IEC 60947-5-4

Edition 2.1 2019-05

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-6998-5

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

IEC 60947-5-4

Edition 2.1 2019-05

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

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

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

IEC 60947-5-4:2002-10+AMD1:2019-05 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Definitions and list of symbols used 7
3.1 Definitions 7
3.2 List of symbols used 9
4 General principles 10
5 General test method 10
6 General characteristics 11
6.1 Measurement methods 11
6.2 Sequences of operations 13
6.3 Electrical characteristics 15
6.4 Characteristics of operation 16
7 Characterization of defects 17
7.1 Basic method 17
7.2 Monitoring the load (figure 3) 17
8 Ambient conditions 17
8.1 Normal conditions 17
8.2 Preconditioning 18
8.3 Particular conditions 18
9 Methods of reporting 18
9.1 Failure criterion 18
9.2 Reporting the failure rate 18
10 Information to be provided in the test report 20
Annex A (normative) Information to be supplied by the manufacturer 22
Bibliography 25

Figure 1 – Functional diagram of the testing equipment 11
Figure 2 – Typical test circuit for the basic method 12
Figure 3 – Test circuit for monitoring a load 13
Figure 4 – Sequential diagram with load-switching contacts 14
Figure 5 – Sequential diagram without load-switching contacts 15

Table 1 – Coefficient K_C for a time-terminated test 21

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

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60947-5-4 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2002-10) [documents 17B/1228/FDIS and 17B/1254/RVD] and its amendment 1 (2019-05) [documents 121A/284/FDIS and 121A/301/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

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 has the status of an International Standard.

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.

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

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

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

INTRODUCTION

General usage of 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 60947-5-1:2016, note ~~2~~ of ~~4.3.1.1~~ 4.3.2.2).

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).

The objective of this document is to ensure the availability of contacts used in this area, including normally-open contacts.

This document shall be used as a complement of IEC 60947-5-1 for low-energy contacts applications.

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 typical 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:

– functional safety area. In case of contacts used in functional safety area, Annex N of IEC 60947-5-1:2016 applies;

– ~~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 rest 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~~2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*
~~Amendment 1 (1992)~~

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

IEC 60605-6:~~1997~~2007, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate ~~or~~ and constant failure intensity ~~assumptions~~*

IEC 60947-1:~~1999~~2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*~~[1]~~
Amendment 1 (~~2000~~2010)
Amendment 2 (~~2001~~2014)

IEC 60947-5-1:~~1997~~2016, *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*~~

~~[1] A consolidated version of this standard exists.~~

~~[2] A consolidated version of this standard exists.~~

SOMMAIRE

INTRODUCTION 29
1 Domaine d'application et objet 30
2 Références normatives 30
3 Définitions et liste des symboles utilisés 31
3.1 Définitions 31
3.2 Liste des symboles utilisés 33
4 Principes généraux 34
5 Méthode générale d'essai 35
6 Caractéristiques générales 36
6.1 Méthodes de mesure 36
6.2 Séquences des opérations 37
6.3 Caractéristiques électriques 39
6.4 Caractéristiques des opérations 40
7 Caractérisation des défauts 41
7.1 Méthode de base 41
7.2 Surveillance de la charge (figure 3) 41
8 Conditions d'ambiance 41
8.1 Conditions normales 41
8.2 Préconditionnement 42
8.3 Conditions particulières 42
9 Méthodes de déclaration 42
9.1 Critère de défaillance 42
9.2 Annonce du taux de défaillance 42
10 Informations à fournir dans le rapport d'essai 44
Annexe A (normative) Informations à fournir par le constructeur 46
Bibliographie 49

Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'équipement d'essai 35
Figure 2 – Circuit d'essai typique pour la méthode de base 36
Figure 3 – Circuit d'essai pour la surveillance de la charge 37
Figure 4 – Diagramme séquentiel avec contacts commutant la charge 38
Figure 5 – Diagramme séquentiel avec contacts ne commutant pas la charge 39

Tableau 1 – Coefficient K_C pour un essai tronqué 45

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60947-5-4 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2002-10) [documents 17B/1228/FDIS et 17B/1254/RVD] et son amendement 1 (2019-05) [documents 121A/284/FDIS et 121A/301/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60947-5-4 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition a le statut de norme internationale.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

INTRODUCTION

L'utilisation générale des auxiliaires de commande ~~peuvent~~ peut ne pas être appropriée~~s~~ pour une utilisation à de très basses tensions et il est ~~donc~~, par conséquent, 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 l'IEC 60947-5-1:2016, note ~~2 de 4.3.1.1~~ du 4.3.2.2).

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).

L'objet du présent document est d'assurer la disponibilité des contacts utilisés dans ce domaine, y compris les contacts normalement ouverts.

Le présent document doit être utilisé en complément de l'IEC 60947-5-1 pour des applications de contacts utilisés à basse énergie.

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 l'IEC 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 typiques:

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 sécurité fonctionnelle. Dans le cas de contacts utilisés dans le domaine de la sécurité fonctionnelle, l'Annexe N de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique;

– dans le domaine de la mesure à très basse énergie, par exemple ~~aux contacts associés à des capteurs ou des thermocouples~~ les systèmes de thermocouples ou capteurs.

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).

IEC 60068-1:~~1988~~2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et ~~guide~~ lignes directrices*
~~Amendement 1 (1992)~~

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

IEC 60605-6:~~1997~~2007, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests ~~de~~ pour la validité ~~des hypothèses~~ et l'estimation du taux de défaillance constant ~~ou~~ et de l'intensité de défaillance constante*

IEC 60947-1:~~1999~~2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales* ~~[1]~~
Amendement 1 (~~2000~~2010)
Amendement 2 (~~2001~~2014)

IEC 60947-5-1:~~1997~~2016, *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)~~

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

———————

~~[1] Il existe une version consolidée de cette norme.~~

~~[2] Il existe une version consolidée de cette norme.~~

IEC 60947-5-4

Edition 2.1 2019-05

FINAL VERSION

VERSION FINALE

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

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

IEC 60947-5-4:2002-10+AMD1:2019-05 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Definitions and list of symbols used 7
3.1 Definitions 7
3.2 List of symbols used 9
4 General principles 9
5 General test method 10
6 General characteristics 11
6.1 Measurement methods 11
6.2 Sequences of operations 13
6.3 Electrical characteristics 15
6.4 Characteristics of operation 16
7 Characterization of defects 17
7.1 Basic method 17
7.2 Monitoring the load (figure 3) 17
8 Ambient conditions 17
8.1 Normal conditions 17
8.2 Preconditioning 17
8.3 Particular conditions 18
9 Methods of reporting 18
9.1 Failure criterion 18
9.2 Reporting the failure rate 18
10 Information to be provided in the test report 20
Annex A (normative) Information to be supplied by the manufacturer 22
Bibliography 25

Figure 1 – Functional diagram of the testing equipment 11
Figure 2 – Typical test circuit for the basic method 12
Figure 3 – Test circuit for monitoring a load 13
Figure 4 – Sequential diagram with load-switching contacts 14
Figure 5 – Sequential diagram without load-switching contacts 15

Table 1 – Coefficient K_C for a time-terminated test 21

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

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60947-5-4 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2002-10) [documents 17B/1228/FDIS and 17B/1254/RVD] and its amendment 1 (2019-05) [documents 121A/284/FDIS and 121A/301/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

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 has the status of an International Standard.

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.

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

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

INTRODUCTION

General usage of 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 60947-5-1:2016, note of 4.3.2.2).

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).

The objective of this document is to ensure the availability of contacts used in this area, including normally-open contacts.

This document shall be used as a complement of IEC 60947-5-1 for low-energy contacts applications.

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 typical 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:

– functional safety area. In case of contacts used in functional safety area, Annex N of IEC 60947-5-1:2016 applies;

– 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 rest 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 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

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

IEC 60605-6:2007, *Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity and estimation of the constant failure rate and constant failure intensity*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*
Amendment 1 (2010)
Amendment 2 (2014)

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

SOMMAIRE

INTRODUCTION 29
1 Domaine d'application et objet 30
2 Références normatives 30
3 Définitions et liste des symboles utilisés 31
3.1 Définitions 31
3.2 Liste des symboles utilisés 33
4 Principes généraux 34
5 Méthode générale d'essai 34
6 Caractéristiques générales 36
6.1 Méthodes de mesure 36
6.2 Séquences des opérations 37
6.3 Caractéristiques électriques 39
6.4 Caractéristiques des opérations 40
7 Caractérisation des défauts 41
7.1 Méthode de base 41
7.2 Surveillance de la charge (figure 3) 41
8 Conditions d'ambiance 41
8.1 Conditions normales 41
8.2 Préconditionnement 41
8.3 Conditions particulières 42
9 Méthodes de déclaration 42
9.1 Critère de défaillance 42
9.2 Annonce du taux de défaillance 42
10 Informations à fournir dans le rapport d'essai 44
Annexe A (normative) Informations à fournir par le constructeur 46
Bibliographie 49

Figure 1 – Schéma fonctionnel de l'équipement d'essai 35
Figure 2 – Circuit d'essai typique pour la méthode de base 36
Figure 3 – Circuit d'essai pour la surveillance de la charge 37
Figure 4 – Diagramme séquentiel avec contacts commutant la charge 38
Figure 5 – Diagramme séquentiel avec contacts ne commutant pas la charge 39

Tableau 1 – Coefficient K_C pour un essai tronqué 45

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

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60947-5-4 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2002-10) [documents 17B/1228/FDIS et 17B/1254/RVD] et son amendement 1 (2019-05) [documents 121A/284/FDIS et 121A/301/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60947-5-4 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de l'IEC: Appareillage.

Cette deuxième édition a le statut de norme internationale.

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

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

INTRODUCTION

L'utilisation générale des auxiliaires de commande peut ne pas être appropriée pour une utilisation à de très basses tensions et il est, par conséquent, 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 l'IEC 60947-5-1:2016, note du 4.3.2.2).

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).

L'objet du présent document est d'assurer la disponibilité des contacts utilisés dans ce domaine, y compris les contacts normalement ouverts.

Le présent document doit être utilisé en complément de l'IEC 60947-5-1 pour des applications de contacts utilisés à basse énergie.

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 l'IEC 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 typiques:

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 sécurité fonctionnelle. Dans le cas de contacts utilisés dans le domaine de la sécurité fonctionnelle, l'Annexe N de l'IEC 60947-5-1:2016 s'applique;
– dans le domaine de la mesure à très basse énergie, par exemple les systèmes de thermocouples ou capteurs.

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).

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

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

IEC 60605-6:2007, *Essais de fiabilité des équipements – Partie 6: Tests pour la validité et l'estimation du taux de défaillance constant et de l'intensité de défaillance constante*

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2010)
Amendement 2 (2014)

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