



IEC 60947-5-2

Edition 3.1 2012-09

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches**

**Appareillage à basse tension –
Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande –
DéTECTEURS de proximité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CR

ICS 29.120.40; 29.130.20

ISBN 978-2-8322-0408-5

**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.**

CONTENTS

FOREWORD	6
1 General	8
1.1 Scope and object	8
1.2 Normative references	8
2 Definitions	10
2.1 Basic definitions	12
2.2 Parts of a proximity switch	13
2.3 Operation of a proximity switch	15
2.4 Switching element characteristics	17
3 Classification	20
3.1 Classification according to sensing means	20
3.2 Classification according to the mechanical installation	20
3.3 Classification according to the construction form and size	20
3.4 Classification according to switching element function	20
3.5 Classification according to type of output	20
3.6 Classification according to method of connection	20
4 Characteristics	20
4.1 Summary of characteristics	20
4.2 Operating conditions	21
4.3 Rated and limiting values for the proximity switch and switching element(s)	23
4.4 Utilization categories for the switching element	24
5 Product information	25
5.1 Nature of information – Identification	25
5.2 Marking	26
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	26
6 Normal service, mounting and transport conditions	26
6.1 Normal service conditions	26
6.2 Conditions during transport and storage	27
6.3 Mounting	27
7 Constructional and performance requirements	27
7.1 Constructional requirements	27
7.2 Performance requirements	31
7.3 Physical dimensions	40
7.4 Shock and vibration	40
8 Tests	41
8.1 Kinds of tests	41
8.2 Compliance with constructional requirements	41
8.3 Performances	42
8.4 Testing of operating distances	50
8.5 Testing for the frequency of operating cycles	54
8.6 Verification of the electromagnetic compatibility	58
8.7 Test results and test report	59

Annex A (informative) Typical dimensions and operating distances of proximity switches	60
Annex B (normative) Class II proximity switches insulated by encapsulation – Requirements and tests	86
Annex C (normative) Additional requirements for proximity switches with integrally connected cables	90
Annex D (normative) Integral connectors for plug-in proximity switches.....	93
Annex E (normative) Additional requirements for proximity switches suitable for use in strong magnetic fields	98
Annex F (informative) Symbols for proximity switches.....	103
 Figure 1 – Sensing range and operating range of photoelectric proximity switches (see 7.2.1.3 and 8.4).....	16
Figure 2 – Ultrasonic proximity switch operating distances.....	18
Figure 3 – Relationship between operating distances of inductive and capacitive proximity switches (see 4.2.1, 7.2.1.3 and 8.4.1)	22
Figure 4 – Relationship between operating distances of ultrasonic proximity switches (see 4.2.2, 7.2.1.3 and 8.4.1)	22
Figure 5 – Method of measuring the operating distance (8.3.2.1 and 8.4.1).....	43
Figure 6 – Test circuit for the verification of time delay before availability (see 7.2.1.7 and 8.3.3.2.1).....	45
Figure 7 – Signal output across load in Figure 6 (see 8.3.3.2.1)	45
Figure 8 – Test circuit for the verification of minimum operational current OFF-state current, voltage drop and independent snap action (see 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4 and 8.3.3.2.5).....	46
Figure 9 – Test circuit for the verification of making and breaking capability (see 8.3.3.5)	49
Figure 10 – Short-circuit testing (see 8.3.4.2)	50
Figure 11 – Testing of the sensing range (see 8.4)	53
Figure 12 – Methods for measuring the operating frequency of inductive, capacitive and non-mechanical magnetic proximity switches (if applicable)	54
Figure 13 – Methods for measuring the operating frequency f , ultrasonic proximity switch	55
Figure 14 – Output signal of direct current proximity switch during the measurement of operating frequency f	55
Figure 15 – Measurement means for turn-on time t_{on} and turn-off time t_{off}	56
Figure 16 – Turn-on time t_{on} measurement.....	57
Figure 17 – Turn-off time t_{off} measurement	57
Figure A.1 (IA) – Dimensions.....	60
Figure A.2 (IA) – Installation (mounting)	62
Figure A.1 (IB) – Dimensions.....	63
Figure A.2 (IB) – Installation in damping material.....	64
Figure A.1 (IC) – Dimensions in millimetres	65
Figure A.1.2 (IC) – Dimensions in millimetres	66
Figure A.1.3 (IC) – Dimensions in millimetres	66
Figure A.1.4 (IC) – Dimensions in millimetres	67
Figure A.2 (IC) – Installation of a I1C proximity switch in damping material	68
Figure A.3 (IC) – Installation of I2C35 in damping material.....	69

Figure A.1 (ID) – Dimensions	70
Figure A.2 (ID) – Installation of I2D in damping material	71
Figure A.1 (CA) – Dimensions	72
Figure A.2 (CA) – Installation (mounting)	73
Figure A.1 (CC) a – Dimensions, type C30 in millimetres	75
Figure A.1 (CC) b – Dimensions, type C40 in millimetres	76
Figure A.2 (CC) – Installation (mounting)	77
Figure A.1 (CD) – Dimensions in millimetres	78
Figure A.2 (CD) – Installation (mounting)	79
Figure A.1 (UA) – Dimensions	80
Figure A.1 (UC) – Dimensions of type U3C40	82
Figure A.1 (UD) – Dimensions of type U3D80 in millimetres	84
Figure B.1 – Encapsulated device	87
Figure B.2 – Test device	89
Figure D.1 – M12- Ø thread 3-pin integral connector for a.c. proximity switches	93
Figure D.2 – M12- Ø thread 5-pin integral connector for d.c. proximity switches	94
Figure D.3 – 8 mm- Ø thread 3-pin integral connector for d.c. proximity switches	94
Figure D.4 – 8 mm- Ø thread 4-pin integral connector for d.c. proximity switches	95
Figure D.5 – M12- Ø thread 4-pin integral connector for a.c. proximity switches	95
Figure D.6 – M12- Ø thread 5-pin integral connector for a.c. proximity switches	96
Figure D.7 – M12- Ø thread 6-pin integral connector for a.c. proximity switches	96
Figure D.8 – M5 thread 4-pin/3-pin integral connector for d.c. proximity switches	97
Figure E.1 – Examples of test configuration for verification of the immunity to an alternating field	101
Figure E.2 – Example of test configuration for verification of the immunity in a constant magnetic field	102
Figure F.1 – Examples of symbols for proximity switches	103
Table 1 – Classification of proximity switches	19
Table 2 – Utilization categories for switching elements	25
Table 3 – Connection and wiring identification	29
Table 4 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under normal conditions corresponding to the utilization categories ^a	35
Table 5 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions corresponding to the utilization categories ^a	36
Table 7 – Acceptance criteria	37
Table 8 – Immunity tests	38
Table 6 – Test voltages	48
Table A.1 (IA) – Dimensions in millimetres	61
Table A.2 (IA) – Rated operating distances in millimetres	61
Table A.1 (IB) – Dimensions in millimetres	63
Table A.2 (IB) – Rated operating distance in millimetres	64
Table A.2 (IC) – Rated operating distance in millimetres	67
Table A.1 (ID) – Dimensions in millimetres	70

Table A.2 (ID) – Rated operating distances in millimetres	71
Table A.1 (CA) – Dimensions in millimetres	72
Table A.2 (CA) – Rated operating distances in millimetres	73
Table A.2 (CC) – Rated operational distance in millimetres	76
Table A.1 (UA) – Dimensions in millimetres	80
Table A.2 (UA) – Requirements for sensing range in millimetres	81
Table A.1 (UC) – Requirements for sensing range in millimetres	82
Table A.2 (UD) – Requirements for sensing range in millimetres	85

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

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.

This consolidated version of IEC 60947-5-2 consists of the third edition (2007) [documents 17B/1570/FDIS and 17B/1576/RVD] and its amendment 1 (2012) [documents 17B/1733/CDV and 17B/1774/RVC]. It bears the edition number 3.1.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendment and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

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.

The document 17B/1570/FDIS, circulated to the National Committees as Amendment 3, led to the publication of the new edition.

The main changes with respect to the previous edition are as follows:

- modification of Table 3;
- modifications of voltage dips and voltage interruptions immunity tests, in Table 8;
- modification of status of Annex A, now informative.

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

A list of all the parts in the IEC 60947 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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 publication using a colour printer.

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 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 annexes, are identified by references to IEC 60947-1, e.g. subclause 7.1.9.3 of IEC 60947-1 or Annex C of IEC 60947-1.

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, photoelectric proximity switches that sense the presence of objects and non-mechanical magnetic proximity switches that sense the presence of objects with a magnetic field.

These proximity switches are self-contained, have semiconductor switching elements(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 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 60050(441):1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*
Amendment 1 (2000)

IEC 60068-2-6:1995 2007, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-14:1984 2009, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*
Amendment 1 (1986)

IEC 60068-2-27:~~1987~~ 2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30:2005, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60364 (all parts), *Low-voltage electrical installations*

IEC 60445:2010, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

~~IEC 60446:2007, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals~~

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

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*
Amendment 1:2008
Amendment 2:2009

~~IEC 61000-3-3:1994, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage supply systems for equipment with rated current ≤ 16 A~~
~~Amendment 1 (2001)~~
~~Amendment 2 (2005)~~

IEC 61000-3-3:2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-4-2:~~1995~~ 2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*
~~Amendment 1 (1998)~~
~~Amendment 2 (2000)~~

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*
Amendment 1:2007
Amendment 2:2010

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6:~~2003~~ 2008, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*
~~Amendment 1 (2004)~~
~~Amendment 2 (2006)~~

IEC 61000-4-8:~~1993~~ 2009, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*
Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low-frequency immunity tests*
Amendment 1:2009

IEC 61076-2 (all parts), *Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2: Circular connectors*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*
Amendment 1 (2004)

CISPR 11:~~2003~~ 2009, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

~~Amendment 1 (2004)~~

~~Amendment 2 (2006)~~

~~Amendment 1:2010~~

~~ISO 630:1995, Structural steels – Plates, wide flats, bars, sections and profiles – Amendment 1 (2003)~~

ISO 630 (all parts), *Structural steels*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	108
1 Généralités	110
1.1 Domaine d'application et objet	110
1.2 Références normatives	110
2 Définitions	112
2.1 Définitions fondamentales	114
2.2 Partie d'un détecteur de proximité	115
2.3 Fonctionnement d'un détecteur de proximité	117
2.4 Caractéristiques de l'élément de commutation	119
3 Classification	122
3.1 Classification selon le mode de détection	122
3.2 Classification selon l'installation mécanique	122
3.3 Classification selon la forme constructive et la taille	122
3.4 Classification selon la fonction de l'élément de commutation	122
3.5 Classification selon le type de sortie	122
3.6 Classification selon la méthode de connexion	122
4 Caractéristiques	122
4.1 Enumération des caractéristiques	122
4.2 Conditions de fonctionnement	123
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les détecteurs de proximité et pour leur(s) élément(s) de commutation	125
4.4 Catégories d'emploi de l'élément de commutation	126
5 Information sur le matériel	127
5.1 Nature des informations – Identification	127
5.2 Marquage	128
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien	128
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	128
6.1 Conditions normales de service	128
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage	129
6.3 Montage	129
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	129
7.1 Dispositions constructives	129
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	133
7.3 Dimensions	142
7.4 Chocs et vibrations	142
8 Essais	143
8.1 Nature des essais	143
8.2 Conformité aux dispositions constructives	143
8.3 Fonctionnement	144
8.4 Vérification des portées	152
8.5 Essai pour la fréquence de commutation	156
8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique	160
8.7 Résultats d'essais et rapport d'essais	161
Annexe A (informative) Dimensions typiques et portées des détecteurs de proximité	162

Annexe B (normative) Détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation – Exigences et essais	188
Annexe C (normative) Exigences supplémentaires pour les détecteurs de proximité avec câble faisant partie intégrante de l'appareil.....	192
Annexe D (normative) Connecteurs intégrés de détecteurs de proximité enfichables.....	195
Annexe E (normative) Exigences supplémentaires pour détecteurs de proximité adaptés pour être utilisés dans des champs magnétiques élevés	202
Annexe F (informative) Symboles pour les détecteurs de proximité	207
Figure 1 – Domaine de détection et domaine de fonctionnement des détecteurs de proximité photoélectriques (voir 7.2.1.3 et 8.4)	118
Figure 2 – Portées des détecteurs de proximité ultrasoniques.....	120
Figure 3 – Relation entre les portées des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs (4.2.1, 7.2.1.3 et 8.4.1).....	124
Figure 4 – Relation entre les distances de fonctionnement des détecteurs de proximité ultrasoniques (4.2.2, 7.2.1.3 et 8.4.1)	124
Figure 5 – Méthode de mesure de la portée (8.3.2.1 et 8.4.1)	146
Figure 6 – Circuit d'essai pour la vérification du retard à la disponibilité (voir 7.2.1.7 et 8.3.3.2.1)	148
Figure 7 – Signal de sortie à travers la charge suivant Figure 6 (voir 8.3.3.2.1)	148
Figure 8 – Circuit d'essai pour la vérification du courant d'emploi minimal, du courant résiduel, de la chute de tension et de l'action indépendante (voir 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4, 8.3.3.2.5).....	149
Figure 9 – Circuit d'essai pour vérifier les capacités d'ouverture et de coupure (voir 8.3.3.5)	152
Figure 10 – Essai de court-circuit (voir 8.3.4.2).....	153
Figure 11 – Vérification du domaine de détection (voir 8.4).....	156
Figure 12 – Méthodes de mesure de la fréquence de commutation des détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et magnétiques non mécaniques (si applicable).....	157
Figure 13 – Méthodes de mesurage de la fréquence de commutation f des détecteurs de proximité ultrasoniques.....	158
Figure 14 – Signal de sortie d'un détecteur de proximité pour courant continu, pendant la mesure de la fréquence de commutation f	158
Figure 15 – Moyen de mesure des temps d'action t_{on} et de relâchement t_{off}	159
Figure 16 – Mesure du temps d'action t_{on}	160
Figure 17 – Mesure du temps de relâchement t_{off}	160
Figure A.1 (IA) – Dimensions.....	163
Figure A.2 (IA) – Installation (montage)	164
Figure A.1 (IB) – Dimensions.....	166
Figure A.2 (IB) – Installation dans un matériau amortissant	167
Figure A.1 (IC) – Dimensions en millimètres	168
Figure A.1.2 (IC) – Dimensions en millimètres	169
Figure A.1.3 (IC) – Dimensions en millimètres	169
Figure A.1.4 (IC) – Dimensions en millimètres	170
Figure A.2 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I1C dans un matériau amortissant.....	171
Figure A.3 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I2C35 dans un matériau amortissant.....	172

Figure A.1 (ID) – Dimensions	173
Figure A.2 (ID) – Installation de détecteur de proximité I2D dans un matériau amortissant	174
Figure A.1 (CA) – Dimensions	175
Figure A.2 (CA) – Installation (montage)	176
Figure A.1 (CC) a – Dimensions, type C30 en millimètres	178
Figure A.1 (CC) b – Dimensions, type C40 en millimètres	179
Figure A.2 (CC) – Installation (montage)	180
Figure A.1 (CD) – Dimensions en millimètres	181
Figure A.2 (CD) – Installation (montage)	182
Figure A.1 (UA) – Dimensions	183
Figure A.1 (UC) – Dimensions du type U3C40	185
Figure A.1 (UD) – Dimensions du type U3D80 en millimètres	187
Figure B.1 – Appareil encapsulé	190
Figure B.2 – Dispositif d'essai	192
Figure D.1 – Connecteur-Ø à filetage M12 intégré à 3 broches de détecteurs de proximité pour courant alternatif	196
Figure D.2 – Connecteur-Ø à filetage M12 intégré à 5 broches de détecteurs de proximité pour courant continu	197
Figure D.3 – Connecteur-Ø à filetage 8 mm intégré à 3 broches de détecteurs de proximité pour courant continu	197
Figure D.4 – Connecteur-Ø à filetage 8 mm intégré à 4 broches de détecteur de proximité pour courant continu	198
Figure D.5 – Connecteur-Ø à filetage M12 intégré à quatre broches pour détecteurs de proximité à courant alternatif	199
Figure D.6 – Connecteur-Ø à filetage M12 intégré à cinq broches pour détecteurs de proximité à courant alternatif	200
Figure D.7 – Connecteur-Ø à filetage M12 intégré à six broches pour détecteurs de proximité à courant alternatif	201
Figure D.8 – Connecteur à filetage M5 intégré à 4 broches/3 broches de détecteurs de proximité pour courant continu	202
Figure E.1 – Exemples de configuration d'essai pour la vérification de l'immunité à un champ magnétique alternatif	206
Figure E.2 – Exemple de configuration d'essai pour la vérification de l'immunité à un champ magnétique continu	207
Figure F.1 – Exemples de symboles pour les détecteurs de proximité	208
Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité	121
Tableau 2 – Catégories d'emploi des éléments de commutation	127
Tableau 3 – Identification du raccordement	131
Tableau 4 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans des conditions normales correspondant aux catégories d'emploi ^a	137
Tableau 5 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales correspondant aux catégories d'emploi ^a	138
Tableau 7 – Critères d'acceptation	139
Tableau 8 – Essais d'immunité	140
Tableau 6 – Tensions d'essai	150

Tableau A.1 (IA) – Dimensions en millimètres.....	162
Tableau A.2 (IA) – Portées nominales en millimètres	163
Tableau A.1 (IB) – Dimensions en millimètres.....	165
Tableau A.2 (IB) – Portées nominales en millimètres	166
Tableau A.2 (IC) – Portée nominale en millimètres	169
Tableau A.1 (ID) – Dimensions en millimètres	172
Tableau A.2 (ID) – Portées nominales en millimètres	173
Tableau A.1 (CA) – Dimensions en millimètres	174
Tableau A.2 (CA) – Portées nominales en millimètres.....	175
Tableau A.2 (CC) – Portées nominales en millimètres	178
Tableau A.1 (UA) – Dimensions en millimètres	182
Tableau A.2 (UA) – Exigences pour les domaines de détection en millimètres	183
Tableau A.1 (UC) – Exigences pour les domaines de détection en millimètres	185
Tableau A.2 (UD) – Exigences pour le domaine de détection en millimètres.....	187

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 Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la CEI 60947-5-2 comprend la troisième édition (2007) [documents 17B/1570/FDIS et 17B/1576/RVD] et son amendement 1 (2012) [documents 17B/1733/CDV et 17B/1774/RVC]. Elle porte le numéro d'édition 3.1.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

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.

Le document 17B/1570/FDIS, circulé comme amendement 3 auprès des Comités nationaux de la CEI, a conduit à la publication de la nouvelle édition.

Par rapport à l'édition précédente, les changements majeurs sont les suivants:

- la modification du Tableau 3;
- les modifications concernant les essais d'immunité aux creux de tension et aux interruptions de tension, au Tableau 8;
- la modification du statut de l'Annexe A, désormais informative.

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

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 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 CEI 60947-1. Exemple d'identification: 7.1.9.3 de la CEI 60947-1 ou Annexe C de la CEI 60947-1.

Les Articles 1 à 8 contiennent les exigences générales. Des exigences 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 réfléchissants les ultrasons, aux détecteurs de proximité photoélectriques qui détectent la présence d'objets et aux détecteurs de proximité magnétiques non mécaniques qui détectent la présence d'objets avec un champ magnétique.

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 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 60050(441):1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*
Amendement 1 (2000)

CEI 60068-2-6:~~1995~~ 2007, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-14:~~1984~~ 2008, *Essais d'environnement – ~~Deuxième~~ Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*
~~Amendement 1 (1986)~~

CEI 60068-2-27:~~1987~~ 2008, *Essais d'environnement – ~~Deuxième~~ Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

CEI 60068-2-30:2005, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques à basse tension*

CEI 60445:2010, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des conducteurs*

~~CEI 60446:2007, Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques~~

CEI 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*
~~Amendement 1:2010~~

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*
~~Amendement 1:2008~~
~~Amendement 2:2009~~

~~CEI 61000-3-3:1994, Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des fluctuations de tension et du flicker dans les réseaux basse tension pour les équipements ayant un courant appelé ≤ 16 A~~
~~Amendement 1 (2001)~~
~~Amendement 2 (2005)~~

CEI 61000-3-3:2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-4-2:~~1995~~ 2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*
~~Publication fondamentale en CEM~~
~~Amendement 1 (1998)~~
~~Amendement 2 (2000)~~

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*
~~Amendement 1:2007~~
~~Amendement 2:2010~~

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-6:~~2003~~ 2008, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radio-électriques*
~~Amendement 1 (2004)~~
~~Amendement 2 (2006)~~

CEI 61000-4-8:~~1993~~ 2009, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*
~~Amendement 1 (2000)~~

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

~~Amendement 1:2009~~

CEI 61076-2 (toutes les parties), *Connecteurs pour équipements électroniques – Exigences de produit – Partie 2: Connecteurs circulaires*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*
Amendement 1 (2004)

CISPR 11:~~2003~~ 2009, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux ~~(ISM) à fréquence radioélectrique~~ – Caractéristiques de perturbations ~~électromagnétiques radioélectriques~~ – Limites et méthodes de mesure*

~~Amendement 1 (2004)~~

~~Amendement 2 (2006)~~

~~Amendement 1:2010~~

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

~~Amendement 1 (2003)~~

ISO 630 (toutes les parties), *Aciers de construction* (disponible en anglais seulement)