

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-5-2

Deuxième édition
Second edition
1997-10

Appareillage à basse tension –

**Partie 5-2:
Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
DéTECTEURS DE PROXIMITÉ**

Low-voltage switchgear and controlgear –

**Part 5-2:
Control circuit devices and switching elements –
Proximity switches**

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

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
2 Définitions	12
2.1 Définitions fondamentales	14
2.2 Partie d'un détecteur de proximité	16
2.3 Fonctionnement d'un détecteur de proximité	20
2.4 Caractéristiques de l'élément de commutation	24
3 Classification	30
3.1 Classification selon le mode de détection	30
3.2 Classification selon l'installation mécanique	30
3.3 Classification selon la forme constructive et la taille	30
3.4 Classification selon la fonction de l'élément de commutation	30
3.5 Classification selon le type de sortie	30
3.6 Classification selon la méthode de connexion	30
4 Caractéristiques	30
4.1 Enumération des caractéristiques	30
4.2 Conditions de fonctionnement	32
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les détecteurs de proximité et pour leur(s) élément(s) de commutation	36
4.4 Catégories d'emploi de l'élément de commutation	38
5 Information sur le matériel	40
5.1 Nature des informations	40
5.2 Marquage	42
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien	42
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	42
6.1 Conditions normales de service	42
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage	44
6.3 Montage	44
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	44
7.1 Dispositions constructives	44
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	50
7.3 Dimensions	66
7.4 Chocs et vibrations	66

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 General	9
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
2 Definitions	13
2.1 Basic definitions	15
2.2 Parts of a proximity switch	17
2.3 Operation of a proximity switch	21
2.4 Switching element characteristics	25
3 Classification	31
3.1 Classification according to sensing means	31
3.2 Classification according to the mechanical installation	31
3.3 Classification according to the construction form and size	31
3.4 Classification according to switching element function	31
3.5 Classification according to type of output	31
3.6 Classification according to method of connection	31
4 Characteristics	31
4.1 Summary of characteristics	31
4.2 Operating conditions	33
4.3 Rated and limiting values for the proximity switch and switching element(s)	37
4.4 Utilization categories for the switching element	39
5 Product information	41
5.1 Nature of information	41
5.2 Marking	41
5.3 Instruction for installation, operation and maintenance	43
6 Normal service, mounting and transport conditions	43
6.1 Normal service conditions	43
6.2 Conditions during transport and storage	45
6.3 Mounting	45
7 Constructional and performance requirements	45
7.1 Constructional requirements	45
7.2 Performance requirements	51
7.3 Physical dimensions	67
7.4 Shock and vibration	67

Articles	Pages
8 Essais	66
8.1 Nature des essais	66
8.2 Conformité aux dispositions constructives	68
8.3 Fonctionnement	68
8.4 Vérification des portées	86
8.5 Essai pour la fréquence de commutation	94
8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique	98
8.7 Résultats d'essais et rapport d'essais	100
Annexes	
A Feuilles de spécification	102
B Détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation – Prescriptions et essais	152
C Prescriptions supplémentaires pour les détecteurs de proximité avec câble faisant partie intégrante de l'appareil	160
D Connecteurs intégrés de détecteurs de proximité enfichables	166
E Prescriptions supplémentaires pour détecteurs de proximité adaptés pour être utilisés dans des champs magnétiques élevés	172

Clause	Page
8 Tests.....	67
8.1 Kinds of tests.....	67
8.2 Compliance with constructional requirements.....	69
8.3 Performances.....	69
8.4 Testing of operating distances.....	87
8.5 Testing for the frequency of operating cycles.....	95
8.6 Verification of the electromagnetic compatibility.....	99
8.7 Test results and test report.....	101
Annexes	
A Specification sheets.....	103
B Class II proximity switches insulated by encapsulation – Requirements and tests.....	153
C Additional requirements for proximity switches with integrally connected cables.....	161
D Integral connectors for plug-in proximity switches.....	167
E Additional requirements for proximity switches suitable for use in strong magnetic fields.....	173

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – DéTECTEURS de proximité

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60947-5-2 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition remplace la première édition parue en 1992, les amendements 1 (1994) et 2 (1995).

Elle doit être utilisée conjointement avec la CEI 60947-5-1.

Le texte de cette norme est issu de la première édition, des amendements 1 et 2 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17B/833/FDIS	17B/854/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.

Les annexes A, B, C, D et E font partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 5-2: Control circuit devices and switching elements –
Proximity switches**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-5-2 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This second edition replaces the first edition published in 1992, amendments 1 (1994), and 2 (1995).

It should be used in conjunction with IEC 60947-5-1.

The text of this standard is based on the first edition, amendments 1 and 2 and the following documents:

FDIS	Report on voting
17B/833/FDIS	17B/854/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.

Annexes A, B, C, D and E form an integral part of this standard.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – DéTECTEURS DE PROXIMITÉ

1 Généralités

Les dispositions des Règles Générales de la partie 1 (CEI 60947-1) sont applicables à la présente norme, lorsque celles-ci le précisent. Les articles et paragraphes des Règles Générales ainsi rendues applicables, de même que les tableaux, figures et annexes, sont identifiés par référence à la partie 1. Exemple d'identification: 7 1.9.3 de la partie 1 ou annexe C de la partie 1.

Les articles 1 à 8 contiennent les prescriptions générales. Des prescriptions particulières pour différents types de détecteurs de proximité sont données dans l'annexe A.

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 s'applique aux détecteurs de proximité inductifs et capacitifs qui détectent la présence d'objets métalliques et/ou non métalliques, aux détecteurs de proximité ultrasoniques qui détectent la présence d'objets réfléchissant les ultrasons et aux détecteurs de proximité photoélectriques qui détectent la présence d'objets.

Ces détecteurs de proximité sont des appareils complets, comprennent des éléments de commutation à semiconducteurs et sont destinés à être connectés à des circuits dont la tension nominale n'excède pas 250 V 50 Hz/60 Hz courant alternatif ou 300 V courant continu. La présente norme n'est pas prévue pour couvrir les détecteurs de proximité analogiques.

La présente norme a pour objet de fixer pour les détecteurs de proximité:

- les définitions;
- les classifications;
- les caractéristiques;
- les informations sur le produit;
- les conditions de service normal, de montage et de transport;
- les exigences de construction et de performance;
- les essais pour la vérification des caractéristiques assignées.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60947. Au moment de sa publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60947 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.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches

1 General

The provisions of the General Rules in part 1 (IEC 60947-1) are applicable to this standard, where specifically called for. General Rules clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and appendices, are identified by references to part 1, e.g. subclause 7.1.9.3 of part 1 or annex C of part 1.

Clauses 1 to 8 contain the general requirements. Specific requirements for the various types of proximity switches are given in annex A.

1.1 Scope and object

This part of IEC 60947 applies to inductive and capacitive proximity switches that sense the presence of metallic and/or non-metallic objects, ultrasonic proximity switches that sense the presence of sound reflecting objects and photoelectric proximity switches that sense the presence of objects.

These proximity switches are self-contained, have semiconductor switching element(s) and are intended to be connected to circuits, the rated voltage of which does not exceed 250 V 50 Hz/60 Hz a.c. or 300 V d.c. This Standard is not intended to cover proximity switches with analogue outputs.

The object of this standard is to state for proximity switches:

- definitions;
- classification;
- characteristics;
- product information;
- normal service, mounting and transport conditions;
- constructional and performance requirements;
- tests to verify rated characteristics.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60947. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60947 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.

CEI 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles.*

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

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

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

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

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60446:1989, *Identification des conducteurs par les couleurs ou par des repères numériques*

CEI 60536:1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

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

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*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en sables – Publication fondamentale en CEM*

CEI 61020-5-1:1991, *Interrupteurs électromécaniques pour équipements électroniques – Partie 5: Spécification intermédiaire pour les interrupteurs à bouton-poussoir – Section 1: Spécification particulière cadre*

ISO 630:1995, *Aciers de construction métallique – Tôles, larges-plats, barres, poutrelles et profilés*

IEC 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

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

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*

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

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

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60446:1989, *Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60536:1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

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

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

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

IEC 61020-5-1:1991, *Electromechanical switches for use in electronic equipment – Part 5: Sectional specification for pushbutton switches – Section 1: Blank detail specification*

ISO 630: 1995, *Structural steels – Plates, wide flats, bars, sections and profiles*