B/1228/FDIS	17B/1254/RVD

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

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

Some slight modifications, mainly of an editorial nature, have been introduced since the first edition.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006.
A cette date, la publication sera

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les auxiliaires de commande peuvent ne pas être appropriés pour une utilisation à de très basses tensions et il est donc recommandé de demander l'avis du constructeur pour toute utilisation à une faible valeur de la tension d'emploi, par exemple en dessous de 100 V courant alternatif ou courant continu (voir CEI 60947-5-1, note 2 de 4.3.1.1).

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

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

INTRODUCTION

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. (see IEC 60947-5-1, note 2 of 4.3.1.1).

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

It is thus 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).

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-4: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Méthode d'évaluation des performances des contacts à basse énergie – Essais spéciaux

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 s'applique aux contacts séparables utilisés dans le domaine d'emploi considéré, tels que les éléments de commutation pour les circuits de commande.

La présente norme prend en compte deux domaines de tensions assignées:

- a) tensions supérieures (et égales) à 10 V (typiquement 24 V) pour lesquelles les contacts sont utilisés pour commuter des charges avec possibilité d'érosion électrique, par exemple les entrées d'automates programmables;
- b) les tensions inférieures à 10 V (typiquement 5 V) pour lesquelles l'érosion électrique des contacts est négligeable, par exemple dans les circuits électroniques.

La présente norme 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.

La présente norme 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 surveillance et l'enregistrement du comportement des contacts à chaque manœuvre;
- 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'automate programmable);
- les informations à fournir dans le rapport d'essai;
- l'interprétation et la présentation des résultats d'essai.

2 Références normatives

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

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

CEI 60068-2 (toutes les parties), *Essais d'environnement – Partie 2: Essais*

CEI 60605-6:1997, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests de validité des hypothèses du taux de défaillance constant ou de l'intensité de défaillance constante*

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 5-4: Control circuit devices and switching elements – Method of assessing the performance of low-energy contacts – Special tests

1 Scope and object

This part of IEC 60947 applies to separable contacts used in the utilization area considered, such as switching elements for control circuits.

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

The object of this standard 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 report;
- interpretation and presentation of the test results.

2 Normative references

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

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

IEC 60068-2 (all parts), *Environmental testing – Part 2: Tests*

IEC 60605-6:1997, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of the constant failure rate or constant failure intensity assumptions*

CEI 60947-1:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales* ¹

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2001)

CEI 60947-5-1:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-1: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande* ²

Amendement 1 (1999)

Amendement 2 (1999)

CEI 61131-2:1992, *Automates programmables – Partie 2: Spécifications et essais des équipements*

3 Définitions et liste des symboles utilisés

3.1 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60947, les définitions suivantes sont applicables.

Dans la présente norme, le terme «durée» peut être exprimé en «nombre de cycles de manœuvres», selon les définitions.

3.1.1

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)

NOTE 1 On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps.

NOTE 2 Le terme «fiabilité» est aussi employé pour désigner l'aptitude caractérisée par cette probabilité (voir VEI 191-02-06).

[VEI 191-12-01]

3.1.2

fiabilité de contact

probabilité pour qu'un contact puisse accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant un nombre donné de cycles de manœuvres

3.1.3

défaillance

cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise

NOTE 1 Après défaillance d'une entité, cette entité est en état de panne.

NOTE 2 Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à une panne, qui est un état.

NOTE 3 La notion de défaillance, telle qu'elle est définie, ne s'applique pas à une entité constituée seulement de logiciel.

[VEI 191-04-01]

¹ Il existe une version consolidée de cette norme.

² Il existe une version consolidée de cette norme.

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules* ¹
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2001)

IEC 60947-5-1:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control-circuit devices* ²
Amendment 1 (1999)
Amendment 2 (1999)

IEC 61131-2:1992, *Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests*

3 Definitions and list of symbols used

3.1 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60947, the following definitions apply.

In this standard the term “time interval” is expressed as the “number of operating cycles”, as appropriate in definitions.

3.1.1

reliability

probability that an item can perform a required function, under given conditions, for a given time interval (t_1 , t_2)

NOTE 1 It is generally assumed that the item is in a state to perform this required function at the beginning of the time interval.

NOTE 2 The term “reliability” is also used to denote the reliability performance quantified by this probability (see IEC 191-02-06).

[IEV 191-12-01]

3.1.2

contact reliability

probability that a contact can perform a required function, under given conditions, for a given number of operating cycles

3.1.3

failure

termination of the ability of an item to perform a required function

NOTE 1 After a failure the item has a fault.

NOTE 2 “Failure” is an event, as distinguished from “fault”, which is a state.

NOTE 3 This concept as defined does not apply to items consisting of software only.

[IEV 191-04-01]

¹ A consolidated version of this standard exists.

² A consolidated version of this standard exists.