# IEC 60947-5-2

Edition 3.1 2012-09

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

colour inside

## 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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**

**Copyright © 2012 IEC, Geneva, Switzerland**

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.
If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.
Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

## About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

## About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

**Useful links:**

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…).
It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

---

## A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

## A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

**Liens utiles:**

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…).
Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

# IEC 60947-5-2

Edition 3.1 2012-09

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

colour inside

## 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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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.**

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

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 – Identificatoin ..... 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 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.**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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*

## 2 Definitions

Clause 2 of IEC 60947-1 applies with the following additions:

*Alphabetical index of definitions* *References*

A

Adjuster of a proximity switch ..... 2.2.15
Adjuster of a capacitive proximity switch ..... 2.2.15.1
Adjuster of an ultrasonic proximity switch ..... 2.2.15.2
Ambient light for a photoelectric proximity switch ..... 2.4.7
Assured operating distance ($s_a$) ..... 2.3.1.7
Axial approach ..... 2.3.3

B

Blind zone ..... 2.3.1.3
Break function ..... 2.4.1.2

C

Capacitive proximity switch ..... 2.1.1.2
Currents (*I*) ..... 2.4.5

D

Damping material ..... 2.2.5
Differential travel (*H*) ..... 2.3.5
Direct operated proximity switch ..... 2.1.1.6

E

Effective operating distance ($s_r$) ..... 2.3.1.5
Embeddable proximity switch ..... 2.2.9
Emitter ..... 2.2.12
Excess gain for a photoelectric proximity switch ..... 2.4.6

F

Free zone ..... 2.2.4
Frequency of operating cycle (*f*) ..... 2.4.3

I

Independent (snap) action ..... 2.4.2
Indirect operated proximity switch ..... 2.1.1.7
Inductive proximity switch ..... 2.1.1.1

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

L

Lateral approach ..... 2.3.2

M

Make function ..... 2.4.1.1
Make-break, or changeover function ..... 2.4.1.3
Maximum operating distance ..... 2.3.1.2.2
Minimum operating distance ..... 2.3.1.2.1
Minimum operational current ($I_m$) ..... 2.4.5.2

N

Neutral density filters ..... 2.1.1.8
No-load supply current ($I_o$) ..... 2.4.5.3
Non-damping material ..... 2.2.6
Non-embeddable proximity switch ..... 2.2.10
Non-mechanical magnetic proximity switch ..... 2.1.1.5

O

OFF-state current ($I_r$) ..... 2.4.5.1
Operating distances ($s$) ..... 2.3.1
Operating range ($r_o$) ..... 2.3.1.8
Operation of a proximity switch ..... 2.3

P

Parts of proximity switches ..... 2.2
Photoelectric proximity switch ..... 2.1.1.4
Photoelectric proximity switch - type D ..... 2.1.1.4.1
Photoelectric proximity switch - type R ..... 2.1.1.4.2
Photoelectric proximity switch - type T ..... 2.1.1.4.3
Proximity switch (IEV 441-14-51) ..... 2.1.1

R

Rated operating distance ($s_n$) ..... 2.3.1.1
Receiver ..... 2.2.13
Reference axis ..... 2.2.2
Reflector ..... 2.2.14
Repeat accuracy ($R$) ..... 2.3.4
Response time proximity switch ..... 2.4.1.4

S

Semiconductor switching element ..... 2.2.1
Sensing face ..... 2.2.11
Sensing range ($s_d$) ..... 2.3.1.2
Sound absorbing material ..... 2.2.8
Sound reflecting material ..... 2.2.7
Standard target ..... 2.2.3
Switching element characteristics ..... 2.4
Switching element function ..... 2.4.1

T

Time delay before availability ($t_v$) ..... 2.4.4
Total beam angle ..... 2.3.1.4
Turn off time for a photoelectric proximity switch ..... 2.4.1.6
Turn on time for a photoelectric proximity switch ..... 2.4.1.5

U

Ultrasonic proximity switch ..... 2.1.1.3
Usable operating distance ($s_u$) ..... 2.3.1.6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 2.1 Basic definitions

**2.1.1**
**proximity switch**
a position switch which is operated without mechanical contact with the moving part

[IEV 441-14-51] [1]

**2.1.1.1**
**inductive proximity switch**
a proximity switch producing an electromagnetic field within a sensing zone and having a semiconductor switching element

**2.1.1.2**
**capacitive proximity switch**
a proximity switch producing an electric field within a sensing zone and having a semiconductor switching element

**2.1.1.3**
**ultrasonic proximity switch** (see Figure 2)
a proximity switch transmitting and receiving ultrasound waves within a sensing zone and having a semiconductor switching element

**2.1.1.4**
**photoelectric proximity switch** (see Figure 1)
a proximity switch which senses objects that either reflect or interrupt visible or invisible light and having a semiconductor switching element

**2.1.1.4.1**
**type D**
diffuse reflective photoelectric proximity switch which is directly operated through lateral or axial approach to its reference axis by a defined object

**2.1.1.4.2**
**type R**
retroreflective photoelectric proximity switch which is indirectly operated through lateral approach to its reference axis between emitter-receiver and reflector by a defined object

**2.1.1.4.3**
**type T**
through beam photoelectric proximity switch which is indirectly operated through lateral approach of its reference axis between emitter and receiver by a defined object

**2.1.1.5**
**non-mechanical magnetic proximity switch**
proximity switch which senses the presence of a magnetic field and has a semiconductor switching element and no moving parts in the sensing element

**2.1.1.6**
**direct operated proximity switch**
proximity switch which detects its target without the use of an external means, e.g. a reflector

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

---

[1] See IEC 60050(441).

**2.1.1.7**
**indirect operated proximity switch**
proximity switch which detects its target with the use of an external means, e.g. a reflector

**2.1.1.8**
**neutral density filters**
filters which uniformly attenuate the intensity of light over a broad spectral range

NOTE Attenuation is accomplished by using either a light-absorbing glass or a thin-film metal coating that combines absorption and reflection.

## 2.2 Parts of a proximity switch

**2.2.1**
**semiconductor switching element**
an element designed to switch the current of an electric circuit by controlling conductivity of a semiconductor

**2.2.2**
**Reference axis**

**2.2.2.1**
**reference axis for inductive, capacitive, non-mechanical magnetic and ultrasonic proximity switches**
an axis perpendicular to the sensing face and passing through its centre

**2.2.2.2**
**reference axis for types R and D photoelectric proximity switches**
an axis located midway between the optical axis of the emitter and this of receiver elements or lenses (see Figure 1)

**2.2.2.3**
**reference axis for type T photoelectric proximity switches**
an axis perpendicular to the centre of the emitter

**2.2.3**
**standard target**
a specified object used for making comparative measurements of the operating distances and sensing distances

**2.2.4**
**free zone**
a volume around the proximity switch which is kept free from any material capable of affecting the characteristics of the proximity switch

**2.2.5**
**damping material**
a material which has an influence on the characteristics of a proximity switch

**2.2.6**
**non-damping material**
a material which has negligible influence on the characteristics of a proximity switch

**2.2.7**
**sound-reflecting material**
a material which reflects the ultrasound waves and gives detectable echoes

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**2.2.8**
**sound-absorbing material**
a material with negligible reflecting characteristics for ultrasound waves which gives no detectable echo

**2.2.9**
**embeddable proximity switch**
a proximity switch is "embeddable" when any damping material can be placed around the sensing face plane without influencing its characteristics

**2.2.10**
**non-embeddable proximity switch**
a proximity switch is "non-embeddable" when a specified free zone around its sensing face is necessary in order to maintain its characteristics

**2.2.11**
**Sensing face**

**2.2.11.1**
**sensing face of an inductive proximity switch**
a surface of the proximity switch through which the electromagnetic field emerges

**2.2.11.2**
**sensing face of a capacitive proximity switch**
a surface of the proximity switch through which the electric field emerges

**2.2.11.3**
**sensing face of an ultrasonic proximity switch**
a surface of the proximity switch where ultrasound is transmitted and received

**2.2.11.4**
**sensing face of a non-mechanical magnetic proximity switch**
a surface of the proximity switch through which the change in a magnetic field is detected

**2.2.12**
**emitter**
the light source, lens and necessary circuitry which provide the light beam

**2.2.13**
**receiver**
the detector, lens and necessary circuitry to monitor the presence of the light beam from the emitter

**2.2.14**
**reflector**
a specified device used to reflect light back to the receiver for type R photoelectric proximity switches

**2.2.15**
**Adjuster**

**2.2.15.1**
**adjuster of a capacitive proximity switch**
a part of capacitive proximity switch used to set the operating distance. Its use compensates for influence due to target material, transmission medium and installation (mounting) conditions

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**2.2.15.2**
**adjuster of an ultrasonic or a photoelectric proximity switch**
a part of an ultrasonic or a photoelectric proximity switch used to set the operating distance within the sensing range

## 2.3 Operation of a proximity switch

**2.3.1**
**operating distances (*s*)**
a distance at which the target approaching the sensing face along the reference axis causes the output signal to change

**2.3.1.1**
**rated operating distance ($s_n$)**
the rated operating distance is a conventional quantity used to designate the operating distances. It does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature

**2.3.1.2**
**sensing range ($s_d$)**
the range within which the operating distance may be adjusted

**2.3.1.2.1**
**minimum operating distance**
the lower limit of the specified sensing range of an ultrasonic or photoelectric proximity switch

**2.3.1.2.2**
**maximum operating distance**
the upper limit of the specified sensing range of an ultrasonic or photoelectric proximity switch

**2.3.1.3**
**blind zone**
the zone between the sensing face and the minimum operating distance, where no object can be detected

**2.3.1.4**
**total beam angle**
the solid angle around the reference axis of an ultrasonic proximity switch, where the sound level drops by 3 dB

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

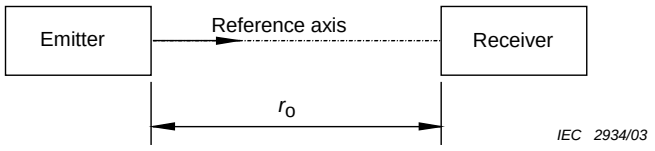



**Figure 1a - Type T, emitter and receiver - Through beam photoelectric**

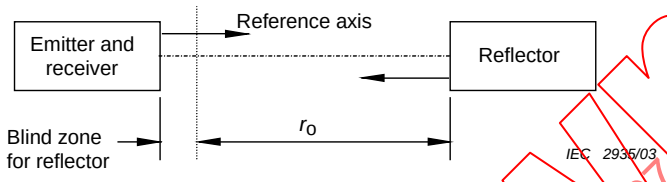



**Figure 1b - Type R, emitter-receiver and reflector - Retroreflective photoelectric**

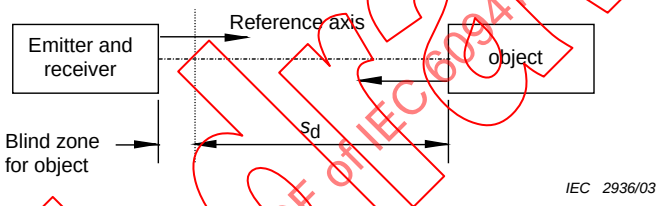



**Figure 1c - Type D, emitter-receiver and object - Diffuse reflective photoelectric**

**Figure 1 – Sensing range and operating range of photoelectric proximity switches**
(see 7.2.1.3 and 8.4)

**2.3.1.5**
**effective operating distance ($s_r$)**
the operating distance of an individual proximity switch, measured at stated temperature, voltage and mounting conditions

**2.3.1.6**
**usable operating distance ($s_u$)**
the operating distance of an individual proximity switch, measured under specified conditions

**2.3.1.7**
**assured operating distance ($s_a$)**
the distance from the sensing face within which the correct operation of the proximity switch under specified conditions is assured

**2.3.1.8**
**operating range ($r_o$)**
range within which a lateral approach of the target causes the output signal of a through beam or retroreflective proximity switch to change

**2.3.2**
**lateral approach**
the approach of the target perpendicular to the reference axis

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**2.3.3**
**axial approach**
the approach of the target with its centre maintained on the reference axis

**2.3.4**
**repeat accuracy (*R*)**
the value of variation of the effective operating distance ($s_r$) under specified conditions

**2.3.5**
**differential travel (*H*)**
the distance between the operating point when the target approaches the proximity switch and the release point when the target moves away

## 2.4 Switching element characteristics

**2.4.1**
**switching element function**

**2.4.1.1**
**make function**
a make function causes load current to flow when a target is detected and load current not to flow when a target is not detected

**2.4.1.2**
**break function**
a break function causes load current not to flow when a target is detected and load current to flow when a target is not detected

**2.4.1.3**
**make-break, of changeover function**
a switching element combination which contains one make function and one break function

**2.4.1.4**
**response time for a proximity switch**
the time required for the device switching element to respond after the target enters or exits the sensing zone

**2.4.1.5**
**turn on time for a photoelectric proximity switch**
the time required for the switching element to respond after the target enters the sensing range with excess gain of 2 (see 2.4.6)

**2.4.1.6**
**turn off time for a photoelectric proximity switch**
the time required for the switching element to respond after the target exits the sensing range with excess gain of 0,5 (see 2.4.6)

**2.4.2**
**independent (snap) action**
a switching element function substantially independent from the velocity of the target

**2.4.3**
**frequency of operating cycles (*f*)**
number of operating cycles performed by a proximity switch during a specified period of time

**2.4.4**
**time delay before availability ($t_v$)**
the time delay before availability is the time between the switching on of the supply voltage and

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

the instant at which the proximity switch becomes ready to operate correctly

**2.4.5**
**Currents (*I*)**

**2.4.5.1**
**off-state current ($I_r$)**
the current which flows through the load circuit of the proximity switch in the OFF-state

**2.4.5.2**
**minimum operational current ($I_m$)**
the current which is necessary to maintain ON-state conduction of the switching element

**2.4.5.3**
**no-load supply current ($I_o$)**
the current drawn by a three or four-terminal proximity switch from its supply when not connected to a load

**2.4.6**
**excess gain for a photoelectric proximity switch**
the ratio of the light received by the photoelectric proximity switch to the light required to operate the photoelectric proximity switch

**2.4.7**
**ambient light for a photoelectric proximity switch**
for the purpose of this standard, ambient light is the light received by the receiver other than that originating from the emitter

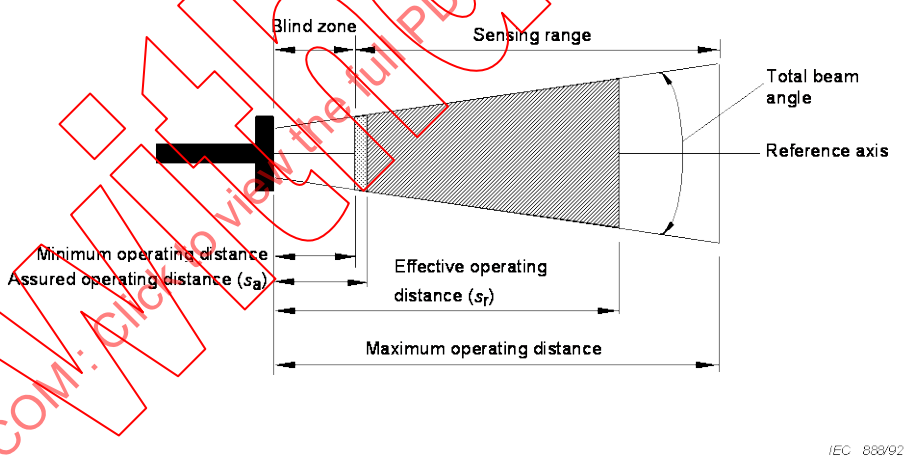



**Figure 2 – Ultrasonic proximity switch operating distances**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 1 – Classification of proximity switches**

| 1st pos./1 digit | 2nd pos./1 digit | 3rd pos./3 digits | 4th pos./1 digit | 5th pos./1 digit | 6th pos./1 digit |
|---|---|---|---|---|---|
| **SENSING MEANS**<br>**3.1** | **MECHANICAL INSTALLATION**<br>**3.2** | **CONSTRUCTION FORM AND SIZE**<br>**3.3** | **SWITCHING ELEMENT FUNCTION (OUTPUT)**<br>**3.4** | **TYPE OF OUTPUT**<br>**3.5** | **METHOD OF CONNECTION**<br>**3.6** |
| I = inductive<br>C = capacitive<br>U = ultrasonic<br>D = diffuse reflective photoelectric<br>M = non-mechanical magnetic<br>R = retroreflective photoelectric<br>T = through beam photoelectric | 1 = embeddable<br>2 = non-embeddable<br>3 = either | FORM (1 capital letter)<br>A = cylindrical threaded barrel<br>B = cylindrical smooth barrel<br>C = rectangular with square cross-section<br>D = rectangular with rectangular cross-section<br>DIMENSION (2 numbers) for diameter or side length | A = NO (make)<br>B = NF (break)<br>C = changeover (make-break)<br>P = programmable by user<br>S = other | P = PNP-output 3 or 4 terminal d.c.<br>N = NPN-output 3 or 4 terminal d.c.<br>D = 2 terminal d.c.<br>F = 2 terminal a.c.<br>U = 2 terminal a.c. or d.c.<br>S = other | 1 = integral leads<br>2 = plug-in<br>3 = screw<br>9 = other |
| Ultrasonic proximity switch example: | | | | | |
| U<br>Ultrasonic | 3<br>Either | A30<br>Cylindrical threaded ∅ 30 mm | A<br>NO (make) function | D<br>2 terminal d.c. | 2<br>Plug in |

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

## 3 Classification

Proximity switches shall be classified according to various characteristics as shown in Table 1. It is recommended that their dimensions are in accordance with those listed in Annex A.

### 3.1 Classification according to sensing means

In this standard the sensing means is designated by a capital letter in the first position.

### 3.2 Classification according to the mechanical installation

The mechanical installation is designated by one digit in the second position.

### 3.3 Classification according to the construction form and size

The construction form and the size are designated by three digits, one capital letter and two numbers. This three-digit designation is placed in the third position.

The capital letter designates the construction form, e.g. cylindrical or rectangular.

The two numbers designate the size, e.g. the diameter of cylindrical types or a length of one side for rectangular types.

### 3.4 Classification according to switching element function

The switching element function is designated by a capital letter placed in the fourth position.

### 3.5 Classification according to type of output

The type of output is designated by a capital letter and placed in the fifth position.

### 3.6 Classification according to method of connection

The method of connection is designated by a one-digit number placed in the sixth position.

## 4 Characteristics

### 4.1 Summary of characteristics

The characteristics of a proximity switch shall be stated in the following terms.

– Operating conditions (4.2)
– Rated and limiting values (4.3)
  Rated voltages (4.3.1)
  Currents (4.3.2)
  Rated supply frequency (4.3.3)
  Frequency of operating cycles (4.3.4)
  Normal load and abnormal load characteristics (4.3.5)
  Short-circuit characteristics (4.3.6)
– Utilization categories for the switching element (4.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 4.1.1 Operation of an inductive or capacitive proximity switch

The output signal is determined by the presence or absence of a designated object in the electromagnetic or electric field which absorbs or alters energy radiated from the sensing face.

#### 4.1.2 Operation of an ultrasonic proximity switch

The output signal is determined by the presence or absence of a designated object in the sensing zone which reflects ultrasound energy radiated from the sensing face.

#### 4.1.3 Operation of a photoelectric proximity switch

The output signal is determined by the presence or absence of a designated object that either reflects or interrupts visible or invisible light radiated from the emitter.

NOTE Many manufacturers of photoelectric proximity switches have traditionally used the terminology "light-operated" and "dark-operated". In this case, if the presence of light at the receiver causes the output element to be in ON state then the device is called "light-operated", and if the presence of light at the receiver causes the output to be in OFF state, then the device is called "dark-operated".

#### 4.1.4 Operation of a magnetic proximity switch

The output signal is determined by the presence or absence of a designated object, which produces a change in a magnetic field within the sensing zone.

### 4.2 Operating conditions

#### 4.2.1 Operating distance (*s*) of inductive and capacitive proximity switches

The relationship between the operating distances is shown in Figure 3.

##### 4.2.1.1 Rated operating distance ($s_n$)

Rated operating distances are specified in the relevant annexes.

#### 4.2.2 Operating distance (*s*) of an ultrasonic proximity switch

The relationship between the operating distances is shown in Figure 4.

##### 4.2.2.1 Sensing range ($s_d$)

Sensing range values are given in the relevant annexes.

#### 4.2.3 Operating distance(s) of a photoelectric proximity switch

##### 4.2.3.1 Sensing range ($s_d$)

For photoelectric proximity switches type D, the operating distances are given as the sensing range ($s_d$).

##### 4.2.3.2 Operating range ($r_o$)

For photoelectric proximity switches type T and R, the operating distances are given as the operating range ($r_o$).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

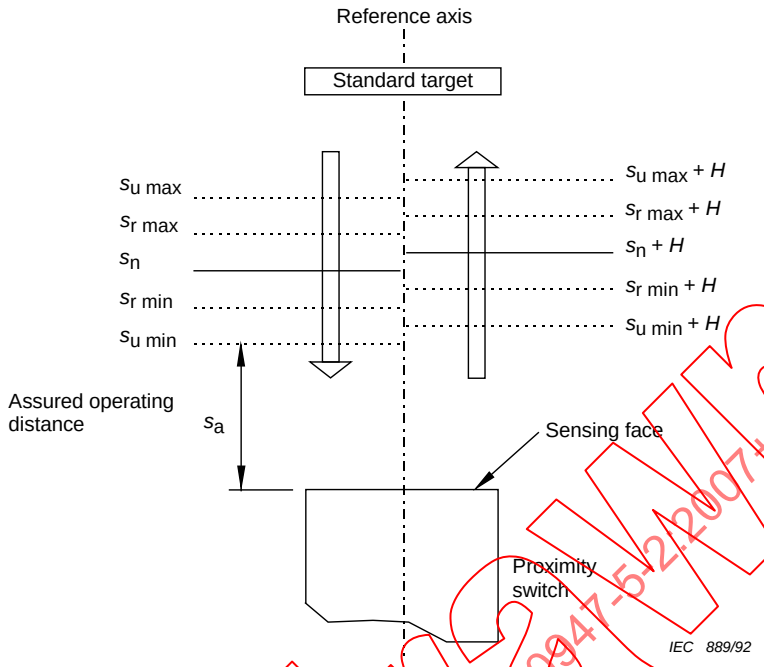



**Figure 3 – Relationship between operating distances of inductive and capacitive proximity switches** (see 4.2.1, 7.2.1.3 and 8.4.1)

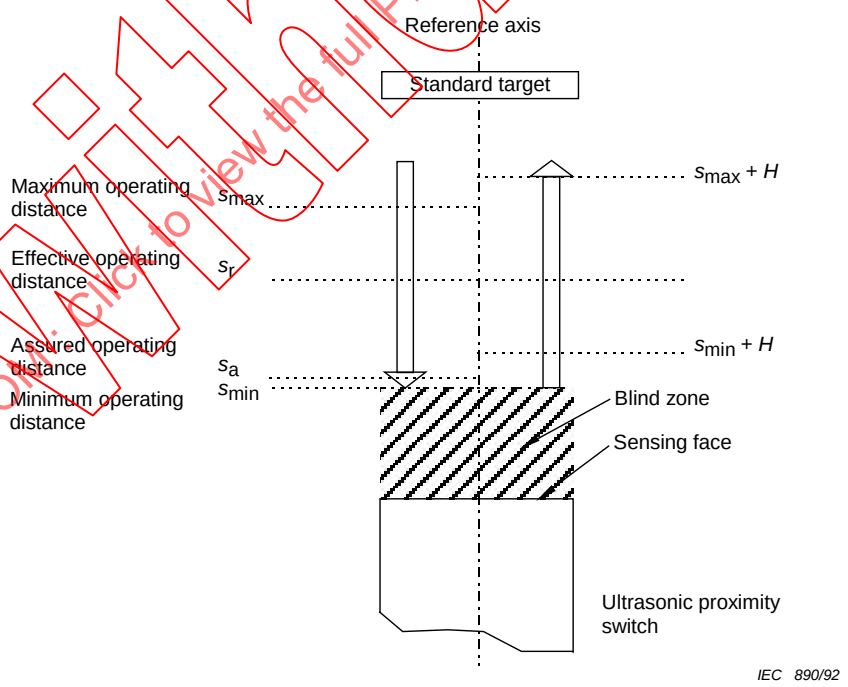



**Figure 4 – Relationship between operating distances of ultrasonic proximity switches** (see 4.2.2, 7.2.1.3 and 8.4.1)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 4.3 Rated and limiting values for the proximity switch and switching element(s)

### 4.3.1 Voltages

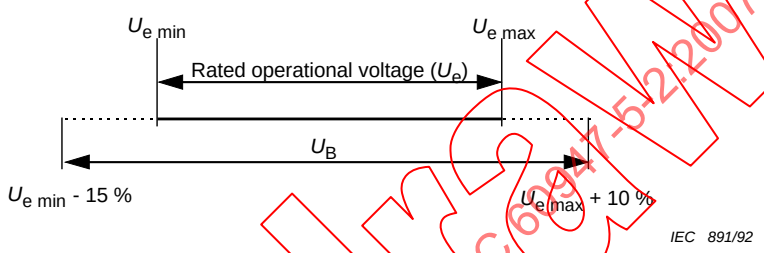
The proximity switch and its switching element(s) are defined by the following rated voltages:

#### 4.3.1.1 Rated operational voltage ($U_e$)

The rated operational voltage ($U_e$) (or range) shall not exceed 250 V a.c. or 300 V d.c.

NOTE The manufacturer may state a range between the limiting values which include all the tolerances of $U_e$, this range shall be designated $U_B$.

The relationship between $U_e$ and $U_B$ is shown below:




#### 4.3.1.2 Rated insulation voltage ($U_i$)

The rated insulation voltage of a proximity switch is the value of voltage to which the dielectric voltage tests and creepage distances are referred.

For proximity switches the highest rated operational voltage shall be considered to be the rated insulation voltage.

#### 4.3.1.3 Rated impulse withstand voltage ($U_{imp}$)

Subclause 4.3.1.3 of IEC 60947-1 applies.

#### 4.3.1.4 Voltage drop ($U_d$)

The voltage drop is the voltage measured across the active output of the proximity switch when carrying the operational current flows under specified conditions. The values are specified in 7.2.1.15.

### 4.3.2 Currents

The proximity switch and its switching element are defined by the following currents.

#### 4.3.2.1 Rated operational current ($I_e$)

See 7.2.1.11.

#### 4.3.2.2 Minimum operational current ($I_m$)

See 7.2.1.12.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 4.3.2.3 OFF-state current ($I_r$)

See 7.2.1.13.

#### 4.3.2.4 No-load supply current ($I_o$)

The no-load supply current of a three- or four-terminal proximity switch shall be stated by the manufacturer.

### 4.3.3 Rated supply frequency

The rated supply frequency shall be 50 Hz and/or 60 Hz.

### 4.3.4 Frequency of operating cycles (*f*)

The frequency of operating cycles shall be in accordance with the relevant annexes or stated by the manufacturer.

### 4.3.5 Normal load and abnormal load characteristics

#### 4.3.5.1 Rated making and breaking capacities and behaviour of switching element under normal conditions

A switching element shall comply with the requirements given in Table 4.

NOTE For a switching element to which a utilization category is assigned, it is not necessary to specify separately a making and breaking capacity.

#### 4.3.5.2 Making and breaking capacities under abnormal conditions

A switching element shall comply with the requirements given in Table 5.

NOTE For a switching element to which a utilization category is assigned, it is not necessary to specify separately a making and breaking capacity.

### 4.3.6 Short-circuit characteristics

#### 4.3.6.1 Rated conditional short-circuit current

The rated conditional short-circuit current of a proximity switch is 100 A prospective. The proximity switch shall withstand satisfactorily the test specified in 8.3.4.

## 4.4 Utilization categories for the switching element

The utilization categories as given in Table 2 are considered standard. Any other type of application shall be based on agreement, between manufacturer and user, but information given in manufacturer's catalogue or tender may constitute such an agreement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 2 – Utilization categories for switching elements**

| Kind of current | Category | Typical applications |
|---|---|---|
| Alternating current | AC-12 | Control of resistive loads and solid state loads with optical isolation |
| | AC-140 | Control of small electromagnetic loads with holding (closed) current ≤0,2 A:<br>e.g. contactor relays |
| Direct current | DC-12 | Control of resistive loads and solid state loads with optical isolation |
| | DC-13 | Control of electromagnets |

## 5 Product information

### 5.1 Nature of information – Identification

The following information shall be given by the manufacturer:

a) The manufacturer's name or trade mark.

b) A type designation or other marking which makes it possible to identify the proximity switch and get the relevant information from the manufacturer or his catalogue (see Table 1).

c) Reference to this standard if the manufacturer claims compliance.

*Basic rated values and utilization*

d) Rated operational voltage(s) (see 4.3.1.1).

e) Utilization category and rated operational currents at the rated operational voltages and rated frequency/frequencies or at direct current, d.c.

f) Rated insulation voltage (see 4.3.1.2).

g) Rated impulse withstand voltage (see 4.3.1.3).

h) IP code (see 7.1.10).

i) Pollution degree (see 6.1.3.2).

j) Type and maximum ratings of short-circuit protective device (see 7.2.5).

k) Rated conditional short-circuit current (see 4.3.6.1).

l) Electromagnetic compatibility (EMC) (see 7.2.6).

m) Operating distances (see 7.2.1.3).

n) Repeat accuracy (see 7.2.1.4).

o) Differential travel (see 7.2.1.5).

p) Frequency of operating cycles (see 7.2.1.6).

r) Minimum operational current (see 7.2.1.12).

s) OFF-state current (see 7.2.1.13).

t) No-load supply current (see 4.3.2.4).

u) Voltage drop (see 7.2.1.15).

v) Switching element function (see 2.4.1).

w) Mounting application, embeddable or non-embeddable (see 2.2.9 and 2.2.10).

x) Physical dimensions (see 7.3).

y) Excess gain (see 7.2.1.10).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

### 5.2 Marking

#### 5.2.1 General

Marking of data under a) and b) of 5.1 is mandatory on the nameplate or marked on the body of the proximity switch in order to permit the complete information to be obtained from the manufacturer.

Cylindrical proximity switches of 12 mm or smaller body diameter may provide this marking on the cord or on a tag permanently attached to the cord, located no further than 100 mm from the body of the device.

Marking shall be indelible and easily legible, and shall not be placed on parts normally removable in service.

Data under c) to y) when not included on the proximity switch, shall be included in the manufacturer's literature.

#### 5.2.2 Terminal identification and marking

Subclause 7.1.7.4 applies.

#### 5.2.3 Functional markings

The sensing face shall be marked where this is not apparent by the construction of the proximity switch.

### 5.3 Instructions for installation, operation and maintenance

The manufacturer shall specify ~~in his documents or catalogues~~ the conditions for installation, operation and maintenance of the proximity switch.

~~The above documents shall indicate~~ He shall also specify the recommended extent and frequency of maintenance, if any.

## 6 Normal service, mounting and transport conditions

### 6.1 Normal service conditions

Proximity switches complying with this standard shall be capable of operating under the following standard conditions.

NOTE If the conditions for operation differ from those given in this standard, the user shall state the deviations from the standard conditions and consult the manufacturer on the suitability for use under such conditions.

#### 6.1.1 Ambient air temperature

##### 6.1.1.1 Inductive, capacitive, non-mechanical magnetic and ultrasonic proximity switches

These proximity switches shall operate between the ambient temperatures of –25 °C to +70 °C. The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperature.

NOTE For ultrasonic proximity switches, due to the fact that the speed of sound is dependent upon air temperature, the operating distance may change by 0,17 % per kelvin.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

#### 6.1.1.2 Photoelectric proximity switch

Photoelectric proximity switches shall operate between the ambient temperatures of –5 °C to +55 °C. The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperature.

### 6.1.2 Altitude

Subclause 6.1.2 of IEC 60947-1 applies.

### 6.1.3 Climatic conditions

#### 6.1.3.1 Humidity

The relative humidity (RH) of the air shall not exceed 50 % at 70 °C. Higher relative humidities are permitted at lower temperatures, e.g. 90 % at +20 °C.

NOTE Condensation on the sensing face and the change of humidity may influence the operating distances. Care should be taken of condensation which may occur due to variations in temperature. (50 % RH at 70 °C equivalent to 100 % RH at 54 °C).

#### 6.1.3.2 Pollution degree

Unless otherwise stated by the manufacturer, a proximity switch is intended for installation under environmental conditions of pollution degree 3 as defined in 6.1.3.2 of IEC 60947-1. However, other pollution degrees may apply depending upon the micro-environment.

## 6.2 Conditions during transport and storage

A special agreement shall be made between the user and the manufacturer if the conditions during transport and storage, e.g. temperature and humidity conditions, differ from those defined in 6.1.

## 6.3 Mounting

Mounting dimensions and conditions shall be according to the relevant specification sheet of Annex A.

# 7 Constructional and performance requirements

## 7.1 Constructional requirements

### 7.1.1 Materials

Materials shall be suitable for the particular application and shall enable the equipment to comply with the relevant test requirements.

Special attention shall be called to flame and humidity resisting qualities, and to the necessity to protect certain insulating materials against humidity.

NOTE Requirements are under consideration.

### 7.1.2 Current-carrying parts and their connections

Current-carrying parts shall have the necessary mechanical strength and current-carrying capacity for their intended use.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

For electrical connections, no contact pressure shall be transmitted through insulating material other than ceramic or other material with characteristics not less suitable, unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or yielding of the insulation material.

### 7.1.3 Clearances and creepage distances

Subclause 7.1.4 of IEC 60947-1 applies.

### 7.1.4 Actuation

Proximity switches are tested for operation by the presence or absence of the standard target, the characteristics of which are specified in 8.3.2.1.

### 7.1.5 Vacant

### 7.1.6 Vacant

### 7.1.7 Terminals

#### 7.1.7.1 Constructional requirements

Subclause 7.1.8.1 of IEC 60947-1 applies.

#### 7.1.7.2 Connecting capacity

Subclause 7.1.8.2 of IEC 60947-1 applies.

#### 7.1.7.3 Connection means

Subclause 7.1.8.3 of IEC 60947-1 applies with the following additions:

Proximity switches may have integral connecting leads; in this case the outer sheath of the connecting leads ~~shall~~ should be $2^{+0,1}_{0}$ m long unless otherwise agreed between manufacturer and customer. Information provided by the manufacturer may constitute such an agreement.

NOTE National US Electrical Code states that:

1) the free length of a field wiring lead is not less than 152 mm long or 100 mm when intended for installation in an outlet box;
2) a lead that is intended to be spliced in the field to a circuit conductor is not smaller than 0,2 mm$^2$ (24 AWG) and the insulation, when rubber or thermoplastic, is not less than 0,8 mm thick.

#### 7.1.7.4 Connection identification and marking

Subclause 7.1.8.4 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

Proximity switches with integral connecting leads shall have wires identified with colours according to Table 3.

Proximity switches with terminal connections shall be identified according to Table 3.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**Table 3 – Connection and wiring identification**

| Type | Function | Wire | Wire colour | Terminal number [b, c, d] |
|---|---|---|---|---|
| 2 terminals a.c.<br>and<br>2 terminals d.c.<br>unpolarized | NO (make) | | Any colour [a]<br>except<br>Yellow,<br>Green or<br>Green and yellow | 3<br>4 |
| | NC (break) | | | 1<br>2 |
| | NO/NC<br>programmable | | | 1<br>4 |
| 2 terminals<br>d.c.<br>polarized | NO (make) | +<br>– | Brown<br>Blue | 1<br>4 |
| | NC (break) | +<br>– | Brown<br>Blue | 1<br>2 [h] |
| 3 terminals<br>d.c.<br>polarized | NO (make) | +<br>–<br>Output | Brown<br>Blue<br>Black | 1<br>3<br>4 |
| | NC (break) | +<br>–<br>Output | Brown<br>Blue<br>Black | 1<br>3<br>2 [h] |
| 3 terminals a.c.<br>and<br>3 terminals a.c./ d.c.<br>polarized | NO (make) | L<br>Output | Brown<br>Blue<br>Black | 1<br>3<br>4 |
| | NC (break) | L<br>Output | Brown<br>Blue<br>Black | 1<br>3<br>2 |
| 4 terminals d.c.<br>polarized | Change over<br>(make/break) | +<br>–<br>NO output<br>NC output | Brown<br>Blue<br>Black<br>White | 1<br>3<br>4<br>2 |
| 8 poles M12 connector<br>d.c.<br>polarized [g] | NO, NC<br>and other not defined<br>functions | +<br>–<br>NO output<br>NC output<br>Not defined<br>Not defined<br>Not defined<br>GND<br>Screen | Brown<br>Blue<br>Black<br>White<br>Grey<br>Pink<br>Violet<br>Orange [e]<br>Screen [f] | 1<br>3<br>4<br>2<br>5<br>6<br>7<br>8<br>8 |
| 12 poles M12<br>connector<br>d.c.<br>polarized [g] | NO, NC<br>and other not defined<br>functions | +<br>–<br>NO output<br>NC output<br>Not defined<br>Not defined<br>Not defined<br>GND<br>Screen<br>Not defined<br>Not defined<br>Not defined<br>Not defined | Brown<br>Blue<br>Black<br>White<br>Grey<br>Pink<br>Violet<br>Orange [e]<br>Screen [f]<br>Grey/Pink<br>White/Blue<br>White/Grey<br>Grey/Brown | 1<br>3<br>4<br>2<br>5<br>6<br>7<br>8<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 3** *(continued)*

| | |
|---|---|
| a | It is recommended that both wires are of the same colour. |
| b | Terminal numbers (except for a.c. proximity switches and proximity switches using three terminals 8 mm connector) shall be the same as integral connector pin numbers. |
| c | For proximity switches with four or eight terminals d.c. having special functions, terminals 2 or 4 may be used for functions other than outputs. In this case, the manufacturer shall give a clear indication of the wire colour and functionality. |
| d | For proximity switches with four terminals d.c., terminals 2 or 4 may be used for output combinations other than those shown in this table. In this case, the manufacturer shall give a clear indication of the function of each terminal. |
| e | For connectors without screen connection. |
| f | For connectors with screen connection. |
| g | Recommended colour coding. The manufacturer shall state the actual wire colours used in the information for use. |
| h | For proximity switches with 3 poles M5/M8 connector the NC output is connected to terminal 4. |

The bi-colour of green-and-yellow (green/yellow) shall be used only to identify the protective conductor (IEC 60446). To maintain historic integrity of earth security, the colour green shall not be used for any other purpose than to identify the protective earth conductor.

### 7.1.8 Vacant

### 7.1.9 Provisions for protective earthing

#### 7.1.9.1 Constructional requirements

Subclause 7.1.10.1 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

NOTE 1 For proximity switches having class II insulation, the outside metal enclosure is not required to be connected to the protective earth terminal (see IEC 61140).

NOTE 2 Proximity switches with maximum rated voltages not exceeding either 50 V a.c. or 120 V d.c. need no provision for protective earthing.

Consideration must be given to the safety insulation of the supply and its transformer (if any) in accordance with the installation rules (see IEC 60364).

#### 7.1.9.2 Protective earth terminal

Subclause 7.1.10.2 of IEC 60947-1 applies.

#### 7.1.9.3 Protective earth terminal marking and identification

Subclause 7.1.10.3 of IEC 60947-1 applies.

### 7.1.10 Degree of protection

Proximity switches, when installed in accordance with the manufacturer's instruction shall have minimum IP65 protection, except for photoelectric switches which shall have minimum IP54 protection and shall be verified according to 8.2.

NOTE During the test for the degree of protection the operation of the proximity switch is not required.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.1.11 Requirements for proximity switches with integrally connected cables

See Annex C.

#### 7.1.12 Class II proximity switches

These devices shall not be provided with means for protective earthing (see IEC 61140).

For class II proximity switches insulated by encapsulation, see Annex B.

### 7.2 Performance requirements

The following requirements apply to clean new equipment.

#### 7.2.1 Operating conditions

##### 7.2.1.1 General

The equipment shall be mounted in accordance with the instructions given in the relevant specification sheet (Annex A) or by the manufacturer.

For the tests of 7.2.1.3 through 7.2.1.6 the load shall be adjusted to provide 0,2 $I_e$.

##### 7.2.1.2 Operating limits

The proximity switch shall operate satisfactorily

a) between 85 % and 110 % of $U_e$, or

b) between 85 % $U_{e\ min}$ and 110 % of $U_{e\ max}$, or

c) over the range $U_B$.

For d.c., the value of the ripple voltage (peak to peak) shall not exceed 0,1 $U_e$ (see 4.3.1.1).

##### 7.2.1.3 Operating distances

The operating distances are measured according to 8.4. The operating distances are stated when the target is moving towards the proximity switch in an axial approach.

For inductive and capacitive proximity switches, the relationship between the operating distances is shown in Figure 3.

For ultrasonic proximity switches, the relationship between the operating distances is shown in Figure 4.

For photoelectric proximity switches, the relationship between the operating distances is shown in Figure 1.

###### 7.2.1.3.1 Effective operating distance ($s_r$)

The effective operating distance is measured at the rated voltage and at an ambient temperature of 23 °C ± 5 °C.

– For inductive and capacitive proximity switches it shall be between 90 % and 110 % of the rated operating distance ($s_n$):

$$0{,}9\ s_n \leq s_r \leq 1{,}1\ s_n$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

– For ultrasonic proximity switches it shall be any distance between the minimum and maximum operating distances:

$$s_{min} \leq s_r \leq s_{max}$$

#### 7.2.1.3.2 Usable operating distance ($s_u$)

Usable operating distance is measured over the ambient temperature range and the supply voltage at 85 % and 110 % of their rated value.

– For inductive and ultrasonic proximity switches, it shall be between 90 % and 110 % of the effective operating distance ($s_r$):

$$0{,}9\ s_r \leq s_u \leq 1{,}1\ s_r$$

– For capacitive proximity switches, it shall be between 80 % and 120 % of the effective operating distance ($s_r$):

$$0{,}8\ s_r \leq s_u \leq 1{,}2\ s_r$$

#### 7.2.1.3.3 Assured operating distance ($s_a$)

– For inductive proximity switches, the assured operating distance is between 0 % and 81 % of the rated operating distance $s_n$:

$$0 \leq s_a \leq 0{,}9 \times 0{,}9\ s_n$$

– For capacitive proximity switches, the assured operating distance is between 0 % and 72 % of the rated operating distance $s_n$:

$$0 \leq s_a \leq 0{,}9 \times 0{,}8\ s_n$$

#### 7.2.1.3.4 Operating range ($r_o$) for photoelectric proximity switches of types T and R

The operating range is measured according to 8.4.

The operating range is shown

– in Figure 11a for type T: emitter and receiver,

– in Figure 11b for type R: emitter-receiver and reflector.

The operating range and the value of the excess gain shall be stated by the manufacturer for less than 300 lx and 5 000 lx of ambient light according to the test method specified in 8.4.2.

The excess gain is determined according to 8.4.2.1.

#### 7.2.1.3.5 Sensing range ($s_d$) for photoelectric proximity switches of type D

The sensing range and/or the operating distance is measured according to 8.4.

The sensing range is shown in Figure 11c for type D: emitter-receiver and object.

The sensing range and the value of the excess gain shall be stated by the manufacturer for less than 300 lx and 5 000 lx of ambient light according to the test method specified in 8.4.2.

#### 7.2.1.3.6 Sensitivity and operating distances of non-mechanical magnetic proximity switches

For non-mechanical magnetic proximity switches, the operating sensing characteristics and their tolerances shall be declared by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.1.4 Repeat accuracy (*R*)

The repeat accuracy of the effective operating distance ($s_r$) is measured over an eight hour period at an ambient temperature of between 23 °C ± 5 °C at a relative humidity of any value in the range of 6.1.3.1 to a tolerance of ±5 % and with a specified supply voltage.

The difference between any two measurements shall not exceed 10 % of the effective operating distance ($s_r$):

$$R \leq 0{,}1\ s_r$$

#### 7.2.1.5 Differential travel (*H*)

The differential travel is given as a percentage of the effective operating distance ($s_r$). The measurement is made in accordance with 8.4.1.3 at an ambient temperature of 23 °C ± 5 °C and at the rated supply voltage. It shall be less than 20 % of the effective operating distance ($s_r$):

$$H \leq 0{,}2\ s_r$$

#### 7.2.1.6 Frequency of operating cycles (*f*)

##### 7.2.1.6.1 Inductive, capacitive and ultrasonic proximity switches

The frequency of operating cycles shall be in accordance with the relevant annexes and shall be measured according to 8.5.1 and 8.5.2.

##### 7.2.1.6.2 Photoelectric proximity switch

The frequency of operating cycles (*f*) is determined from the formula:

$$f = \frac{1}{t_{on} + t_{off}}$$

where

$t_{on}$ is the turn on time;

$t_{off}$ is the turn off time;

and shall be stated by the manufacturer;

$t_{on}$ and $t_{off}$ shall be measured according to 8.5.3.

#### 7.2.1.7 Time delay before availability ($t_v$) (Start-up time)

The time delay before availability shall not exceed 300 ms.

During this time the switching element shall not give any false signal. A false signal is a signal other than zero which appears for longer than 2 ms (see 8.3.3.2.1).

NOTE Zero signal means that only OFF-state current flows through the load.

#### 7.2.1.8 Turn on time ($t_{on}$)

The turn on time and the measuring method shall be stated by the manufacturer.

#### 7.2.1.9 Turn off time ($t_{off}$)

The turn off time and the measuring method shall be stated by the manufacturer.

#### 7.2.1.10 Excess gain, photoelectric proximity switch

The excess gain and the measuring method shall be stated by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.1.11 Rated operational current ($I_e$)

The rated operational current shall be:

50 mA d.c. or

200 mA a.c. r.m.s.

Greater values may be agreed upon between manufacturer and user.

#### 7.2.1.12 Minimum operational current ($I_m$)

The minimum operational current shall be:

2 terminals $I_m \leq 5$ mA d.c. or a.c. r.m.s.
3 or 4 terminals $I_m \leq 1$ mA d.c.

and verified according to 8.3.3.2.2.

#### 7.2.1.13 OFF-state current ($I_r$)

The maximum current ($I_r$) which flows through the load circuit of a proximity switch in the OFF-state shall be:

2 terminals $I_r \leq 1{,}5$ mA d.c. or
$I_r \leq 3$ mA a.c. r.m.s.
3 or 4 terminals $I_r \leq 0{,}5$ mA d.c.

and verified according to 8.3.3.2.3.

#### 7.2.1.14 Switching element operation

The switching element operation shall be independent action and shall be verified according to 8.3.3.2.4.

#### 7.2.1.15 Voltage drop ($U_d$)

The voltage drop measured according to 8.3.3.2.5 shall be:

2 terminals $U_d \leq 8$ V d.c. or
$U_d \leq 10$ V a.c. r.m.s.
3 or 4 terminals $U_d \leq 3{,}5$ V d.c.

### 7.2.2 Temperature rise

Subclause 7.2.2 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

The temperature rise limit for proximity switches is 50 K. This temperature rise applies for the exterior of enclosure, metallic or non-metallic materials, and for terminals.

### 7.2.3 Dielectric properties

The proximity switch shall be capable of withstanding the dielectric tests specified in 8.3.3.4.

For class II proximity switches insulated by encapsulation, see Annex B.

#### 7.2.3.1 Impulse voltage withstand

The minimum test voltage shall be 1 kV.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

The characteristics of the impulse generator are: 1,2/50 µs impulse; source impedance: 500 Ω; source energy: 0,5 J.

NOT For proximity devices with sizes below M12 it is permissible for the manufacturer to specify external protection components to achieve this requirement.

### 7.2.4 Ability to make and break under normal load and abnormal load conditions

#### 7.2.4.1 Making and breaking capacities

a) Making and breaking capacities under normal conditions

The switching elements shall be capable of making and breaking currents without failure under the conditions stated in Table 4, for the relevant utilization categories and the number of operations indicated, under the conditions specified in 8.3.3.5.

b) Making and breaking capacities under abnormal conditions

The switching elements shall be capable of making and breaking currents without failure under the conditions stated in Table 5, for the relevant utilization categories and the number of operations under the conditions specified in 8.3.3.5.

**Table 4 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under normal conditions corresponding to the utilization categories [a]**

| Utilization category | Normal conditions of use | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Make [b] | | | Break [b] | | | Number and rate of operations for make and break | | |
| | $I/I_e$ | $U/U_e$ | Cos $\varphi$ or $T_{0,95}$ | $I/I_e$ | $U/U_e$ | Cos $\varphi$ or $T_{0,95}$ | Number of operations [c] | Operations per minute | ON-time ms |
| AC-12 | 1 | 1 | 0,9 | 1 | 1 | 0,9 | 6 050 | 6 | 50 |
| AC-140 | 6 | 1 | 0,3 | 1 | 1 | 0,3 | 6 050 | 6 | 20 |
| DC-12 | 1 | 1 | 1 ms | 1 | 1 | 1 ms | 6 050 | 6 | 1 |
| DC-13 | 1 | 1 | 6 $P_{ms}$ [d] | 1 | 1 | 6 $P_{ms}$ [d] | 6 050 | 6 | $T_{0,95}$ |

$I_e$ = rated operational current
$U_e$ = rated operational voltage
$I$ = current to be made or broken
$U$ = voltage before make
$P$ = $U_e I_e$ = steady-state power consumption
$T_{0,95}$ = time to reach 95 % of the steady-state current, in milliseconds

[a] See 8.3.3.5
[b] For tolerances on test quantities, see 8.3.2.2
[c] The first 50 operations shall be run at $U/U_e$ = 1,1 with the loads set at $U_e$
[d] The value "6 × $P$" results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads up to and upper limit of $P$ = 50 W.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 5 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions corresponding to the utilization categories [a]**

| Utilization category | Abnormal conditions of use [b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Make and break [c] | | | Number and rate of operations for make and break | | |
| | $I/I_e$ | $U/U_e$ | cos $\varphi$ | Number of operations | Operations per minute | ON-time ms |
| AC-12 | Not applicable | | | | | |
| AC-140 [d] | 6 | 1,1 | 0,7 | 10 | 6 | 20 |
| DC-12 | Not applicable | | | | | |
| DC-13 | See footnote [e] | | | | | |

$I_e$ = rated operational current
$U_e$ = rated operational voltage
$I$ = current to be made or broken
$U$ = voltage before make

[a] See 8.3.3.5.
[b] The abnormal condition is to simulate a blocked open electromagnet.
[c] For tolerances on test quantities, see 8.3.2.2.
[d] An overload protection device specified by the manufacturer may be used to verify the abnormal conditions.
[e] This test is covered by the test performed according to the footnote [c] of Table 4.

### 7.2.5 Conditional short-circuit current

The switching element shall withstand the stresses resulting from short-circuit currents under conditions specified in 8.3.4.

### 7.2.6 Electromagnetic compatibility (EMC)

#### 7.2.6.1 General

The operating characteristics of the proximity switch shall be maintained at all levels of electromagnetic interferences (EMI) up to and including the maximum level stated by the manufacturer.

Due to the small physical size of proximity switches and their protected application environment, the immunity levels specified in this standard deviate, in some cases, from those specified in generic immunity standards.

The proximity device to be tested shall have all the essential design details of the type which it represents and shall be in a clean and new condition.

The EMC tests shall be made at $U_e$ or $U_{e\ max}$ if the rated operational voltage is given as a range.

Maintenance or replacement of parts during or after a testing cycle is not permitted.

Generally two environments A and B, as follows, are defined in EMC emission standards. The products covered by this standard are intended for use in environment A.

Environment A relates to low-voltage non-public or industrial networks/locations/installations including highly disturbing sources.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

NOTE 1 Environment A corresponds to equipment class A in CISPR 11.

Environment B relates to low-voltage public networks such as domestic, commercial and light industrial locations/installations. Highly disturbing sources such as arc welders are not covered by this environment.

NOTE 2 Environment B corresponds to equipment class B in CISPR 11.

### 7.2.6.2 Immunity

#### 7.2.6.2.1 Acceptance criteria

Table 7 gives acceptance criteria.

**Table 7 – Acceptance criteria**

| Item | Acceptance criteria (performance criteria during tests) | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Overall performance | No noticeable changes of the operating characteristic.<br>Operating as intended [a] | During the tests, the state of the switching element shall not change for more than 1 ms for d.c. devices and one half cycle of supply frequency for a.c. devices [b] | Temporary degradation or loss of performance which requires operator intervention or system reset |
| Operation of displays and signalling components | No changes to visible display information.<br>Only slight light intensity fluctuation of LEDs, or slight movement of characters | Temporary visible changes or loss of information.<br>Undesired LED illumination | Shut down, permanent loss of display or wrong information.<br>Unpermitted operating mode.<br>Not self-recoverable |
| Information processing and sensing functions | Undisturbed communication and data interchange to external devices remains within the specification | Temporarily disturbed communication, which is detected and is self-recoverable | Erroneous processing of information.<br>Undetected loss of data and/or information.<br>Errors in communication.<br>Not self-recoverable |

[a] The manufacturer shall state in his literature the operating frequency and bandwidth where conducted radio frequencies may cause malfunction.

[b] For a.c. devices with power consumption of more than 750 mW, the recovery time of the switching element may be longer than one half cycle but shall be less than the specified maximum startup-time tv (time delay before ability) according to 7.2.1.7. The maximum recovery time shall be stated by the manufacturer in his literature.

#### 7.2.6.2.2 Electrostatic discharges

In accordance with IEC 61000-4-2 and Table 8.

The test voltage shall be applied using the contact discharge method to proximity devices with metallic enclosures.

The test voltage shall be applied using the air discharge method to proximity devices with non metallic enclosures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 8 – Immunity tests**

| Type of test | Test level required | | Acceptance criteria |
|---|---|---|---|
| Electrostatic discharge immunity test<br>IEC 61000-4-2 | 8 kV / air discharge<br>or<br>4 kV / contact discharge | | B |
| Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test<br>(80 MHz to 1 GHz and 1,4 GHz to 2 GHz)<br>IEC 61000-4-3 | 3 V/m [f] | | A |
| Electrical fast transient/burst immunity test<br>IEC 61000-4-4 | 2 kV / 5 kHz using the capacitive coupling clamp | | B |
| Conducted disturbances induced by radio-frequency fields immunity test<br>(150 kHz to 80 MHz)<br>IEC 61000-4-6 | 3 V [f] | | A |
| Power frequency magnetic field immunity test [a]<br>IEC 61000-4-8 | 30 A/m | | A |
| Voltage dips immunity test [g]<br>IEC 61000-4-11 | Class 2 [b, c]<br>0 % during<br>0,5 cycle | Class 3 [b, c]<br>0 % during<br>0,5 cycle | B |
| | Class 2 [b, c, d]<br>0 % during 1 cycle<br>70 % during<br>25/30 cycles | Class 3 [b, c, d]<br>0 % during 1 cycle<br>40 % during<br>10/12 cycles<br>70 % during<br>25/30 cycles<br>80 % during<br>250/300 cycles | C |
| Voltage interruptions immunity test [g]<br>IEC 61000-4-11 | Class 2 [b, c, d]<br>0 % during<br>250/300 cycles | Class 3 [b, c, d]<br>0 % during<br>250/300 cycles | C |
| Immunity to harmonics in the supply<br>IEC 61000-4-13 | No requirements [e] | | |

[a] Applicable only to proximity switches containing devices susceptible to power frequency magnetic fields.

[b] Class 2 applies to points of common coupling and in-plant points of common coupling in the industrial environment in general.

Class 3 applies to in-plant couplings in industrial environment only. This class should be considered when a major part of the load is fed through converters; welding machines are present; large motors are frequently started or loads vary rapidly.

The manufacturer shall state the applicable class.

[c] The given percentage means percentage of the rated operational voltage, e.g. 0 % means 0 V.

[d] The value before the solidus (/) is for 50 Hz and the value after is for 60 Hz tests.

[e] Test levels are under study for the future.

[f] The level differs from IEC 60947-1 because the installation environment for proximity switches is primarily in automation machinery and experience of many years shows that the disturbance levels are so low that the immunity requirements in this standard are sufficient.

[g] Applicable for a.c. switches only.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.6.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

In accordance with IEC 61000-4-3 and Table 8.

If the worst case direction is known, then the test need only be performed in that direction. Otherwise, the electromagnetic field shall be faced to the device under test in three mutually perpendicular directions.

#### 7.2.6.2.4 Electrical fast transients/bursts

In accordance with IEC 61000-4-4 and Table 8.

#### 7.2.6.2.5 Surges

For proximity devices it is not necessary to test for surge immunity. The operating environment of these devices is considered to be well protected against surge voltages caused by lightning strikes.

#### 7.2.6.2.6 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

In accordance with IEC 61000-4-6 and Table 8.

#### 7.2.6.2.7 Power-frequency magnetic fields

In accordance with IEC 61000-4-8 and Table 8.

NOTE See Annex E for strong magnetic fields.

#### 7.2.6.2.8 Voltage dips and interruptions

In accordance with IEC 61000-4-11 and Table 8.

#### 7.2.6.2.9 Harmonics in the supply

In accordance with IEC 61000-4-13 and Table 8.

### 7.2.6.3 Emission

#### 7.2.6.3.1 Conditions during measurement

The measurement shall be made in the operating mode, including grounding conditions, producing the highest emission in the frequency range being investigated which is consistent with normal applications (see Clause 4).

Each measurement shall be performed in defined and reproducible conditions.

Descriptions of the tests, test methods and set-ups are given in CISPR 11. The contents of this standard is not reproduced here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this standard.

Proximity devices which are intended to be powered by public mains supply, therefore within the scope of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3, regarding low-frequency emission shall also comply with the requirements of these standards.

#### 7.2.6.3.2 Limits for high-frequency emissions

Proximity devices can generate continuous electromagnetic disturbances.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

Such emissions shall not exceed the limits given in CISPR 11 for environment A. These tests are only required when the control and/or auxiliary circuits contain components with fundamental switching frequencies greater than 9 kHz.

#### 7.2.6.3.3 Limits for low-frequency emissions

For proximity devices which generate low frequency harmonics, the requirements of IEC 61000-3-2 apply.

For proximity devices which generate low-frequency voltage fluctuations, the requirements of IEC 61000-3-3 apply.

NOTE These requirements are not required for devices that will not be connected to public mains.

## 7.3 Physical dimensions

Proximity switches with standardized physical dimensions are given in the relevant specification sheet (Annex A).

NOTE Proximity switches with other dimensions are also covered by this standard.

## 7.4 Shock and vibration

### 7.4.1 Shock

In accordance with IEC 60068-2-27 with the following conditions:

Six shocks applied in each direction along three mutually perpendicular axes (six separate tests):

| | |
|---|---|
| Pulse shape: | half-sine |
| Peak acceleration: | 30 $g_n$ |
| Duration of the pulse: | 11 ms |

### 7.4.2 Vibration

In accordance with IEC 60068-2-6 with the following conditions, along three mutually perpendicular axes:

| | |
|---|---|
| Frequency range: | 10 Hz to 55 Hz |
| Amplitude: | 1 mm for inductive, capacitive, non-mechanical magnetic and ultrasonic proximity switches |
| | 0,5 mm for photoelectric proximity switches |
| Sweep cycle duration: | 5 min |
| Duration of endurance at resonant frequency or at 55 Hz: | 30 min in each of the three axes (90 min in all). |

### 7.4.3 Results to be obtained

After the test, the operating characteristics shall remain as given in Clause 4.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# 8 Tests

Unless otherwise stated the tests shall be carried out at an ambient air temperature of (23 ± 5) °C.

## 8.1 Kinds of tests

### 8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1 applies.

### 8.1.2 Type tests

Type tests are intended to verify compliance with this standard.

This comprises the verification of:

a) Temperature rise (8.3.3.3).
b) Dielectric properties (8.3.3.4).
c) Making and breaking capacities of switching elements under abnormal and normal conditions (8.3.3.5).
d) Performance under conditional short-circuit current (8.3.4).
e) Constructional requirements (8.2).
f) Degree of protection (8.2).
g) Operating distances (8.4).
h) Operating frequency (8.5).
i) Electromagnetic compatibility (8.6).
j) Shock withstandability (7.4.1).
k) Vibration withstandability (7.4.2).

### 8.1.3 Routine tests

Routine tests are the responsibility of the manufacturer and are usually limited to the mechanical inspection and verification of electrical operation.

The inspection may be supplemented by a dielectric test. When performed, the dielectric test is carried out according to 8.3.3.4, the test duration may be reduced to 1 s.

### 8.1.4 Sampling tests

Subclause 8.1.4 of IEC 60947-1 applies.

### 8.1.5 Special tests

These tests are subject to agreement between manufacturer and user.

## 8.2 Compliance with constructional requirements

Subclause 8.2 of IEC 60947-1 applies where applicable.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

## 8.3 Performances

### 8.3.1 Test sequences

The type and sequence of tests to be performed on five representative samples are as follows:

Sample No. 1

Test No. 1 – temperature rise (8.3.3.3).

Test No. 2 – mechanical properties of terminals (8.2.4 of IEC 60947-1).

Test No. 3 – dielectric properties (8.3.3.4).

Test No. 4 – visual inspection.

Sample No. 2

Test No. 1 – degree of protection (Annex C of IEC 60947-1).

Test No. 2 – vibration (7.4.2).

Test No. 3 – frequency of operating cycles (8.5).

Test No. 4 – operating distances (8.4).

Test No. 5 – dielectric properties (8.3.3.4).

Sample No. 3

Test No. 1 – degree of protection (Annex C of IEC 60947-1).

Test No. 2 – shock (7.4.1).

Test No. 3 – frequency of operating cycles (8.5).

Test No. 4 – operating distances (8.4).

Test No. 5 – dielectric properties (8.3.3.4).

Sample No. 4

Test No. 1 – making and breaking capacities (8.3.3.5).

Test No. 2 – dielectric properties (8.3.3.4).

Test No. 3 – operating distances (8.4).

Sample No. 5

Test No. 1 – electromagnetic compatibility (8.6).

Test No. 2 – performance under short-circuit conditions (8.3.4).

Test No. 3 – dielectric properties (8.3.3.4).

Test No. 4 – operating distances (8.4).

There shall be no failure of any of the above tests.

NOTE 1 More than one test sequence or all test sequences may be conducted on one sample at the request of the manufacturer. However, the test shall be conducted in the sequence given above for each sample.

NOTE 2 For class II proximity switches insulated by encapsulation, additional samples are required (see Annex B). For proximity switches with integrally connected cables, additional samples are required (see Annex C).

### 8.3.2 General test conditions

#### 8.3.2.1 General requirements

Subclause 8.3.2.1 of IEC 60947-1 applies unless otherwise specified with the following addition.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.2.1.1 Standard target for inductive and capacitive proximity switches

The target is square shape having a thickness of 1 mm and made of carbon steel e.g. type Fe 360 as defined in ISO 630 and it shall be of the rolled finish.

The length (*a*) of the side of the square is equal to

– the diameter of the circle inscribed on the active surface of the sensing face, or
– three times the rated operating distance $s_n$ whichever is greater (Figure 5).

For a capacitive proximity switch, the target shall be connected to earth.

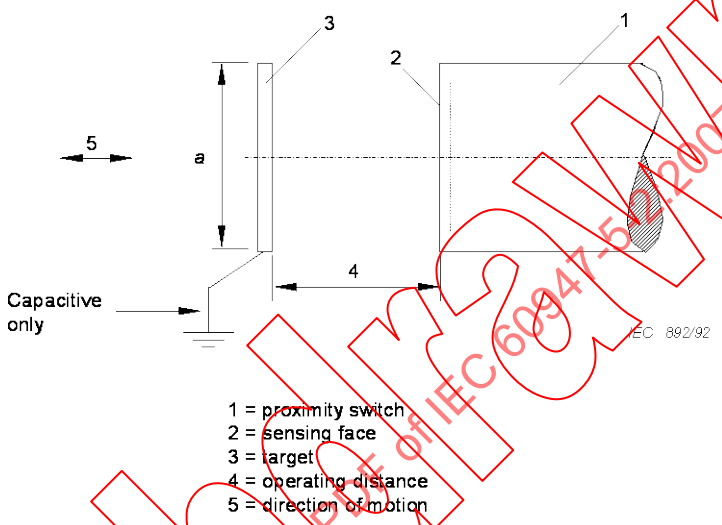



**Figure 5 – Method of measuring the operating distance** (8.3.2.1 and 8.4.1)

#### 8.3.2.1.2 Standard target for ultrasonic proximity switch

The target is square shape, having the thickness of 1 mm and made from metal with rolled finish. For dimensions see relevant specification sheets in Annex A.

#### 8.3.2.1.3 Standard target for photoelectric proximity switch

a) Type R

For the purpose of this test, the standard target is the reflector which is either supplied or specified by the manufacturer.

b) Type T

For the purpose of this test, the standard target is the emitter which is either supplied or specified by the manufacturer.

c) Type D

200 mm × 200 mm white paper with 90 % reflectivity.

NOTE The standardized target is chosen in accordance with the more general applications. For special products or applications, some additional information may be given.

#### 8.3.2.1.4 Standard target for non-mechanical magnetic proximity switch

For non-mechanical magnetic proximity switches the target shall be specified by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.2.2 Test quantities

Subclause 8.3.2.2 of IEC 60947-1 applies except for 8.3.2.2.3.

#### 8.3.2.3 Evaluation of test result

The condition of the proximity switch after each test shall be checked by the verification applicable to each test.

The proximity switch is deemed to have met the requirements of this standard if it meets the requirements of each test and/or test sequence as applicable.

#### 8.3.2.4 Test reports

Subclause 8.3.2.4 of IEC 60947-1 applies.

### 8.3.3 Performance under no load, normal load and abnormal load condition

#### 8.3.3.1 Operation

Subclause 8.3.3.1 of IEC 60947-1 applies.

#### 8.3.3.2 Operating limits

Operational voltages are defined under 7.2.1.2.

##### 8.3.3.2.1 Time delay before availability

The test is performed with the proximity switch connected to a test circuit shown in Figure 6. The target is placed in a position such that the switching element is in the ON-state. With rated operational voltage $U_e$ or with the minimum value of the rated operational voltage when it is given as a range, the load is adjusted to obtain the minimum operational current $I_m$.

The time delay before availability and the duration of any false signal are measured by recording the signal across the load with an oscilloscope as the bounce-free "Switch" is closed. Figure 7 shows typical oscillograms for a d.c. switching element. Figure 7a shows the oscillogram when the switching element is in ON-state and Figure 7b shows the oscillogram when the switching element is in OFF-state.

For inductive and capacitive proximity switches the target shall be positioned at either 1/3 $s_n$ or 3 $s_n$.

The measured time delay before availability, the time between $t_3$ and $t_0$ in Figure 7 shall be according to 7.2.1.7. The duration of the false signal, if any, the time between $t_2$ and $t_1$ on Figures 7a and 7b, shall be according to 7.2.1.7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

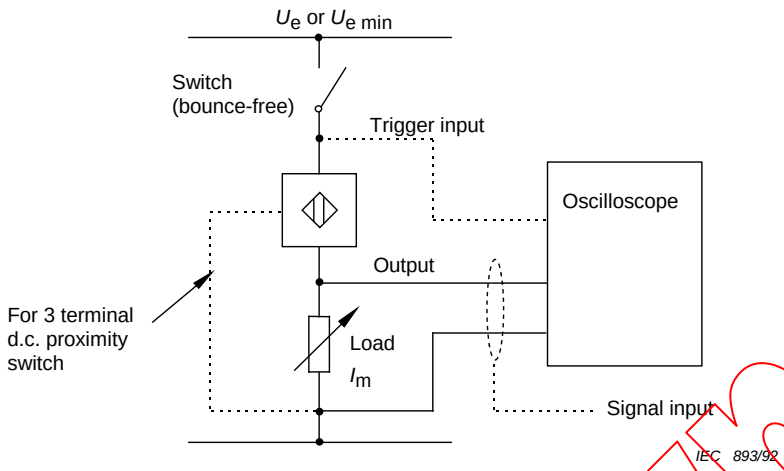



**Figure 6 – Test circuit for the verification of time delay before availability** (see 7.2.1.7 and 8.3.3.2.1)

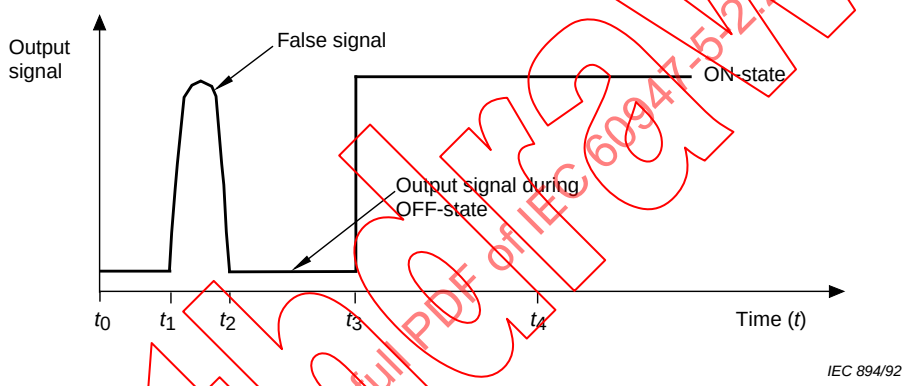



**Figure 7a – Switching element is in ON-state**

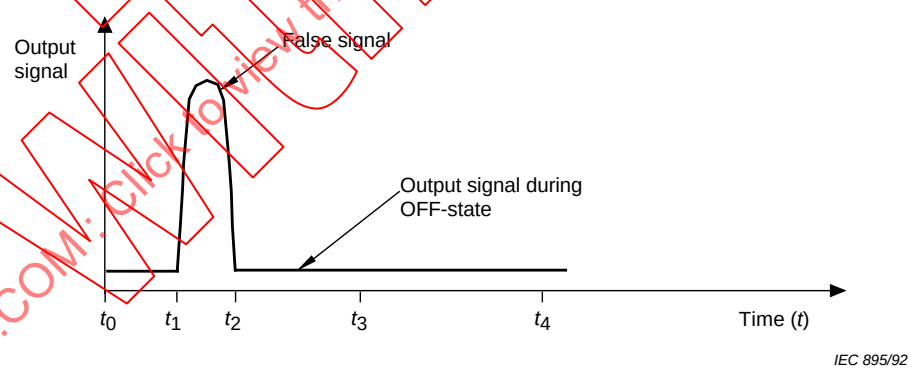



**Figure 7b – Switching element is in OFF-state**

$t_0$ = supply is switched on

$t_1$ = beginning of false signal (if any)

$t_2$ = end of false signal (if any)

$t_3$ = end of time delay

$t_4$ = maximum time for delay (300 ms)

NOTE 1 The false signal (if any) may begin at $t_0$, which means that $t_0$ and $t_1$ are the same time marks.

NOTE 2 In case of no false signal, the time mark $t_3$ can have any position between $t_0$ and $t_4$.

NOTE 3 The waveform of the false signal (if any) is not defined.

**Figure 7 – Signal output across load in Figure 6** (see 8.3.3.2.1)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.2.2 Minimum operational current ($I_m$)

The test is performed with the proximity switch connected to a test circuit shown in Figure 8.

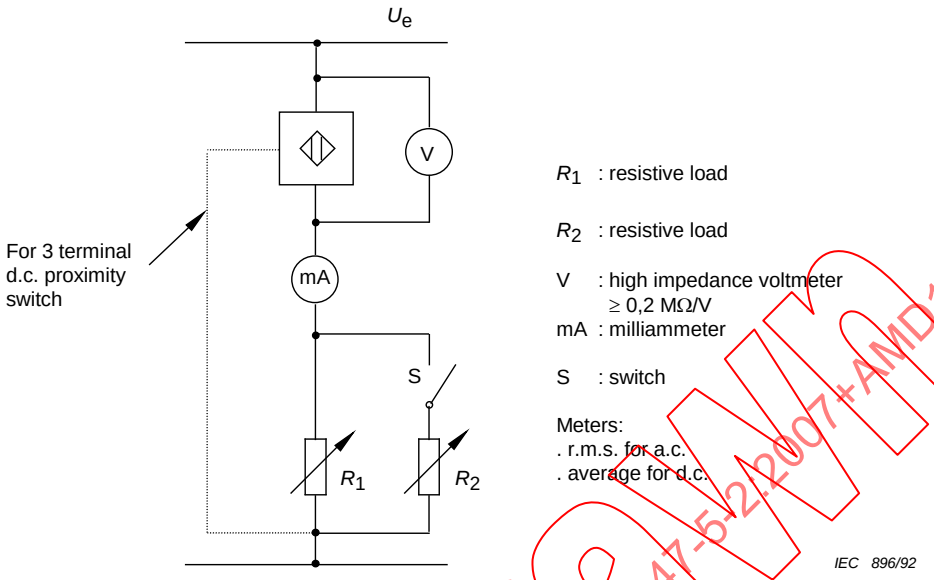



**Figure 8 – Test circuit for the verification of minimum operational current OFF-state current, voltage drop and independent snap action**
(see 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4 and 8.3.3.2.5)

The target is placed in a position such that the switching element is in the ON-state.

With supply voltage $U_e$ and the switch S being open, the load $R_1$ is adjusted to obtain the current $I_m$. The measured value shall not exceed the value specified in 7.2.1.12.

The switching element shall not change state during the test.

#### 8.3.3.2.3 OFF-state current ($I_r$)

With the circuit in Figure 8 and the switch S closed, the load $R_2$ is adjusted to obtain the rated operational current $I_e$ when the supply voltage is the highest $U_e$. The target is then moved in a position such that the switching element is in the OFF-state.

The ($I_r$) current shall be measured with supply voltage $U_e$ + 10 % or with the maximum value of the supply voltage $U_B$ where it is specified as a range. The ($I_r$) current shall not exceed the value specified in 7.2.1.13.

#### 8.3.3.2.4 Independent (snap) action

Independent (snap) action shall be checked at maximum and minimum operating load currents at both maximum and minimum rated operating voltages. Resistive loads of appropriate value shall be used for each of the four tests.

These tests shall be carried out by moving the target from a position where the switching element is in the OFF-state to a position where the switching element is in the ON-state and observing the output on an oscilloscope. The switching element function shall be substantially independent from the velocity of the target and the output shall switch between the ON and the OFF states without oscillating, or holding at any intermediate level.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.2.5 Voltage drop ($U_d$)

The voltage drop is measured across the active outputs of the proximity switch when the switching element is in the ON-state and carrying the rated operational current ($I_e$) at 23 °C ± 5 °C ambient temperature and at the lowest rated frequency. This measurement is performed with the circuit in Figure 8 and the switch S closed. The load $R_2$ is adjusted to obtain the rated operational current ($I_e$) with the supply voltage $U_e$. The voltage drop $U_d$ is measured:

– at $U_e$ + 10 % and $U_e$ – 15 %,
– or $U_{e\ max}$ + 10 % and $U_{e\ min}$ – 15 %,
– or $U_{B\ max}$ and $U_{B\ min}$

The measured voltage drop shall not exceed the values specified in 7.2.1.15.

### 8.3.3.3 Temperature rise

The proximity switch, installed in free air, is supplied with its rated operational voltage ($U_e$) (or the highest operational voltage of its voltage range), and connected to a load corresponding to its rated operational current ($I_e$) until the thermal equilibrium is reached.

The temperature rise, measured on the terminals when applicable, and on any point of the enclosure shall not exceed 50 K (see 7.2.2).

The length of conductor connected to each terminal shall be $2^{+0,1}_{0}$ m.

### 8.3.3.4 Dielectric properties

The test for verifying dielectric properties shall be made:

– in accordance with 8.3.3.4 of IEC 60947-1 for the rated impulse withstand voltage $U_{imp}$ (see 4.3.1.3), and
– in accordance with 8.3.3.4.1 and 8.3.3.4.2 and 8.3.3.4.3 of this standard.

For class II proximity switches insulated by encapsulation, see Annex B.

#### 8.3.3.4.1 Application of the test voltage

This test is to be carried out under circumstances approaching actual service conditions e.g. with conductors attached. The external surface of all insulating parts likely to be touched in service shall be made conducting by being closely covered by a metal foil.

The proximity switch shall be capable of withstanding the test voltage applied for 1 min for a type test, and 1 s for routine test with the following conditions:

– between live parts of the switching element and parts of the proximity switch intended to be earthed;
– between live parts of the switching element and surfaces of the proximity switch likely to be touched in service, conducting or made conducting by metal foil;
– between live parts belonging to electrically separated switching elements, if any.

#### 8.3.3.4.2 Value of the test voltage

A sinusoidal voltage of power frequency is applied according to 8.3.3.4.1.

The test voltages are given in Table 6.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table 6 – Test voltages**

| Rated insulation voltage | | Dielectric test voltage |
|---|---|---|
| **DC**<br>V | **AC**<br>V | **AC**<br>**(r.m.s.)**<br>V |
| 75 | 50 | 500 |
| 150 | 125 | 1 250 |
| 300 | 250 | 1 500 |

#### 8.3.3.4.3 Results to be obtained

There shall be no unintentional disruptive discharge during the test.

NOTE 1 Exception is an intentional disruptive discharge designed for the purpose, e.g. transient overvoltage suppressing means.

NOTE 2 The term "disruptive discharge" relates to a phenomenon associated with the failure of insulation under electrical stress, in which the discharge completely bridges the insulation under test, reducing the voltage between the electrodes to zero or nearly to zero.

NOTE 3 The term "sparkover" is used when a disruptive discharge occurs in a gaseous or liquid dielectric.

NOTE 4 The term "flashover" is used when a disruptive discharge occurs over the surface of a dielectric in a gaseous or liquid medium.

NOTE 5 The term "puncture" is used when a disruptive discharge occurs through a solid dielectric.

NOTE 6 A disruptive discharge in a solid dielectric produces permanent loss of dielectric strength; in a liquid or gaseous dielectric, the loss may be only temporary.

#### 8.3.3.4.4 Impulse voltage withstand test

The test is performed according to 7.2.3 of IEC 60947-1 and 7.2.3.1 of this standard with the following additional requirement:

– the proximity device is not powered during the test;
– the impulse test shall be applied:
  a) between all terminals connected together and earth;
  b) between terminals intended to be connected to the power supply;
  c) between each output terminal and each terminal intended to be connected to the power supply.
– three positive and three negative pulses shall be applied between each two points at intervals of not less than 5 s.

NOTE The impulse voltage withstand test is designed as a type test.

### 8.3.3.5 Making and breaking capacities

Tests for verification of making and breaking capacities shall be made according to the general test requirements stated in 8.3.2.1.

#### 8.3.3.5.1 Test circuits

The load impedance shall be placed on the load side of the device as shown in Figure 9. The circuit voltage with the test current flowing shall not be less than $U_e$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

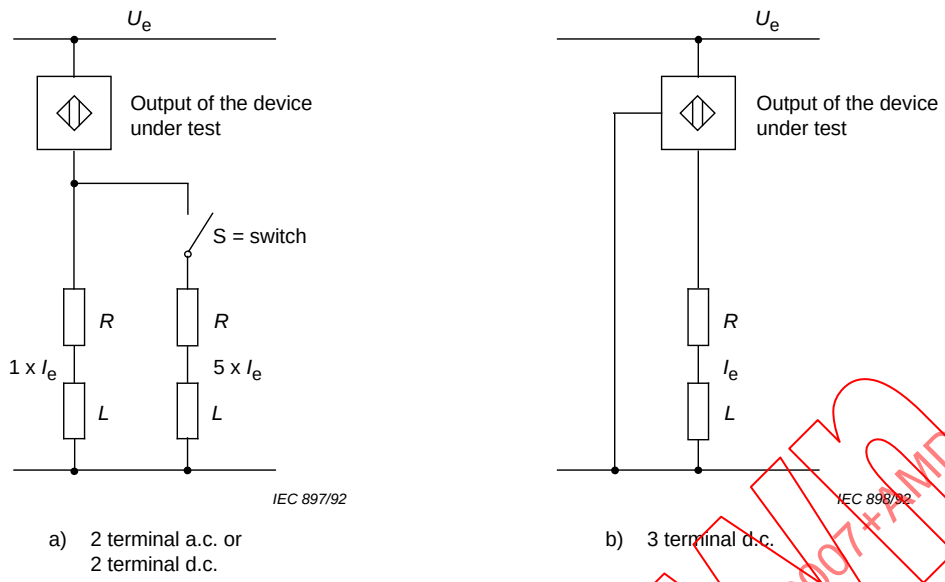



**Figure 9 – Test circuit for the verification of making and breaking capability (see 8.3.3.5)**

#### 8.3.3.5.2 Making and breaking capacities under normal conditions

The load circuitry shall be adjusted to give the values shown in Table 4.

#### 8.3.3.5.3 Making and breaking capacities under abnormal conditions

The load circuitry shall be adjusted to give the values shown in Table 5.

#### 8.3.3.5.4 Results to be obtained

After the test, the effective operating distance of the proximity switch shall be measured and remain within the limits given in 7.2.1.3.1.

### 8.3.4 Performance under short-circuit current conditions

#### 8.3.4.1 Test circuit and test procedure

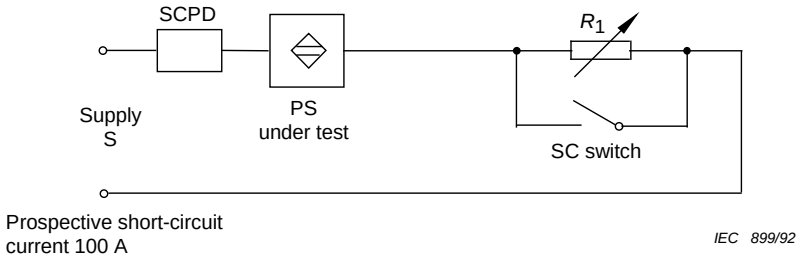
The proximity switch "PS" in new condition shall be mounted as in service, in free air, and connected to the test circuit with the same size wire as used in service, see Figure 10.

The short-circuit protective device "SCPD" shall be of the type and rating stated by the manufacturer. This "SCPD" shall be omitted if the proximity switch is integrally protected against short circuits.

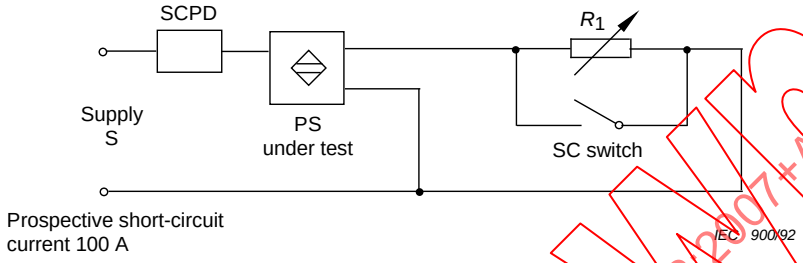
The target is placed in a position such that the switching element is in the ON-state, $R_1$ is selected so that the current flowing through the proximity switch is equal to its rated operational current. The supply S shall be adjusted to 100 A prospective short-circuit current. The "SC" switch, parallel with $R_1$ load, is intended to cause the short circuit. The open circuit voltage shall be 1,1 times the rated operational voltage or the maximum value of the voltage range.

The test shall be performed three times by randomly closing the "SC" switch. The test current is maintained until the SCPD or the internal short-circuit protection in the proximity switch has operated. The interval between each of the three tests shall be not less than 3 min. The actual time between tests shall be stated in the test report. After each test, the "SCPD" shall be replaced or reset.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn




a) 2 terminal a.c. or 2 terminal d.c.




b) 3 terminal d.c.

**Figure 10 – Short-circuit testing** (see 8.3.4.2)

#### 8.3.4.2 Results to be obtained

After the test, the operating distance of the proximity switch shall be measured and remain within the limits given in 7.2.1.3.1 and shall pass a dielectric test performed in accordance with 8.3.3.4.

### 8.4 Testing of operating distances

#### 8.4.1 Inductive, capacitive, non-mechanical magnetic and ultrasonic proximity switches

#### 8.4.1.1 Test conditions

A proximity switch in new condition is mounted according to the relevant annex and the target is moved, not faster than 1 mm/s, towards and away from the sensing face of the proximity switch in an axial direction. The operating distances are measured as shown in Figures 3 and 4.

#### 8.4.1.2 Effective operating distance ($s_r$)

The effective operating distance is measured at the rated voltage or at any voltage within the voltage range and at 23 °C ± 5 °C ambient air temperature. The measured value shall be within the limits given in 7.2.1.3.1.

#### 8.4.1.3 Differential travel (*H*)

The differential travel is defined as a percentage of the effective operating distance ($s_r$). The measurement is made at the ambient temperature of 23 °C ± 5 °C at rated supply voltage. The target shall be moved towards the proximity switch within the ($s_r$) range and then be moved away from the proximity switch. The measured value shall be according to 7.2.1.5.

#### 8.4.1.4 Usable operating distance ($s_u$)

Usable operating distance is measured over the –25 °C to +70 °C ambient temperature range with the supply voltage at 85 % and 110 % of its rated value. The target shall be moved towards the proximity switch. The measured value shall be within the limits given in 7.2.1.3.2.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

#### 8.4.1.5 Repeat accuracy (*R*)

The repeat accuracy of the effective operating distance ($s_r$) is measured over an 8 h period with an enclosure temperature within 23 °C ± 5 °C and with supply voltage $U_e$ ± 5 % or at any voltage ±5 % within the rated operational voltage range. The target shall be moved towards the proximity switch. The measured value shall be within the limits given in 7.2.1.4.

### 8.4.2 Photoelectric proximity switches

#### 8.4.2.1 Determination of the excess gain values

– Type D

  The standard target is positioned at the stated sensing distance. The reduction of luminance which is necessary to deactivate the proximity switch is determined with neutral density filters. The excess gain is then calculated.

– Types R and T

  The emitter or the reflector is positioned at the stated operating range. The reduction of luminance which is necessary to activate the proximity switch is determined with neutral density filters. The excess gain is then calculated.

EXAMPLE To determine the distance at which an excess gain of 2 is achieved, a 50 % neutral density filter may be used for type T, and a 70 % neutral density filter may be used for types R and D. The filter should be as close as possible to the sensing face.

The neutral density filter measurement technique is the preferred method. Other techniques leading to similar results may be used and shall then be stated by the manufacturer.

NOTE Care needs to be taken to avoid erroneous results due to reflections from the filter.

#### 8.4.2.2 Testing of the operating / sensing range and/or operating distance

This test is performed at rated voltage or at any voltage within the voltage range with new photoelectric proximity switches, except when specified as verification after another test, in clean air conditions, at any ambient temperature between 23 °C ± 5 °C, both in darkness (less than 300 lx) and at an ambient light of 5 000 lx obtained as per 8.4.2.3.

The excess gain, as stated by the manufacturer in the documentation, shall be achieved.

#### 8.4.2.3 Source for ambient light

A light source with a colour temperature between 3 000 K and 3 200 K shall be used. The light intensity is measured with a luxmeter and obtained by varying the distance between the light source and the luxmeter.

#### 8.4.2.4 Type T

In the vicinity of the maximum and minimum operating distances, the emitter is moved, not faster than 1 mm/s in an axial direction, towards the receiver and the maximum and minimum operating distances are measured:

a) without ambient light (300 lx);

b) with ambient light (5 000 lx).

The light source is positioned at an angle of 5° ± 1° to the reference axis and is aimed at the receiver (see Figure 11a, type T).

#### 8.4.2.5 Type R

The reflector is installed on the reference axis at the maximum of the operating range $r_o$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

The light source is positioned at an angle of 5° ± 1° to the reference axis and is aimed at the photoelectric proximity switch (see Figure 11b, type R).

#### 8.4.2.6 Type D

a) For operating distances not exceeding 400 mm:

The light source is positioned at an angle of 15° ± 1° to the reference axis and is aimed at the target (see Figure 11d, type D).

The device is moved, not faster than 1 mm/s in an axial direction, towards the target and the sensing distance is measured:

1) without ambient light (300 lx);
2) with ambient light (5 000 lx).

b) For operating distances above 400 mm:

The light source is positioned at an angle of 15° ± 1° to the reference axis and is aimed at the device (see Figure 11c, type D).

In the vicinity of the sensing distance, the target is moved, not faster than 1 mm/s in an axial direction, towards the photoelectric proximity switch and the sensing distance is measured:

1) without ambient light (300 lx);
2) with ambient light (5 000 lx).

#### 8.4.2.7 Results to be obtained

The sensing range shall be as stated by the manufacturer (see 7.2.1.3.4 and 7.2.1.3.5).

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

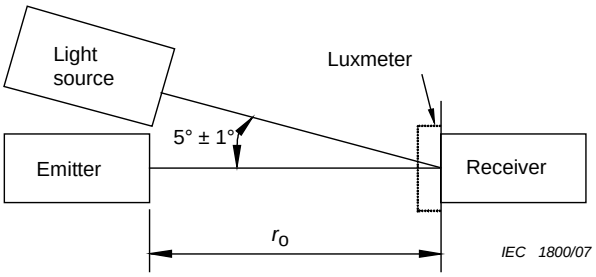



**Figure 11a – Type T, emitter and receiver**

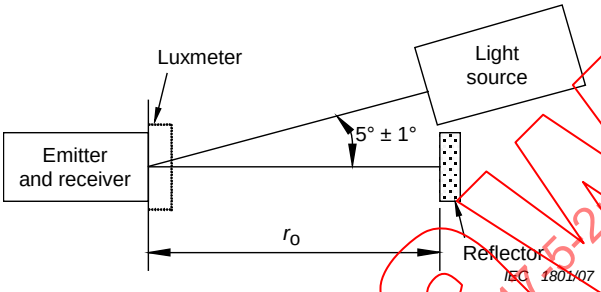



**Figure 11b – Type R, emitter-receiver and reflector**

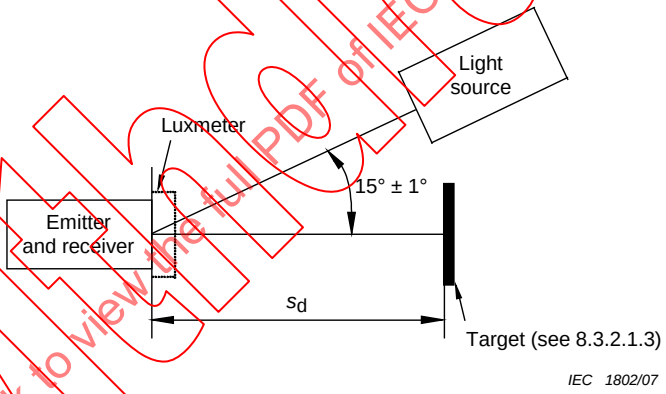



**Figure 11c – Type D, emitter-receiver and object**

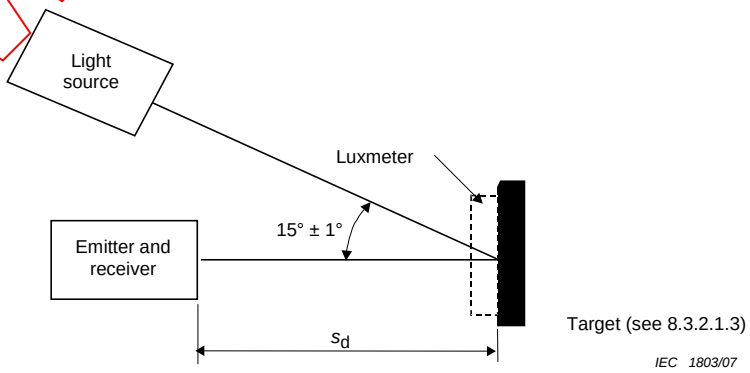
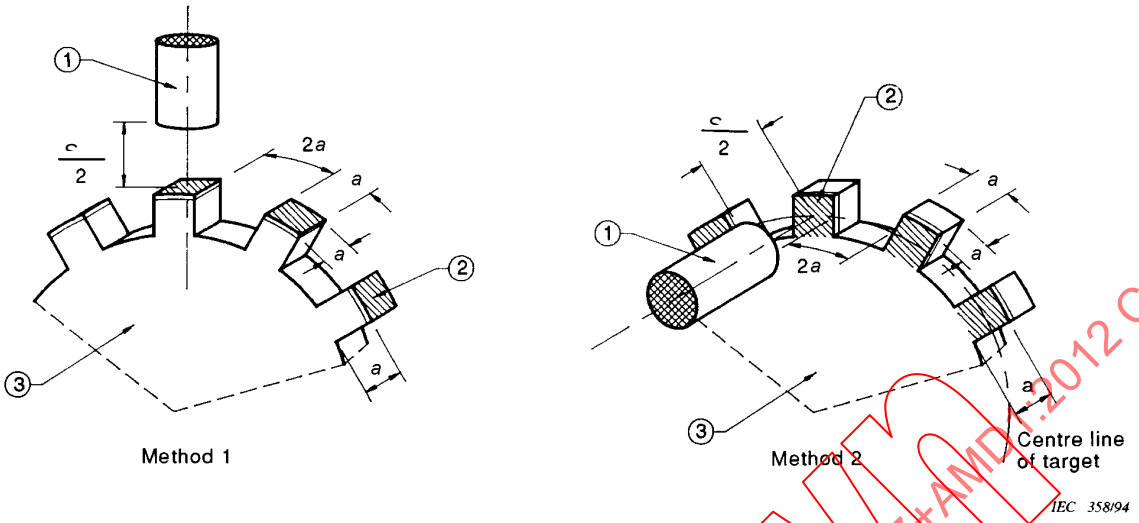



**Figure 11d – Type D, emitter-receiver and target**

**Figure 11 – Testing of the sensing range** (see 8.4)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn




1 = proximity switch

2 = target

3 = disc in non-magnetic and non-conducting material

NOTE To avoid angular influence from one target to another, the disc shall be constructed to include at least 10 targets, if the rated operating distance ($s_n$) is less than 10 mm, or 6 targets for higher operating distances.

**Figure 12 – Methods for measuring the operating frequency of inductive, capacitive and non-mechanical magnetic proximity switches (if applicable)**

## 8.5 Testing for the frequency of operating cycles

When the proximity switch frequency of operating cycles exceeds the limit of the measuring method described, the manufacturer shall state the method of measurement.

### 8.5.1 Method for measuring the frequency of operating cycles

a) Inductive, capacitive and non-mechanical magnetic proximity switches

As shown in Figure 12, the targets are fixed on the front (method 1) or sides (method 2) of teeth on a rotating disc, the spaces between the teeth being 2*a*, in such a manner that they can pass in front of the sensing face of the proximity switch at a distance equal to half of the rated operating distance.

Each target shall have the same dimensions as those specified in 8.3.2.1. The output signal of the proximity switch is measured with the speed of rotation of the disc increasing from 0.

The targets of the rotating disc shall be connected to earth when capacitive proximity switches are tested.

An illustration of the output signal of proximity switches is given in Figure 14.

With the speed increasing, the durations $t_1$ and $t_2$ decrease.

For direct current proximity switches, the rated value of the operating frequency is obtained when $t_1$ or $t_2$ correspond to 50 µs, or when the characteristics of the output signal, in the "ON" or "OFF" states, reaches the values specified in the relevant annexes.

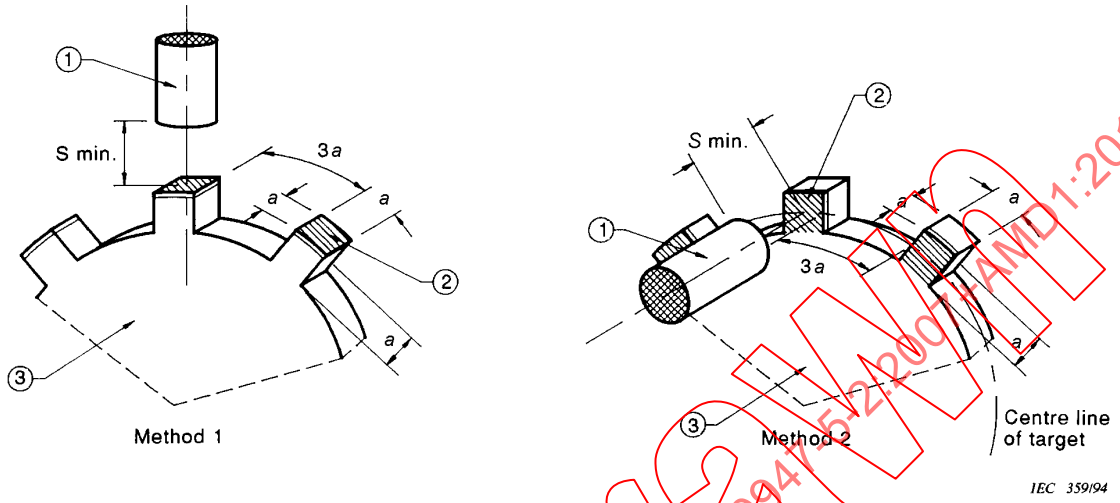
For alternating current proximity switches, the rated value of the operating frequency is obtained when either $t_1$ or $t_2$ corresponds to one-half period of the supply frequency ($f_b$).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

b) Ultrasonic proximity switch

As shown in Figure 13 the targets are fixed on the front (method 1) or sides (method 2) of teeth on a rotating disc.

The spaces between the teeth being 3*a* in such a manner that they can pass in front of the sensing face at the minimum operating distance and the proximity switch shall be adjusted to this operating distance.




1 = proximity switch

2 = target

3 = disc in non-magnetic and non-conducting material

NOTE 1 To avoid angular influence from one target to another, the disc shall be constructed to include at least 10 targets.

NOTE 2 Method 2 is only applicable to narrow-beam angled proximity switches.

**Figure 13 – Methods for measuring the operating frequency *f*, ultrasonic proximity switch**

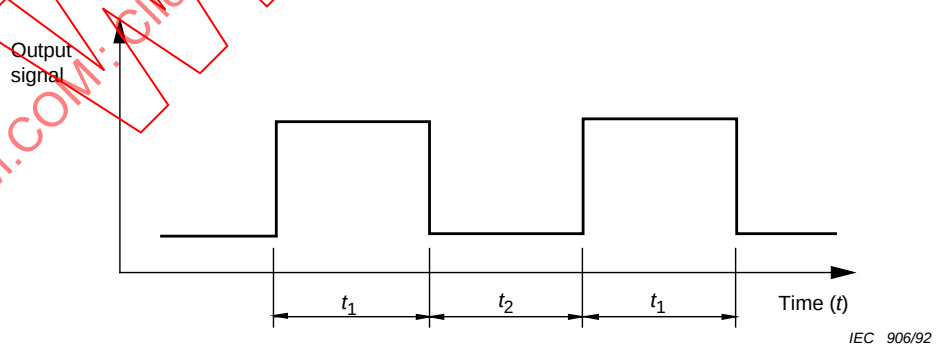



**Figure 14 – Output signal of direct current proximity switch during the measurement of operating frequency *f***

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

The operating frequency $f$ is determined from the following formula:

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2}$$

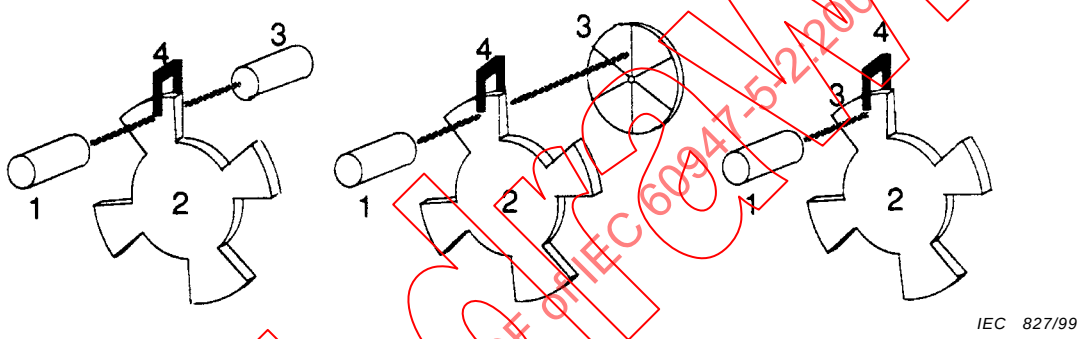
### 8.5.2 Results to be obtained

The values obtained shall be not less than those given in the relevant annexes.

### 8.5.3 Photoelectric proximity switches

#### 8.5.3.1 Measurement means

As shown in Figure 15, a rotating disc with one or more targets is fixed parallel to the sensing face of the proximity switch at a distance chosen by the manufacturer, and in such a way that the reference axis of the proximity switch passes through the centre of the target.




| **Type T** (through beam) | **Type R** (retro-reflective) | **Type D** (diffuse reflective) |
|---|---|---|
| 1 Receiver | 1 Emitter-receiver | 1 Emitter-receiver |
| 2 Disc | 2 Disc | 2 Disc |
| 3 Emitter | 3 Reflector | 3 Target |
| 4 Reference sensor | 4 Reference sensor | 4 Reference sensor |

**Figure 15 – Measurement means for turn-on time $t_{on}$ and turn-off time $t_{off}$**

For types T and R, the effective beam shall be fully broken by the rotating target.

For type D, the surface of the rotating target shall be made of the same material as the standard target.

If the operating distance affects the tests, then the manufacturer shall state the test distance.

A reference sensor having a switching frequency at least ten times higher than the equipment under test (EUT) is also put around the disc.

A recorder (for example, a memory oscilloscope) can draw simultaneously curves delivered by the proximity switch and by the reference sensor (see Figures 16 and 17).

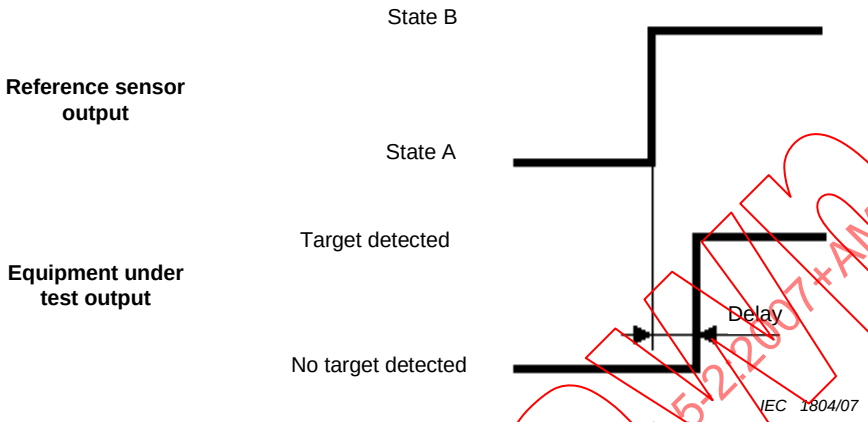
#### 8.5.3.2 Measurement of turn-on time ($t_{on}$)

The positional relationship between the reference sensor and the EUT shall be adjusted while moving the disc slowly so that the output of the reference sensor changes its state simultaneously with the output of the EUT.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

To measure $t_{on}$, the disc speed is adjusted so that the EUT is operated at approximately half of the maximum operating frequency stated by the manufacturer.

The turn-on time $t_{on}$ is the maximum observed delay between the output of the reference sensor and the change of state of the EUT output (see Figure 16).




NOTE The diagram refers to logical states A and B. A and B will differ according to the type of proximity switch.

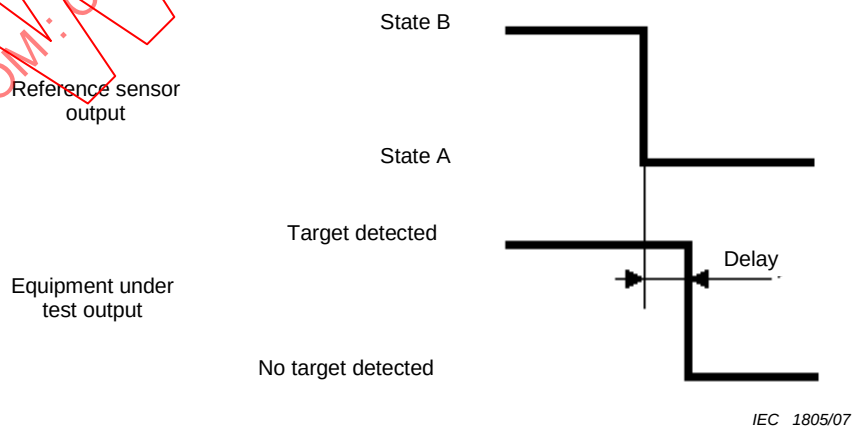
**Figure 16 – Turn-on time $t_{on}$ measurement**

### 8.5.3.3 Measurement of turn-off time ($t_{off}$)

The positional relationship between the reference sensor and the EUT shall be adjusted while moving the disc slowly so that the output of the reference sensor changes its state simultaneously with the output of the EUT.

To measure $t_{off}$, the disc speed is adjusted so that the EUT is operated at approximately half of the maximum operating frequency stated by the manufacturer.

The turn-off time $t_{off}$ is the maximum observed delay between the noted output of the reference sensor and the change of state of the EUT output (see Figure 17).




NOTE The diagram refers to logical states A and B. A and B will differ according to the type of proximity switch.

**Figure 17 – Turn-off time $t_{off}$ measurement**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.5.3.4 Results to be obtained

The frequency of operating cycles *f* determined by the formula given in 7.2.1.6.2 shall be not less than that given by the manufacturer.

## 8.6 Verification of the electromagnetic compatibility

### 8.6.1 General

The tests shall be performed under the following conditions:

– the proximity device mounted in free air shall be connected to a load corresponding to the rated operational current ($I_e$) and supplied with its rated operational voltage (or the maximum voltage of its voltage range) ($U_e$);

– the connecting leads shall be $2^{+0,1}_{0}$ m. For proximity devices not having integral cables, the type of cable used shall be specified by the manufacturer and recorded in the test report.

  The test shall be performed:

  a) with the target set at a position such that the switching element is in the OFF-state;

  b) with the target set at a position such that the switching element is in the ON-state;

– for inductive and capacitive proximity devices, the target shall be positioned at 1/3 $s_n$ or 3 $s_n$;

– for photoelectric proximity devices, two tests shall be performed. The target shall firstly be positioned such that the excess gain is 2, then:

  – without the target for type D, or

  – without the reflector for type R, or

  – without the emitter for type T.

For the test according to 7.2.6.2.4, the following additional mounting conditions apply:

– cylindrical proximity devices shall be mounted in a non-embedded manner according to Figure A.2 (IA) b). A metal washer, clamped between the lock-nuts of the device, shall be connected to the reference ground plane;

– rectangular proximity devices shall be mounted in a non-embedded manner on a flat metal plate which shall be connected to the reference ground plane;

– the method of connection to the reference ground plane shall be in accordance with the manufacturer's instructions, if given, and shall be stated in the test report.

### 8.6.2 Immunity

#### 8.6.2.1 Electrostatic discharges

The test shall be performed according to IEC 61000-4-2 and 7.2.6.2.2, and shall be repeated 10 times at each measuring point, with a minimum time interval of 1 s between pulses.

#### 8.6.2.2 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-3 and 7.2.6.2.3.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

#### 8.6.2.3 Electrical fast transients/bursts

The test shall be performed according to IEC 61000-4-4 and 7.2.6.2.4, with all the connecting leads placed in the capacitive coupling clamp.

#### 8.6.2.4 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-6 and 7.2.6.2.6.

#### 8.6.2.5 Power-frequency magnetic fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-8 and 7.2.6.2.7.

#### 8.6.2.6 Voltage dips and interruptions

The test shall be performed according to IEC 61000-4-11 and 7.2.6.2.8.

#### 8.6.2.7 Harmonics in the supply

Test levels are under study for the future.

### 8.6.3 Emission

The test shall be performed according to CISPR 11, group 1, class A, and 7.2.6.3.

These limits are given for proximity devices exclusively built for an industrial environment (environment A). When they may be used in a domestic environment (environment B), the following notice shall be included in the instructions for use:

| NOTICE |
| --- |
| This is a class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures. |

## 8.7 Test results and test report

The test results shall be documented in a comprehensive test report. The test report shall present the objective, the results and all relevant information of the tests. The test report shall define the proximity device under test, including the cable layout and the necessary auxiliary equipment. Any deviation from the test plan shall be mentioned.

Where a range of proximity devices are made according to the same principle and design, and using the same type of components, tests may be performed on representative samples. Furthermore based on first results, the testing laboratory may limit the tested frequency range for radiation or conduction tests and shall include in the report the frequency range used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

# Annex A
(informative)

## Typical dimensions and operating distances of proximity switches

NOTE These dimensions and operating distances were normative for many years. The status of this annex is now changed to “informative”, to avoid limiting technological progress.

MODEL IA

INDUCTIVE CYLINDRICAL PROXIMITY SWITCHES
WITH THREADED BARREL

### A.1 (IA) Dimensions

The dimensions and thread sizes shown in Figure A.1 (IA) shall be according to Table A.1 (IA). Within the dimensional limits of $d_1$ and $l_2$ all rigid parts of the connecting leads shall be included. The diameter of unthreaded portion $d_2$ shall not exceed the minor diameter of the thread. For type I1 embeddable, the thread can be omitted and the diameter reduced to $d_2$ on a length not exceeding $l_3$ = 1 mm. For type I2 the thread can be omitted and the diameter reduced to $d_2$ on a length not exceeding $l_3$ = 2 $s_n$.

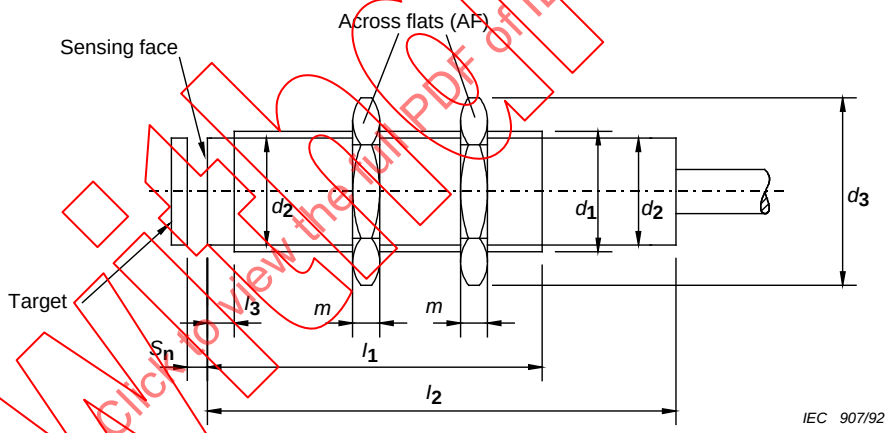



**Figure A.1 (IA) – Dimensions**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table A.1 (IA) – Dimensions in millimetres**

| Sensing means: inductive (I) | | Dimensions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 embeddable | 2 non-embeddable | Body | | | Nuts | | |
| Type | | $d_1$ Thread size | $l_1$ min. | $l_2$ max. | AF | $m$ +0,15 | $d_3$ [a] max. |
| I1A08 | I2A08 | M8 × 1 | 40 | 60 | 13 | 4 | 15 |
| I1A12 | I2A12 | M12 × 1 | 40 | 80 | 17 | 4 | 20 |
| I1A18 | I2A18 | M18 × 1 | 50 | 100 | 24 | 4 | 28 |
| I1A30 | I2A30 | M30 × 1,5 | 50 | 100 | 36 | 5 | 42 |

[a] $d_3$ min. = 1,13 AF.

## A.2 (IA) Rated operating distances

The rated operating distance, for embeddable and non-embeddable proximity switches, shall be according to Table A.2 (IA). The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see 2.3.1.1 and 7.2.1.3.1).

**Table A.2 (IA) – Rated operating distances in millimetres**

| Type I1 – Embeddable | | Type I2 – Non-embeddable | |
|---|---|---|---|
| Form and size | Rated operating distance | Form and size | Rated operating distance |
| A08 | 1 | A08 | 2 |
| A12 | 2 | A12 | 4 |
| A18 | 5 | A18 | 8 |
| A30 | 10 | A30 | 15 |

## A.3 (IA) Installation (mounting)

Embeddable proximity switches, when installed in damping material shall be according to Figure A.2 (IA) a.

Non-embeddable proximity switches when installed in damping material shall be according to Figure A.2 (IA) b.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

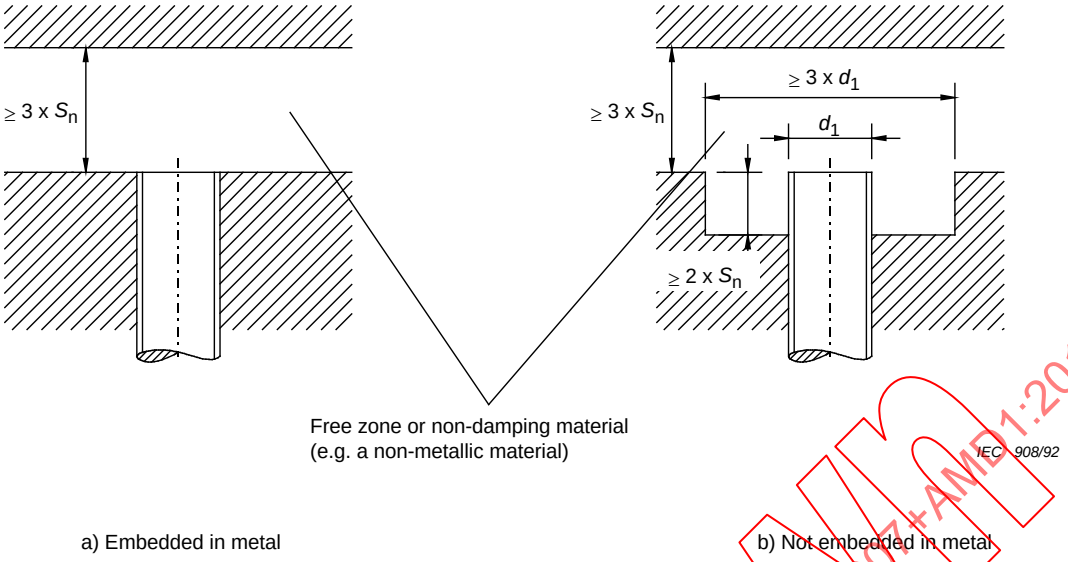



**Figure A.2 (IA) – Installation (mounting)**

## A.4 (IA) Frequency of operating cycles (*f*) in operating cycles per second – Minimum requirements

| Form and size | Installation | Switching element function: A or B | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Type of output | | |
| | | P or N | D | F |
| A08 | 1 | 500 | 300 | 5 |
| | 2 | 300 | 200 | |
| A12 | 1 | 400 | 200 | |
| | 2 | 200 | 100 | |
| A18 | 1 | 200 | 100 | |
| | 2 | 100 | 50 | |
| A30 | 1 | 70 | 50 | |
| | 2 | 50 | 30 | |

NOTE The frequency of operating cycles are only stated for the most common types. For all other possible types (according to Table 1: Classification) the frequency of operating cycles shall be stated by the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL IB

INDUCTIVE CYLINDRICAL PROXIMITY SWITCH
WITH SMOOTH BARREL

## A.1 (IB) Dimensions

The dimensions shown in Figure A.1 (IB) shall be according to Table A.1 (IB). Within the dimensional limits of $d_1$ and $l_2$, all rigid parts of the connecting leads shall be included.

No part of the proximity switch within the length $l_2$ shall exceed the diameter $d_1$.

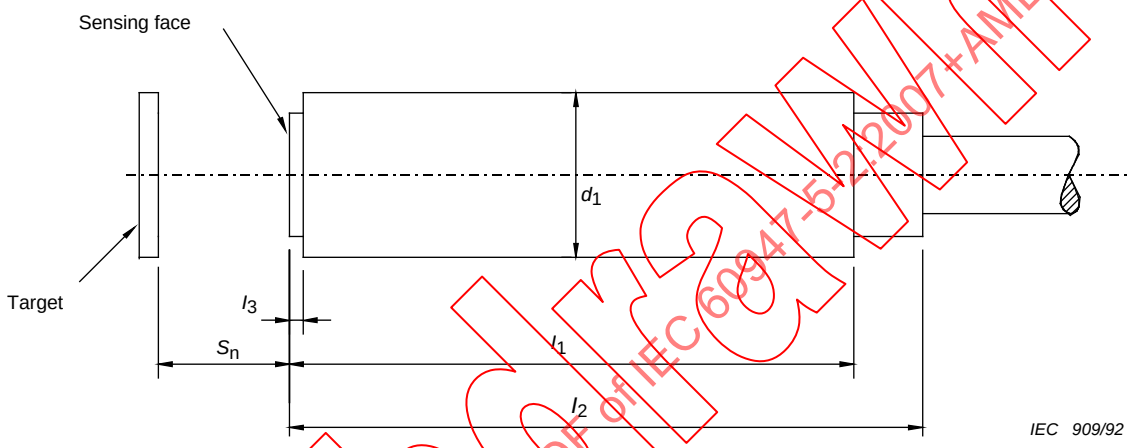



**Figure A.1 (IB) – Dimensions**

**Table A.1 (IB) – Dimensions in millimetres**

| Sensing means: inductive (I) | Dimensions | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1 Embeddable type** | $d_1$ | $l_1$ min. | $l_2$ max. | $l_3$ max. |
| I1B04 | 4 | 25 | 50 | 0,5 |
| I1B06 | 6,5 | 40 | 60 | 1 |

## A.2 (IB) Rated operating distances

The rated operating distance shall be according to Table A.2 (IB). The rated operating distance is a conventional quantity. It does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see 2.3.1.1 and 7.2.1.3).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Table A.2 (IB) – Rated operating distance in millimetres**

| Type I1 – Embeddable | |
|---|---|
| **Type** | **Rated operating distance** |
| B04 | 0,8 |
| B06 | 1 |

## A.3 (IB) Installation (mounting)

The proximity switch when installed in damping material shall be according to Figure A.2 (IB).

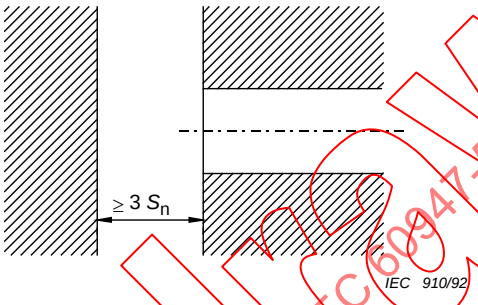



**Figure A.2 (IB) – Installation in damping material**

## A.4 (IB) Frequency of operating cycles *(f)* in operating cycles per second – Minimum requirements

| Form and size | Mechanical installation | Switching element function: A or B | |
|---|---|---|---|
| | | Type of output | |
| | | P or N | D |
| B04 | 1 | 600 | 300 |
| B06 | 1 | 500 | 250 |
| NOTE Same as A.4 (IA). | | | |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL IC

INDUCTIVE RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH SQUARE CROSS-SECTION

## A.1 (IC) Dimensions

A.1.1 (IC) Type I1C26 inductive, embeddable, 26 mm x 26 mm. Overall and mounting dimensions shall be according to Figure A.1 (IC). The rigid part of the cable assembly is included in the overall dimensions. The cable entry shall allow the passage and ensure the anchorage as well as the tightness of a cable with an external diameter of 7 mm to 10 mm.

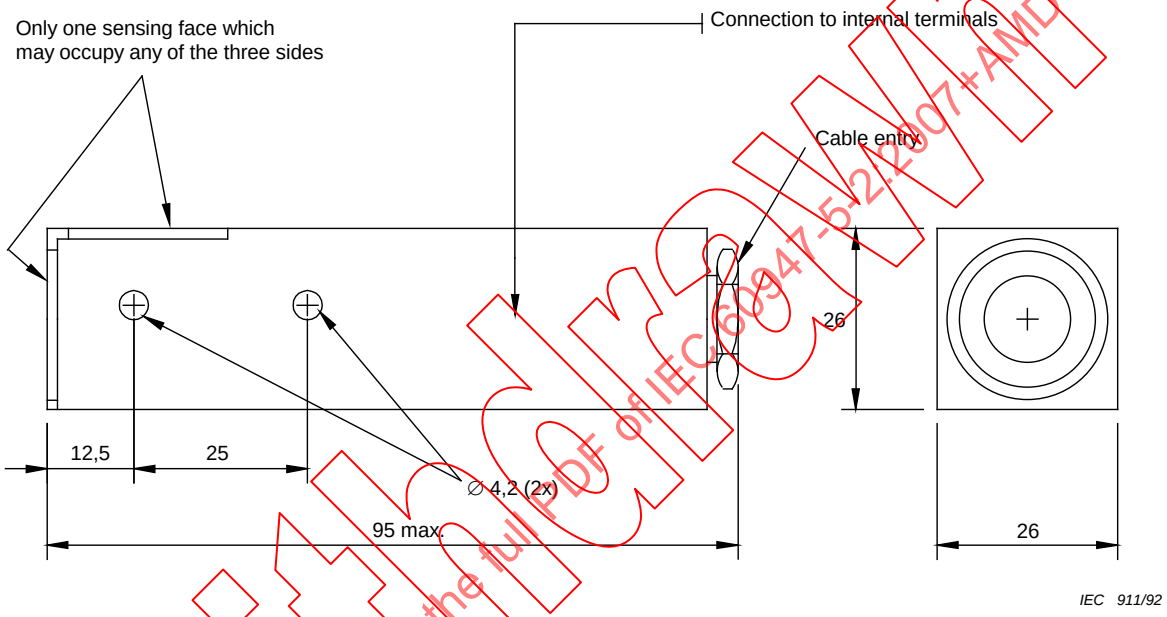



**Figure A.1 (IC) – Dimensions in millimetres**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**A.1.2 (IC)** Type I2C35 inductive, non-embeddable, 35 mm × 35 mm. Overall and mounting dimensions shall be according to Figure A.1.2 (IC). The rigid part of the cable assembly is included in the overall dimensions.

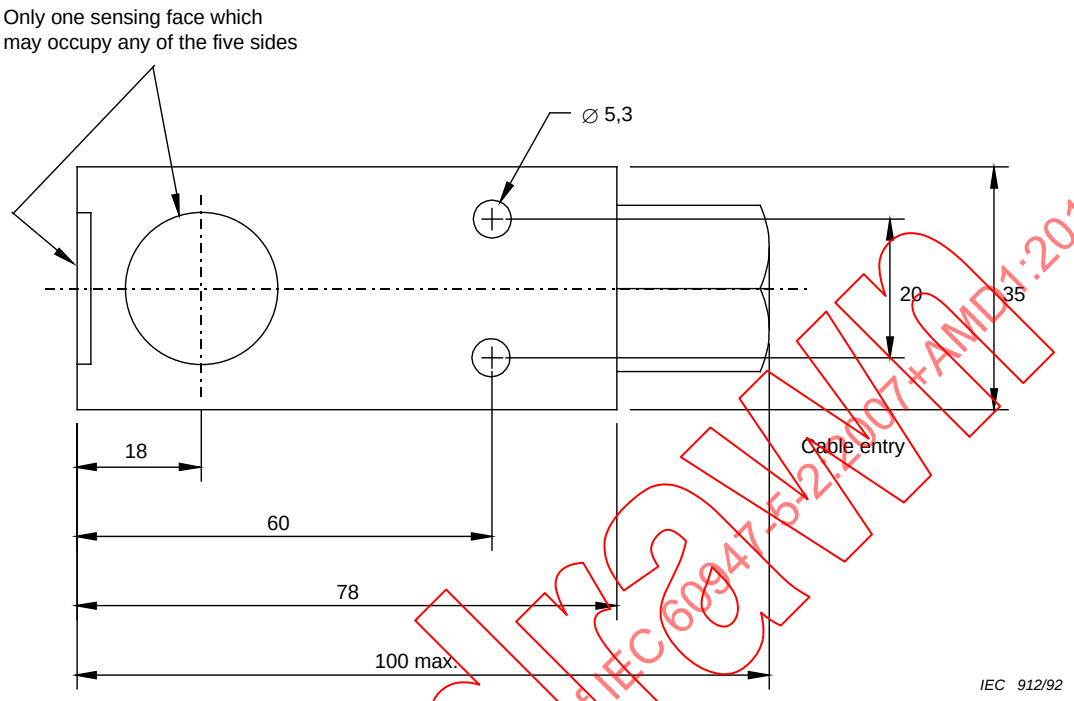



**Figure A.1.2 (IC) – Dimensions in millimetres**

**A.1.3 (IC)** Type I2C30 inductive, non-embeddable and type I1C30 inductive embeddable 30 mm × 30 mm. Overall and mounting dimensions shall be according to Figure A.1.3 (IC). The rigid part of the cable assembly is not included in the overall dimensions.

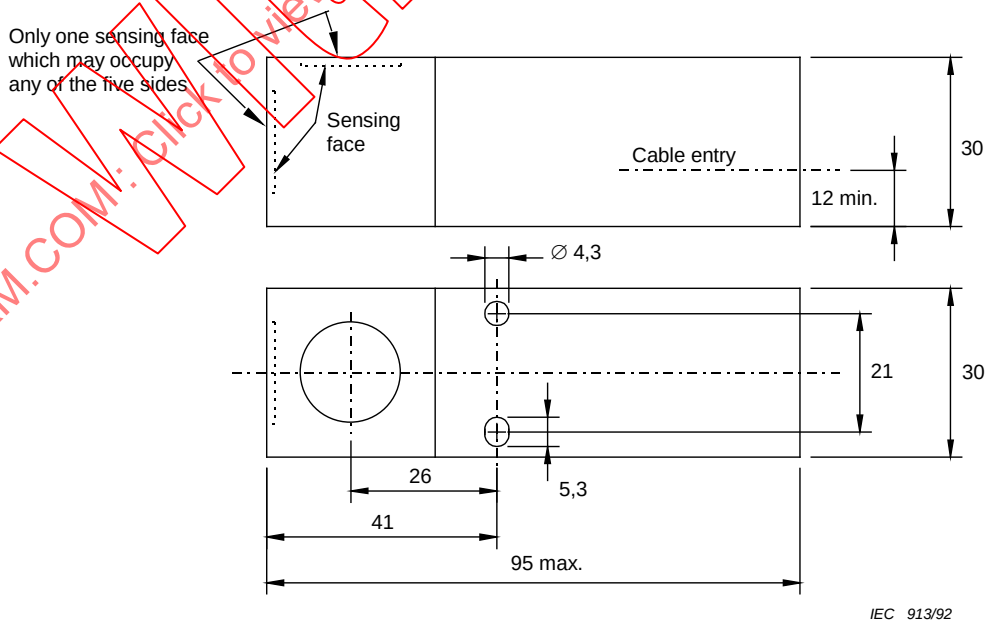



**Figure A.1.3 (IC) – Dimensions in millimetres**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**A.1.4 (IC)** Type I2C40 inductive, non-embeddable – Type I1C40 inductive embeddable 40 mm × 40 mm. Overall and mounting dimensions shall be according to Figure A.1.4 (IC). The rigid part of the cable assembly is not included in the overall dimensions.

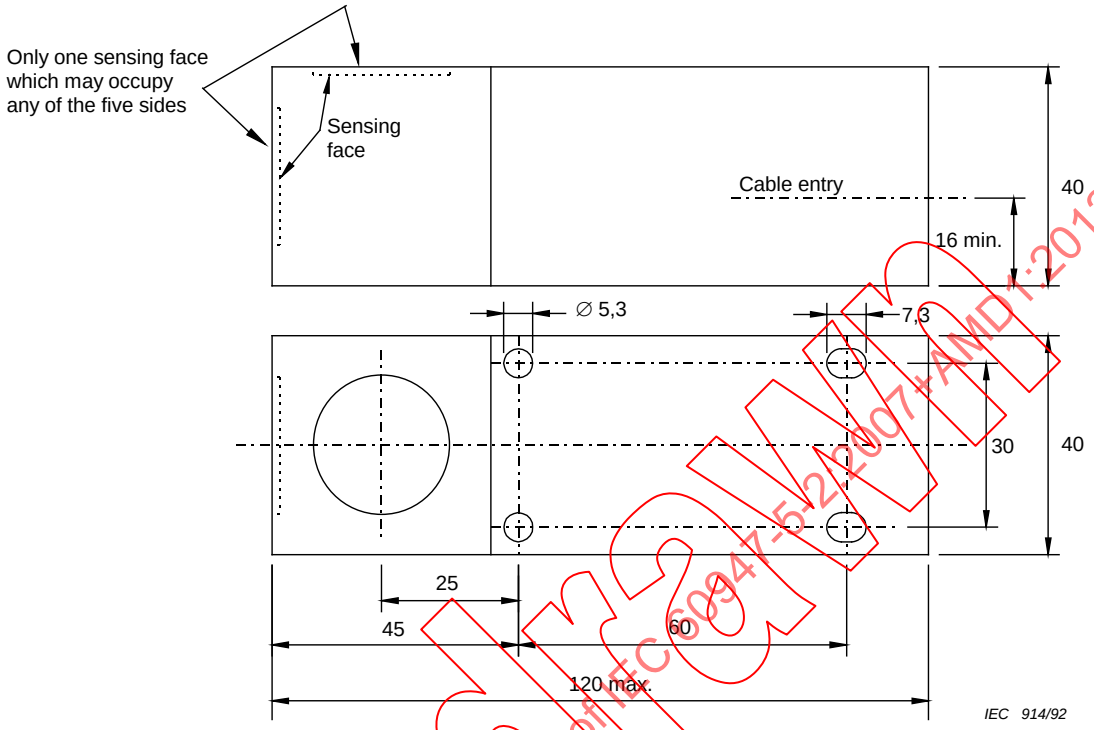



**Figure A.1.4 (IC) – Dimensions in millimetres**

## A.2 (IC) Rated operating distance

The rated operating distance shall be according to Table A.2 (IC). The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see 2.3.1.1 and 7.2.1.3).

**Table A.2 (IC) – Rated operating distance in millimetres**

| Type | Rated operating distance |
|---|---|
| I1C26 embeddable<br>C35 non-embeddable | 10<br>15 |
| I1C40 embeddable<br>I2C40 non embeddable | 15<br>20 |
| I1C30 embeddable<br>I2C30 non-embeddable | 10<br>15 |

## A.3 (IC) Installation (mounting)

**A.3.1 (IC)** Type I1C proximity switch installed in damping material is shown in Figure A.2 (IC). Figure A.2 (IC) a shows the proximity switch with front sensing face. Figure A.2 (IC) b shows the proximity switch with side sensing face installed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

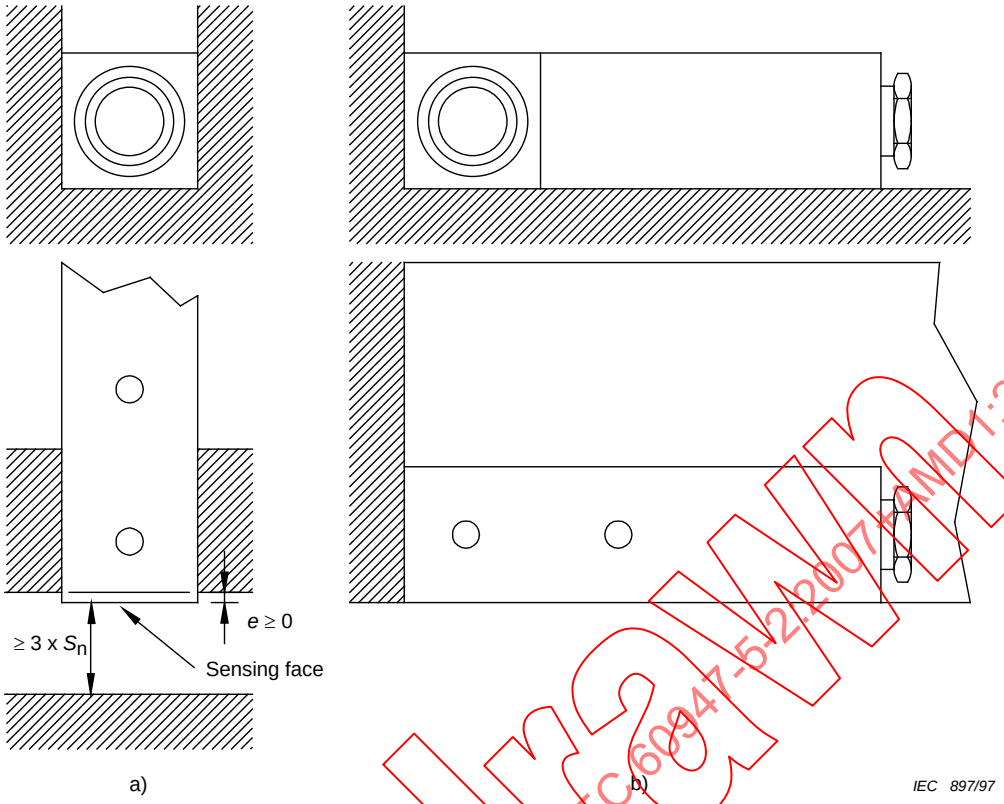



**Figure A.2 (IC) – Installation of a I1C proximity switch in damping material**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**A.3.2 (IC)** Type I2C proximity switch installed in damping material as shown in Figure A.3 (IC).

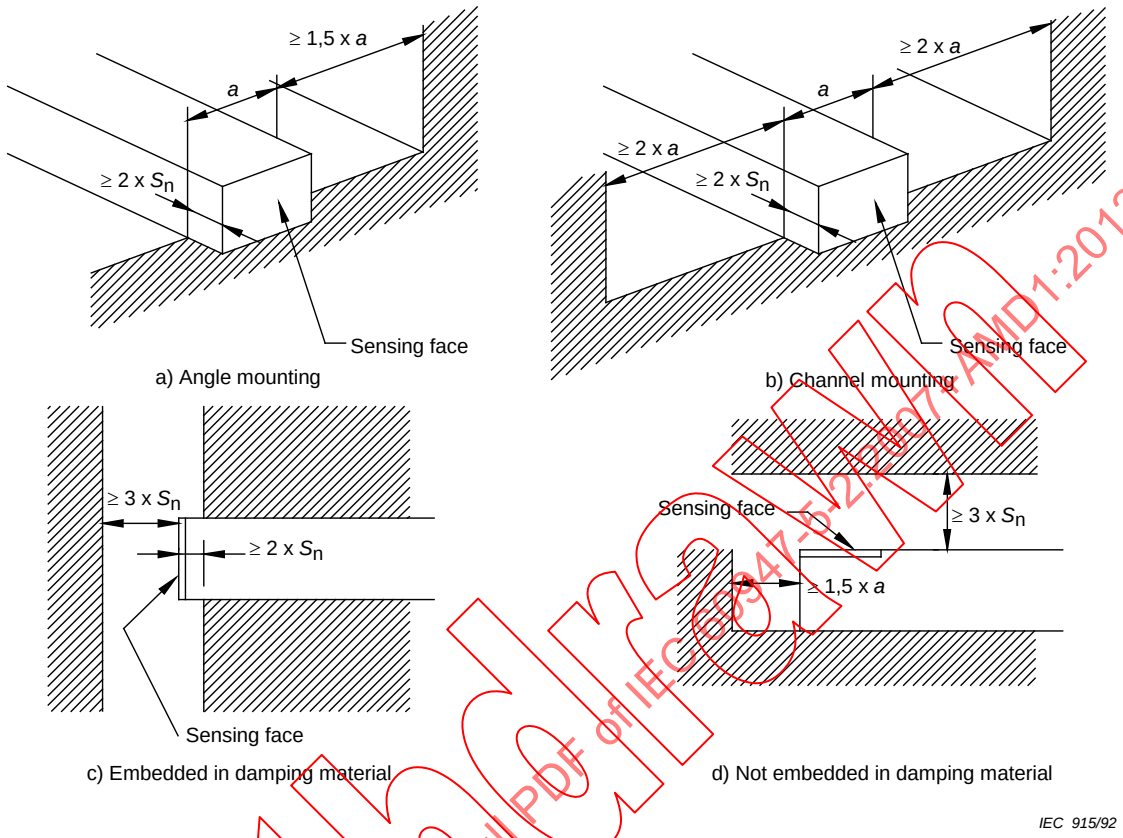



**Figure A.3 (IC) – Installation of I2C35 in damping material**

## A.4 (IC) Frequency of operating cycles *(f)* in operating cycles per second – Minimum requirements

| Form and size | Installation | Switching element function: A or B | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Type of output | | |
| | | P or N | D | F |
| C26 | 1 | 40 | 40 | |
| C35 | 2 | 100 | 50 | |
| C30 | 1 | 70 | 50 | 5 |
| and | | | | |
| C40 | 1 | 50 | 50 | |
| NOTE Same as A.4 (IA). | | | | |

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

MODEL ID

INDUCTIVE RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH RECTANGULAR CROSS-SECTION

## A.1 (ID) Dimensions

Type I2D non-embeddable proximity switches shall have overall and mounting dimensions according to Figure A.1 (ID) and Table A.1 (ID). Parts of the cable assembly are not included in the overall dimensions.

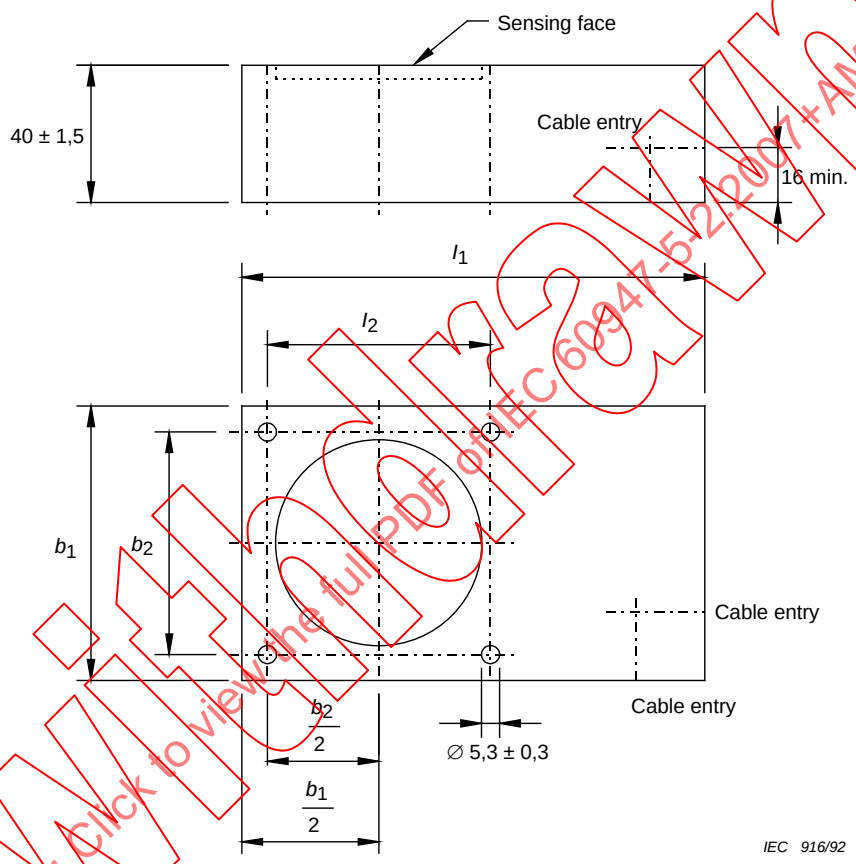



**Figure A.1 (ID) – Dimensions**

**Table A.1 (ID) – Dimensions in millimetres**

| Type | $l_1$ max. | $l_2 = b_2$ | $b_1$ max. |
|---|---|---|---|
| I2D60 | 120 | 45 | 60 |
| I2D80 | 135 | 65 | 80 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012CSV
Withdrawn

## A.2 (ID) Rated operating distance

The rated operating distance for non-embeddable proximity switches shall be according to Table A.2 (ID). The rated operating distance is a conventional quantity, if does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see 2.3.1.1 and 7.2.1.3).

**Table A.2 (ID) – Rated operating distances in millimetres**

| Type | Rated operating distance |
|---|---|
| I2D60 non-embeddable | 25 |
| I2D80 non-embeddable | 40 |

## A.3 (ID) Installation (mounting)

The installation of the I2D60 and I2D80 proximity switches in damping material is shown in Figure A.2 (ID).

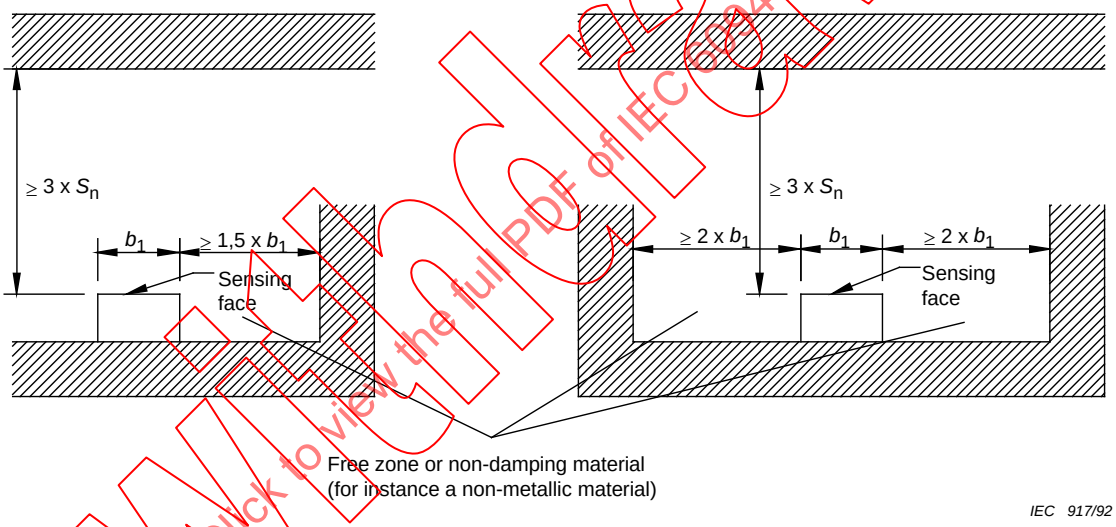



**Figure A.2 (ID) – Installation of I2D in damping material**

## A.4 (ID) Frequency of operating cycles *(f)* in operating cycles per second – Minimum requirements

| Form and size | Installation | Switching element function: A or B | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Type of output | | |
| | | P or N | D | F |
| D60 | 2 | 25 | 15 | |
| D80 | 2 | 10 | 10 | 5 |
| NOTE Same as A.4 (IA). | | | | |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL CA

CAPACITIVE CYLINDRICAL PROXIMITY SWITCHES
WITH THREADED BARREL

## A.1 (CA) Dimensions

The dimensions are thread sizes shown in Figure A.1 (CA) shall be according to Table A.1 (CA). Within the dimensional limits of $d_1$ and $l_2$, all rigid parts of the connecting leads shall be included. The diameter of unthreaded portion $d_2$ shall not exceed the minor diameter of the thread. The thread can be omitted and the diameter reduced to $d_2$ on a length not exceeding $l_3 \leq 2 \times s_n$.

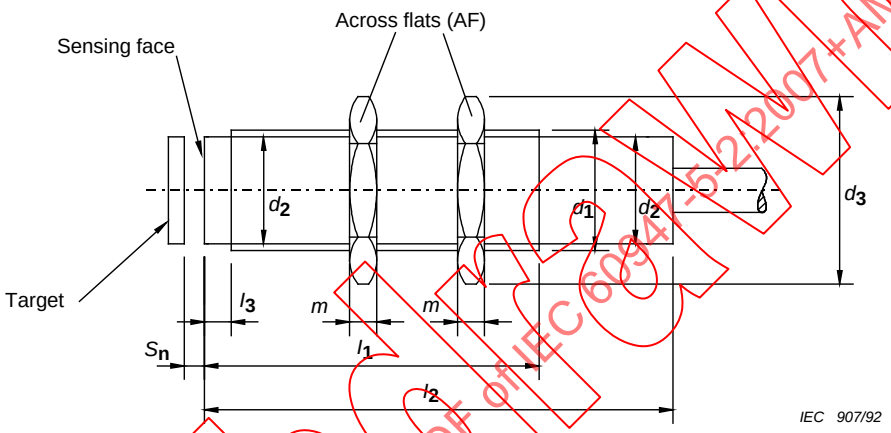



**Figure A.1 (CA) – Dimensions**

**Table A.1 (CA) – Dimensions in millimetres**

| Sensing means: capacitive (C) | Dimensions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Body | | | Nuts | | |
| Type | $d_1$ Thread size | $l_1$ min. | $l_2$ max. | AF | $m$ +0,15 | $d_3$ [a] max. |
| CA18 | M18 × 1 | 50 | 100 | 24 | 4 | 28 |
| CA30 | M30 × 1,5 | 50 | 100 | 36 | 5 | 42 |

[a] $d_3$ min. = 1,13 AF.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.2 (CA) Rated operating distance ($s_n$)

The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in Clause A.3 (CA).

The rated operating distance shall be set according to Table A.2 (CA). The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage, temperature, humidity and mounting conditions.

**Table A.2 (CA) – Rated operating distances in millimetres**

| Type | Rated operating distance |
|---|---|
| CA18 | 5 |
| CA30 | 10 |

## A.3 (CA) Installation (mounting)

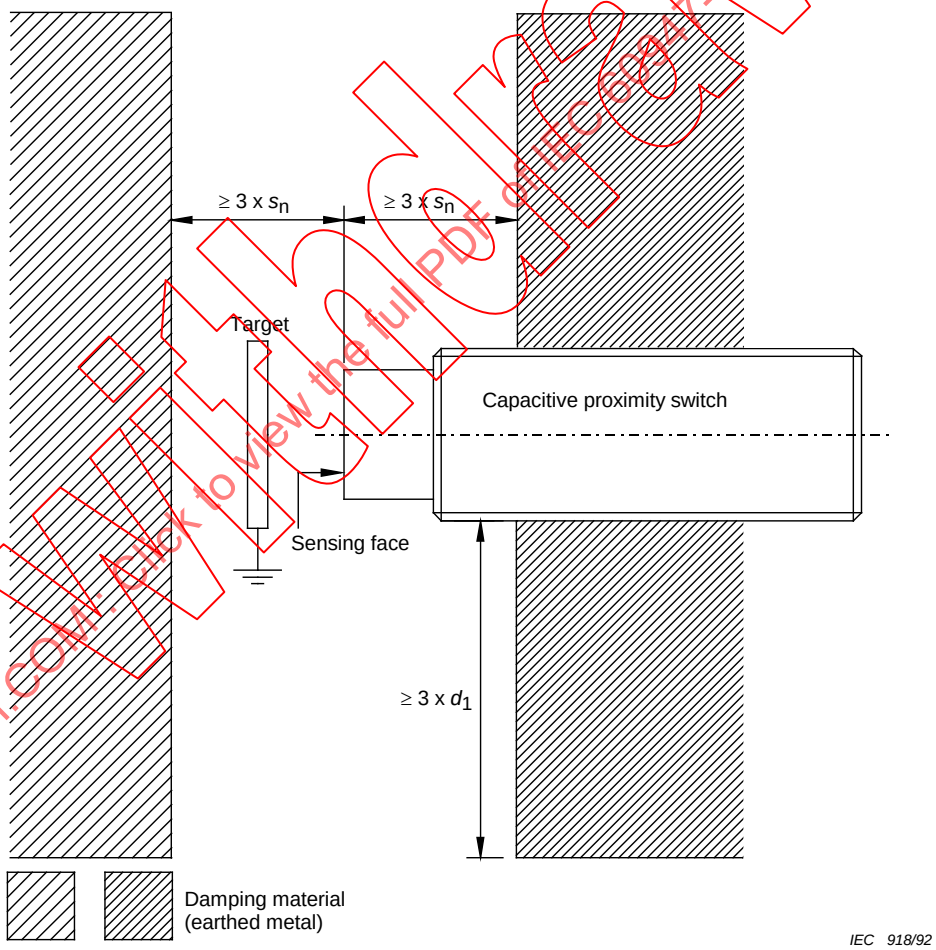



**Figure A.2 (CA) – Installation (mounting)**

## A.4 (CA) Frequency of operating cycles (*f*)

Minimum requirements: 10 operating cycles per second for type A18 and type A30.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL CB

CAPACITIVE PROXIMITY SWITCHES
WITH SMOOTH BARREL

(Under consideration.)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL CC

CAPACITIVE RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH SQUARE CROSS-SECTION

## A.1 (CC) Dimensions

Overall and mounting dimensions of type C30 shall be according to Figure A.1 (CC) a and type C40 shall be according to Figure A.1 (CC) b. Apart from these dimensions, the design of the proximity switch is not restricted. The mounting dimensions are included within the dimensions of the housing, but the cable entry dimensions are not.

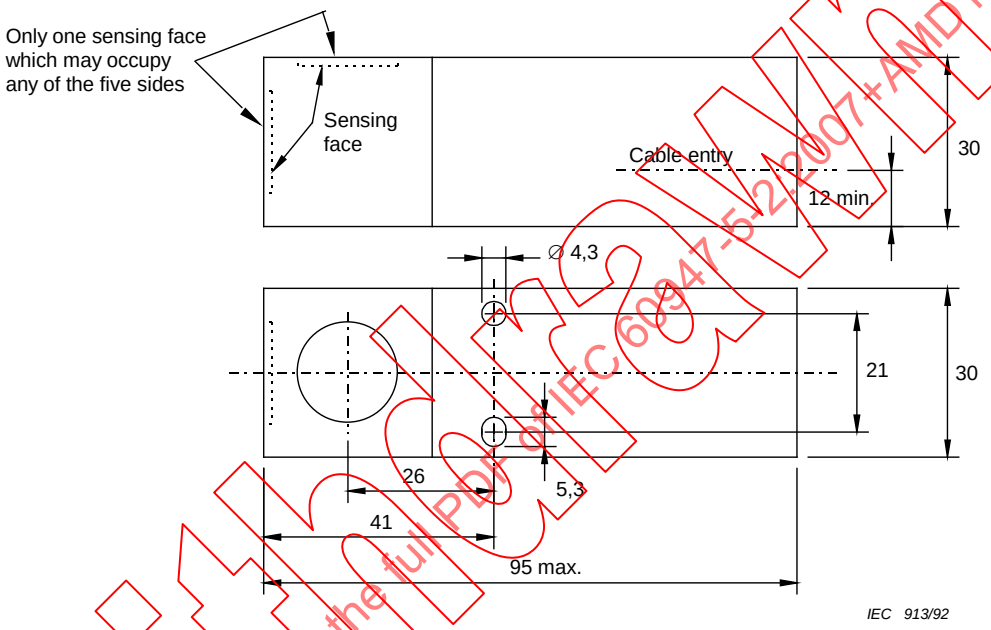



**Figure A.1 (CC) a – Dimensions, type C30 in millimetres**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

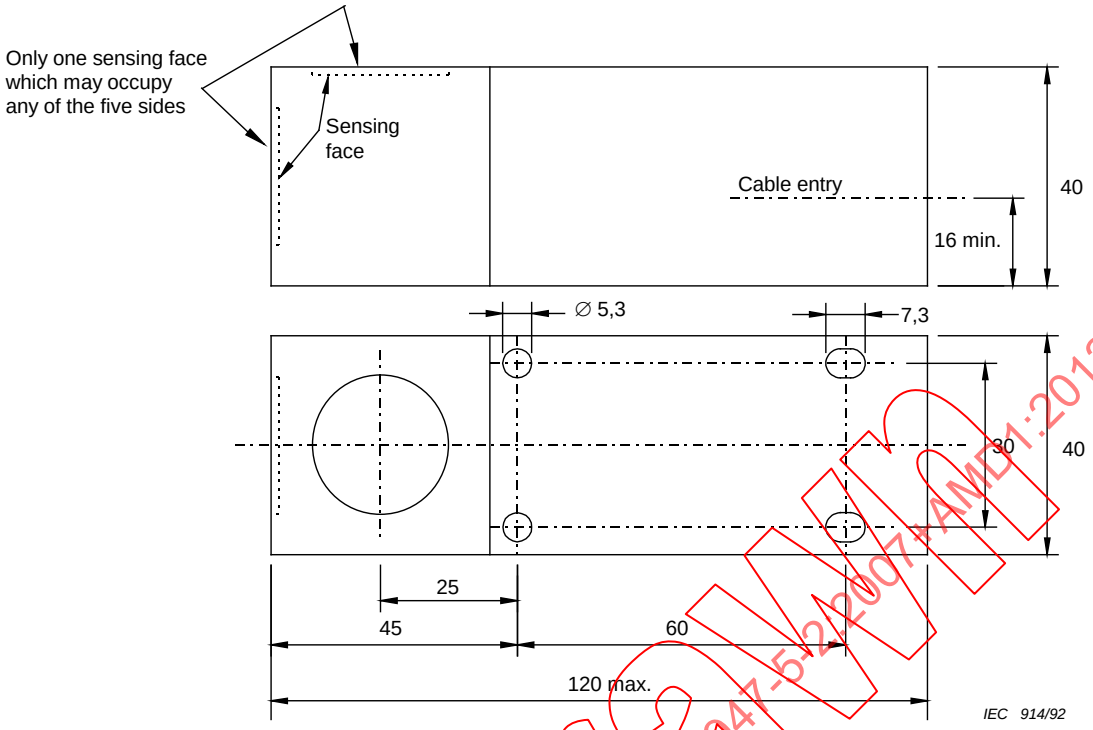



**Figure A.1 (CC) b – Dimensions, type C40 in millimetres**

## A.2 (CC) Rated operating distances ($s_n$)

The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in Clause A.3 (CC).

The rated operating distance shall be according to Table A.2 (CC). The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as installation (mounting), voltage, humidity and temperature.

**Table A.2 (CC) – Rated operational distance in millimetres**

| Type | Rated operating distance |
|---|---|
| CC30 | 10 |
| CC40 | 15 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.3 (CC) Installation (mounting)

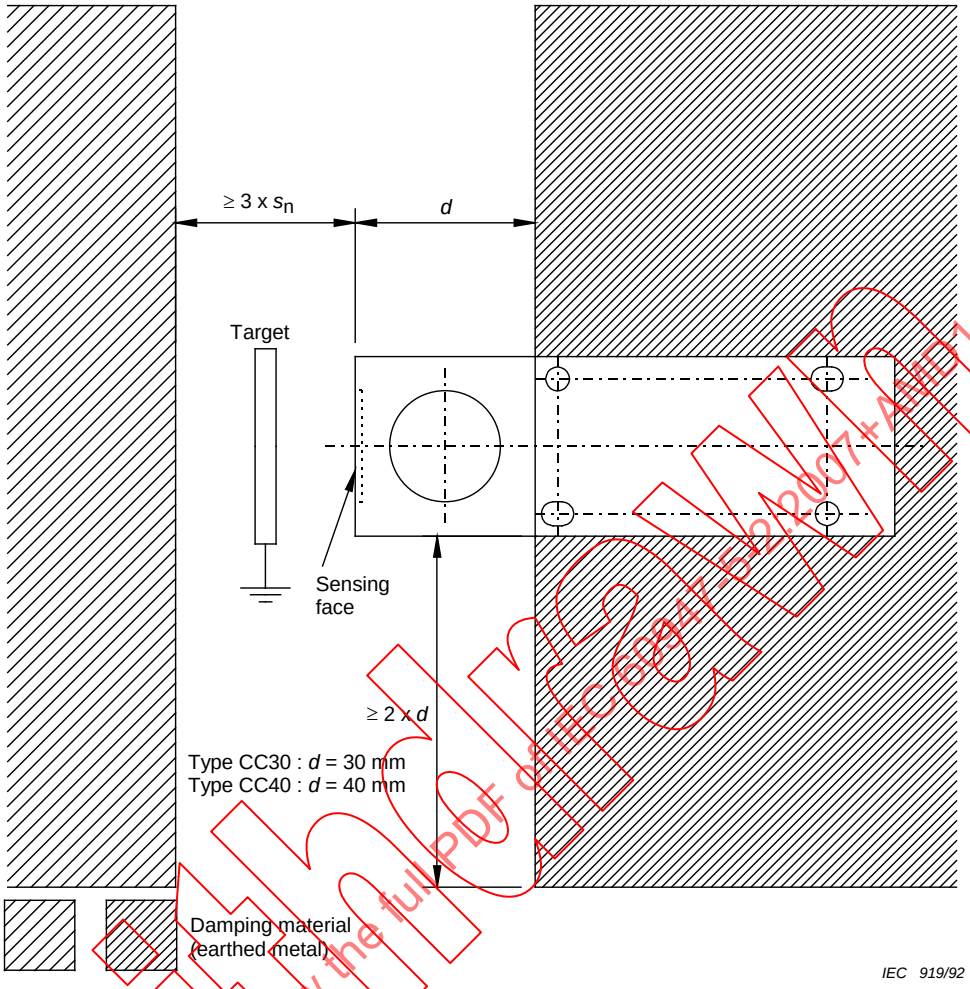



**Figure A.2 (CC) – Installation (mounting)**

## A.4 (CC) Frequency of operating cycles (*f*)

Minimum requirements: 10 operating cycles per second for type C30 and type C40.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL CD

CAPACITIVE RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH RECTANGULAR CROSS-SECTION

## A.1 (CD) Dimensions

Type D80 proximity switches shall have overall and mounting dimensions according to Figure A.1 (CD). Parts of the cable assembly are not included in the overall dimensions.

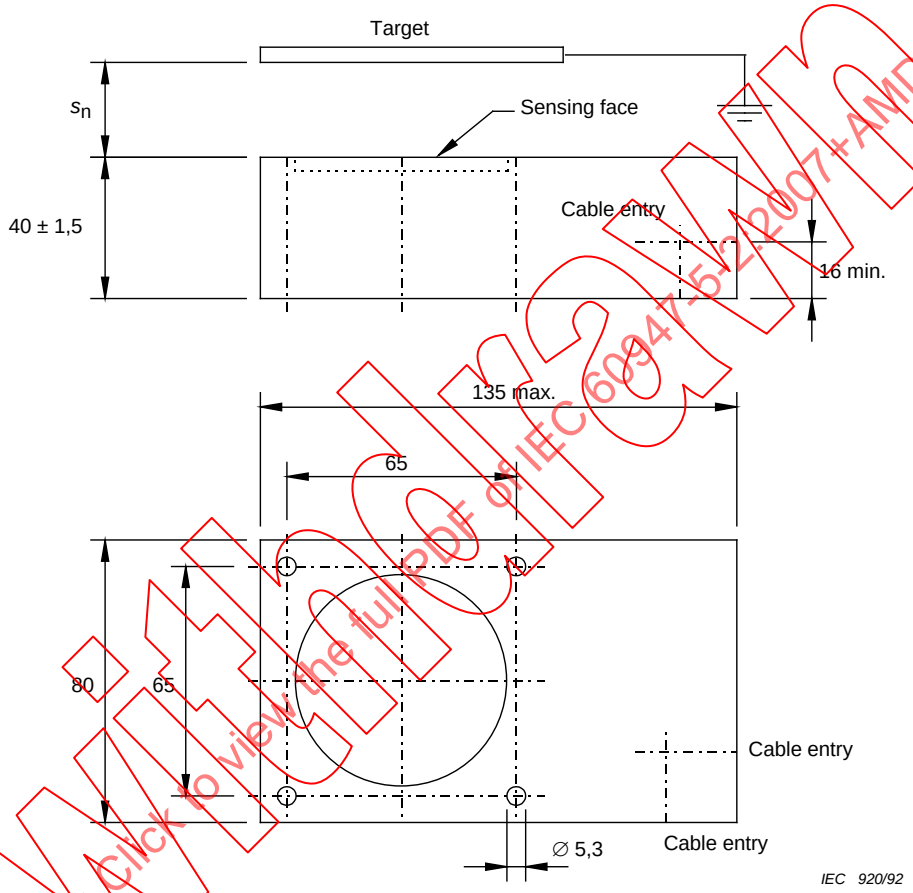



**Figure A.1 (CD) – Dimensions in millimetres**

## A.2 (CD) Rated operating distance ($s_n$)

The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in Clause A.3 (CD).

The rated operating distance shall be: $s_n$ = 40 mm.

The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as installation (mounting), voltage, humidity and temperature.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.3 (CD) Installation (mounting)

The proximity switch shall be mounted on damping material. The dimensions of the damping material shall be at least three times the outside dimensions of the capacitive proximity switch.

Damping material in opposite of the sensing face shall not be closer than 3 × $s_n$.

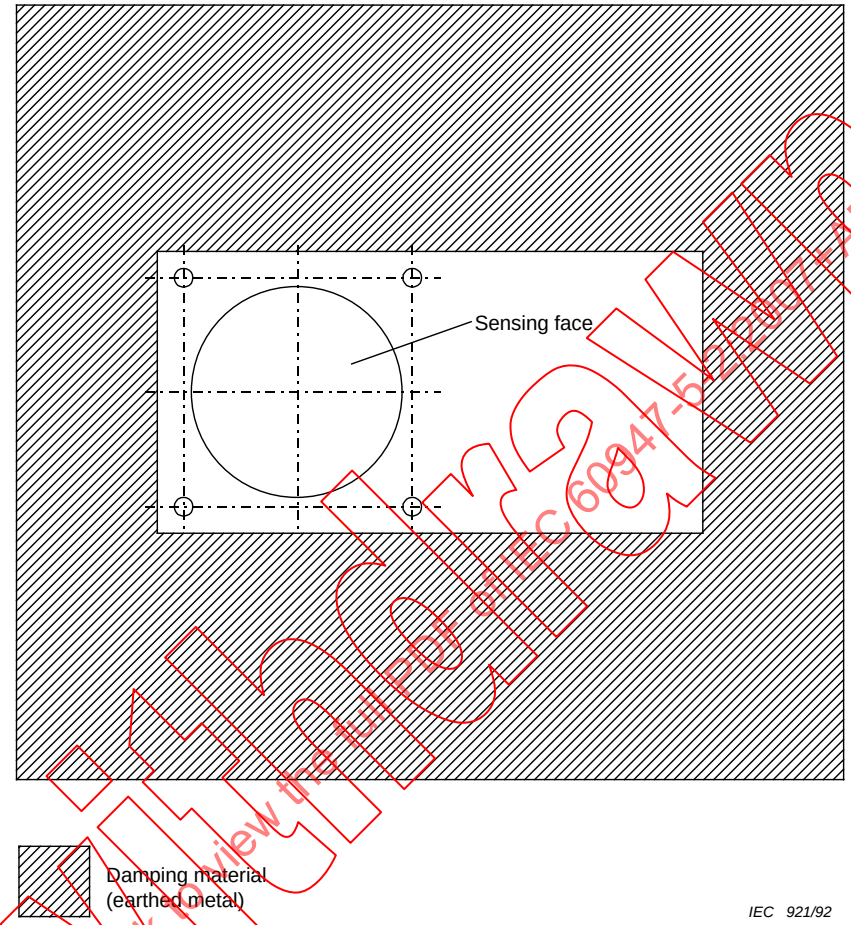



**Figure A.2 (CD) – Installation (mounting)**

## A.4 (CD) Frequency of operating cycles (*f*)

Minimum requirement: 10 operating cycles per second.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL UA

THREADED BARREL ULTRASONIC CYLINDRICAL PROXIMITY SWITCHES

## A.1 (UA) Dimensions

The dimensions and thread size shown in Figure A.1 (UA) shall be according to Table A.1 (UA). Within the dimensional limits of $d_1$ and $l_2$, all rigid parts of the connecting leads shall be included. The diameter $d_2$ may exceed the diameter of the thread according to extended sensing ranges. The diameter $d_4$ of the unthreaded part shall not exceed the minor diameter of the thread.

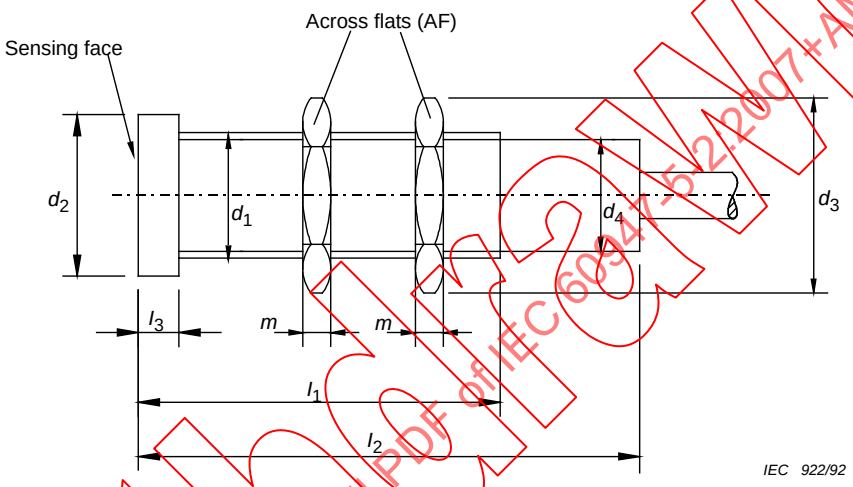



**Figure A.1 (UA) – Dimensions**

**Table A.1 (UA) – Dimensions in millimetres**

| Code | Dimensions | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Body | | | | | Nuts | | |
| | $d_1$ thread size | $d_2$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | AF | $m$ +0,15 | $d_3$ [a] max. |
| U3A18..A | M18 × 1 | M18 | 30 | 100 | 0 | 24 | 4 | 28 |
| U3A30..A | M30 × 1,5 | M30 | 50 | 150 | 0 | 36 | 5 | 42 |
| U3A30..B | M30 × 1,5 | M30 | 50 | 150 | 0 | 36 | 5 | 42 |
| U3A30..E | M30 × 1,5 | 70 max. | 50 | 150 | 35 | 36 | 5 | 42 |
| U3A42..D | M42 × 1 | M42 | 35 | 150 | 0 | 50 | 6 | 57 |
| U3A42..E | M42 × 1 | 70 max. | 50 | 150 | 35 | 50 | 6 | 57 |

[a] $d_3$ min. = 1,13 AF.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.2 (UA) Sensing range

The operating distances max. and min. for ultrasonic proximity switches shall be according to Table A.2 (UA). These distances are conventional quantities, they do not take into account variations due to external conditions such as temperature, altitude and humidity.

**Table A.2 (UA) – Requirements for sensing range in millimetres**

| Sensing range | from | to | Target size mm |
|---|---|---|---|
| A | 60 | 300 | 10 × 10 |
| B | 300 | 800 | 20 × 20 |
| D | 500 | 2 000 | 100 × 100 |
| E | 800 | 6 000 | 100 × 100 |

## A.3 (UA) Installation (mounting)

According to the instructions of the manufacturer.

## A.4 (UA) Frequency of operating cycles *(f)*

Shall be stated by the manufacturer either in operating cycles per second or in operating cycles per minute.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

MODEL UC

ULTRASONIC RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH SQUARE CROSS-SECTION

## A.1 (UC) Dimensions

Overall and mounting dimensions shall be according to Figure A.1 (UC). Apart from these dimensions, the design of the proximity switch is not restricted. Within the overall dimensions of the housing, the mounting dimensions are included but the cable entry dimensions are not included.

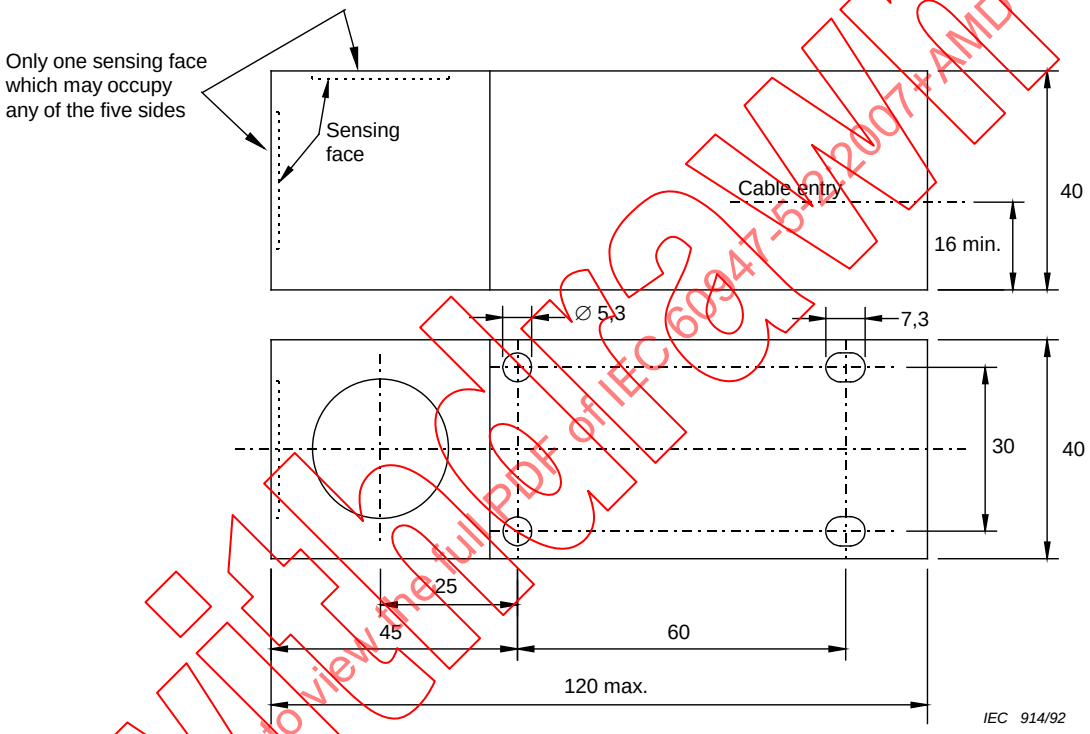



**Figure A.1 (UC) – Dimensions of type U3C40**

## A.2 (UC) Sensing range

The maximum and minimum operating distances for ultrasonic proximity switches shall be according to Table A.1 (UC). These distances are conventional quantities, they do not take into account variations due to external conditions such as temperature, altitude and humidity.

**Table A.1 (UC) – Requirements for sensing range in millimetres**

| Sensing range | from | to | Target size mm |
|---|---|---|---|
| A | 60 | 300 | 10 × 10 |
| C | 300 | 1 000 | 20 × 20 |

## A.3 (UC) Installation (mounting)

According to the instructions of the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.4 (UC) Frequency of operating cycles *(f)*

Shall be stated by the manufacturer either in operating cycles per second or in operating cycles per minute.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

MODEL UD

ULTRASONIC RECTANGULAR PROXIMITY SWITCHES
WITH RECTANGULAR CROSS-SECTION

## A.1 (UD) Dimensions

Type U3D80 ultrasonic proximity switches shall have overall and mounting dimensions according to Figure A.1 (UD). Parts of the cable assembly are not included in the overall dimensions.

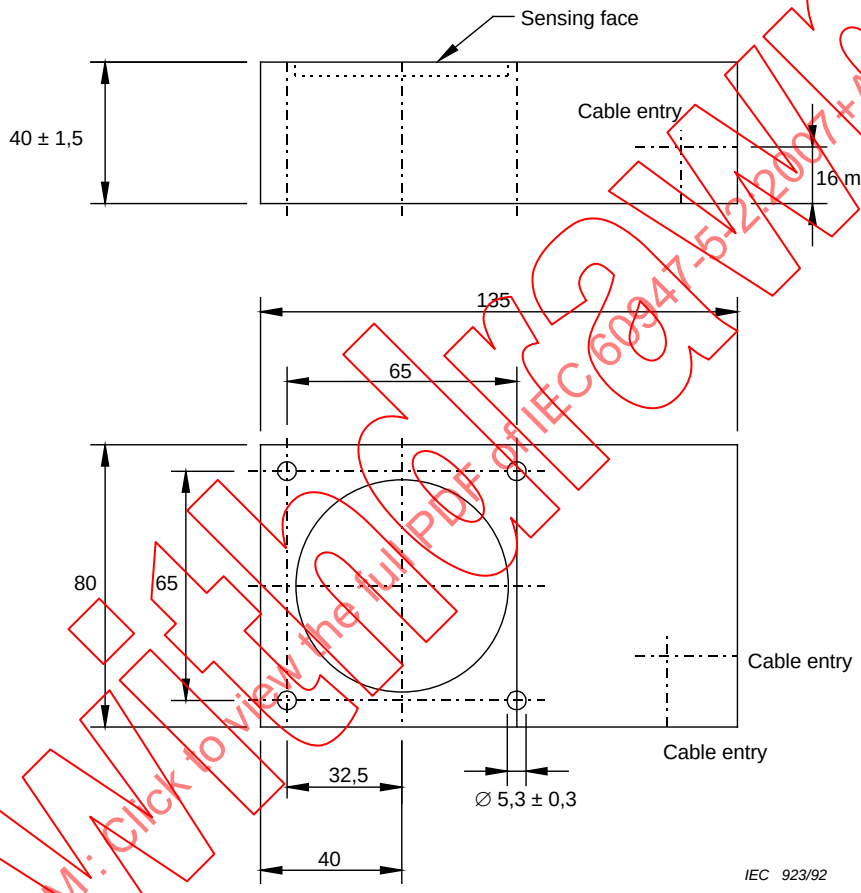



**Figure A.1 (UD) – Dimensions of type U3D80 in millimetres**

## A.2 (UD) Sensing range

The operating distances shall be according to Table A.2 (UD). These distances are conventional quantities, they do not take into account variations due to external conditions such as temperature, altitude and humidity.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**Table A.2 (UD) – Requirements for sensing range in millimetres**

| Sensing range | from | to | Target size mm |
|---|---|---|---|
| A | 60 | 300 | 10 × 10 |
| C | 300 | 1 000 | 20 × 20 |
| E | 800 | 6 000 | 100 × 100 |

## A.3 (UD) Installation (mounting)

According to the instructions of the manufacturer.

## A.4 (UD) Frequency of operating cycles (*f*)

Shall be stated by the manufacturer either in operating cycles per second or in operating cycles per minute.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# Annex B
(normative)

# Class II proximity switches insulated by encapsulation – Requirements and tests

## B.1 General

This annex specifies constructional requirements and tests for class II proximity switches or parts of devices in which insulation of class II, according to IEC 61140, is achieved by encapsulation.

All parts which are not encapsulated shall follow the requirements specified for double insulation concerning clearances and creepage distances.

## B.2 Definitions

The following definitions apply to this annex.

**B.2.1**
**encapsulation**
process by which all components, conductors and ends of integral cables are encased in an insulating compound by suitable means such as embedding or potting

**B.2.1.1**
**embedding**
process of completely encasing electrical device(s) by pouring a compound over it (them) in a mould, and removing the encased device(s) from the mould after solidification of the compound

**B.2.1.2**
**potting**
embedding process in which the mould remains attached to the encased electrical device(s)

**B.2.2**
**compound**
thermosetting, thermoplastic, catalytically cured and elastomeric materials with or without fillers and/or additives, after solidification

**B.2.3**
**temperature range of the compound**
the ambient temperature range as stated in 6.1.1 of IEC 60947-1

## B.5 Marking

Proximity switches according to this annex shall be marked with the following symbol

This symbol is 60417-2-IEC-5172.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## B.7 Constructional and functional requirements

### B.7.1 Choice of compound

The compound shall be chosen so that the encapsulated proximity switches comply with the tests in B.8.

### B.7.2 Adhesion of the compound

The adhesion of the compound shall be sufficient to prevent the ingress of moisture between the compound and all encapsulated parts and to prevent movement of the encapsulated portion of the cable if any.

Compliance shall be verified by the tests of B.8.1.2.5 and B.8.1.2.2.

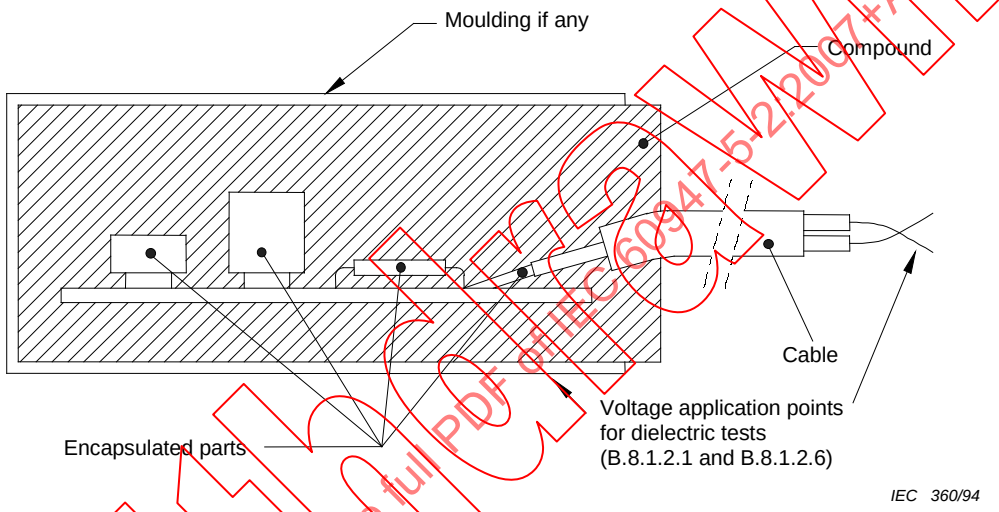



**Figure B.1 – Encapsulated device**

### B.7.3 Dielectric properties

Subclause 7.2.3 applies with the following changes:

When $U_{imp}$ is declared by the manufacturer, the test voltage shall be the next higher category of the maximum rated operational voltage in the first column of Table H.1 or H.2 of Annex H of IEC 60947-1 for the stated overvoltage category.

When $U_{imp}$ is not declared by the manufacturer, the test voltage shall be the voltage stated in Table 6 of this standard plus 1 000 V.

## B.8 Tests

### B.8.1 Kind of tests

#### B.8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1 applies.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### B.8.1.2 Type tests

The following sequence of six tests shall be applied to each of three samples in the specified order.

##### B.8.1.2.1 Dielectric tests in new conditions

Subclause 8.3.3.4 of IEC 60947-1 applies with the exception that the values of voltage shall be applied between the stripped joined ends of the cable or the shorted terminals and any point of the surface (or metallic foil on the surface) of the encapsulated device (see Figure B1).

No breakdown of the insulation shall occur.

##### B.8.1.2.2 Cable tests (if applicable)

Proximity switches provided with integrally connected cables shall comply with requirements of Annex C.

##### B.8.1.2.3 Rapid change of temperature test

Test Na shall be performed in accordance with IEC 60068-2-14 with the following values:

– $T_A$ and $T_B$ are the minimum and the maximum temperatures stated in B.2.3;
– transition time $t_2$: 2 min to 3 min;
– number of cycles: 5;
– exposure time $t_1$: 3 h.

After the test, no visible damage shall be observed.[2]

##### B.8.1.2.4 Impact test

The test is performed as follows (see Figure B.2).

The sample is placed on a rigid support.

Three impacts of 0,5 J shall be applied near the centre of the largest surface or the longest axis (for cylindrical shape) of the encapsulated device.

The impacts are obtained by dropping a steel ball 0,25 kg from a height of 0,20 m.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

[2] Small cracks of the moulding compounds, if any (see Figure B.1) are acceptable after tests B.8.1.2.3, B.8.1.2.4 and B.8.1.2.5. They shall not impair the results of the final test of B.8.1.2.6.

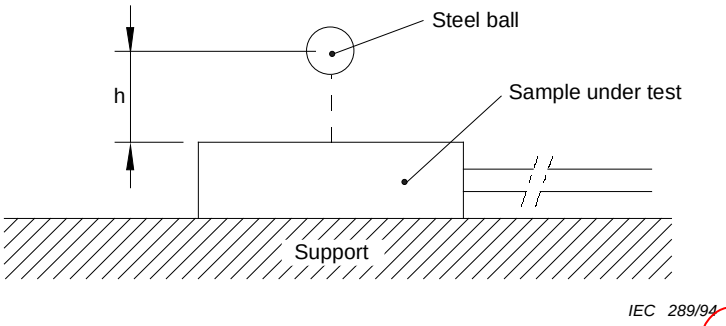



**Figure B.2 – Test device**

The support is considered sufficiently rigid if its displacement under the impact energy is less than 0,1 mm.

After the test, no visible damage shall be observed [3].

### B.8.1.2.5 Damp heat, cyclic test

The test Db shall be performed in accordance with IEC 60068-2-30 with the following values:

– upper temperature: 55 °C;
– number of cycles: 6.

The test report shall state which variant is applied: variant 1 or variant 2.

After the test, no visible damage shall be observed.[4)]

### B.8.1.2.6 Dielectric test after stresses

Following test B.8.1.2.5, the dielectric properties shall be checked by respecting tests specified in 8.3.3.4.1 and 8.3.3.4.2 with the test voltage being applied for 1 min.

The results to be obtained shall be as stated in 8.3.3.4.3 with the addition that the leakage current shall not exceed 2 mA at 1,1 $U_i$.

### B.8.1.3 Routine tests

Subclause 8.1.3 applies but the dielectric test is mandatory.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

3 Small cracks of the moulding compounds, if any (see Figure B.1) are acceptable after tests B.8.1.2.3, B.8.1.2.4 and B.8.1.2.5. They shall not impair the results of the final test of B.8.1.2.6.

# Annex C
(normative)

# Additional requirements for proximity switches with integrally connected cables

## C.1 General

This annex gives additional requirements applying proximity switches with integrally connected cables for electrical connection to other equipment and/or to the power source.

The cable integrally connected to such proximity switches is not considered replaceable by the user. This annex states the constructional and performance requirements for the cable, the cable anchorage and the cable entrance seal.

## C.2 Definitions

*The following definitions apply to this annex:*

**C.2.1**
**cable connected proximity switch**
proximity switch having integrally connected leads for electrical connection to other equipment and/or to the power source

**C.2.2**
**cable entrance sealing means**
sealing means between cable and device enclosure providing the required protection from cable abrasion and which may provide required sealing of enclosure and cable anchorage

**C.2.3**
**cable anchorage**
means to relieve mechanical stress from the cable termination so as to prevent damage to the electrical connection between the device and the cable

## C.7 Constructional and performance requirements

### C.7.1 Constructional requirements

#### C.7.1.1 Cable material

The proximity switch shall be provided with flexible cable of appropriate voltage, current and temperature rating and environmental condition.

NOTE The length of cable provided may be specified in the relevant product standard.

#### C.7.1.2 Cable anchorage

The cable anchorage shall be such that a force being applied to the cable is not transmitted to electrical connections integral to the device.

Movement of the cable in to or out of the proximity switch shall not cause damage to the cable connection or internal parts of the device.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

#### C.7.1.3 Cable entrance sealing means

A sealing means shall be provided at the cable entrance to the proximity switch suitable for the degree of protection specified for the proximity switch (see Annex C of IEC 60947-1).

NOTE The sealing means may be inherent in the device encapsulation.

### C.7.2 Performance requirements

The cable and the cable entrance sealing means shall be capable of withstanding the tests given in Clause C.8.

## C.8 Tests

The purpose of these tests is to ensure integrity of the cable anchorage during transit handling and installation. Once installed, the proximity switch and cable should be fixed relative to each other.

### C.8.1 Type tests

The following sequence of four tests shall be performed on a representative sample in the specified order.

#### C.8.1.1 Pull test

The cable shall be subjected to a steady pull along the axis of the cable entry, applied to the insulating jacket of the cable for a duration of 1 min.

~~The pull force shall be 160 N for the cable diameter greater than or equal to 8 mm. The pull force for cable diameters of less than 8 mm shall be of the value (in N) of 20 times the external cable diameter (in mm).~~

Subclause 8.2.4.4 of IEC 60947-1 applies.

#### C.8.1.2 Torque test

The cable shall be subjected to a torque of 0,1 Nm or limited to the value giving an angle of torque of 360°. The torque shall be applied to the cable, clockwise for 1 min and then counter-clockwise for 1 min, at a distance of 100 mm from the proximity switch entrance.

#### C.8.1.3 Push test

The push force shall be applied along the axis of the cable as close as possible to the cable entrance.

The force is increased slowly to 20 N. The force shall be applied for 1 min for each time and with a 1 min pause between applications.

After the tests, no visible damage of the cable entrance sealing means and no displacement of the cable shall be observed.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

#### C.8.1.4 Bend test

The cable shall be loaded and bent in the following manner:

a) Suspend a 3 kg mass by attaching it to the cable 1 m from the cable entrance and with the axis of the cable entrance vertical.

b) Tilt the proximity switch 90° to cause a 90° bend in the cable, maintaining that position for 1 min.

c) Tilt the proximity switch 90° in the opposite direction relative to vertical so as to cause an opposite 90° bend in the cable, maintaining the position for a duration of 1 min.

### C.8.2 Results to be obtained

There shall be no damage to the cable, cable sealing means, cable entrance or electrical connecting means of the proximity switch. This will be verified by visual examination and verification of compliance with the stated IP designation.

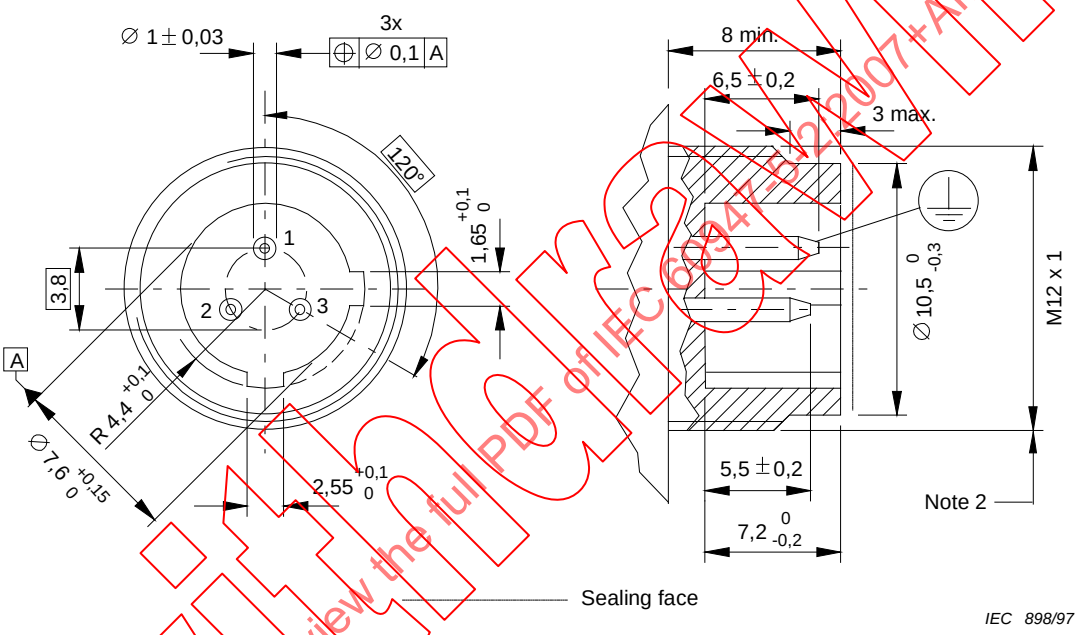
Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# Annex D
(normative)

## Integral connectors for plug-in proximity switches

M12, M8 or M5 integral connectors used for plug-in proximity switches shall be in accordance with ~~the following figures~~ relevant parts of the IEC 61076-2 series. They shall provide a minimum protection rating of IP65 when correctly coupled with their mating connector.

Figure D.1, Figure D.2, Figure D.3, Figure D.4, Figure D.5, Figure D.6, Figure D.7 and Figure D.8 show examples of these connectors.



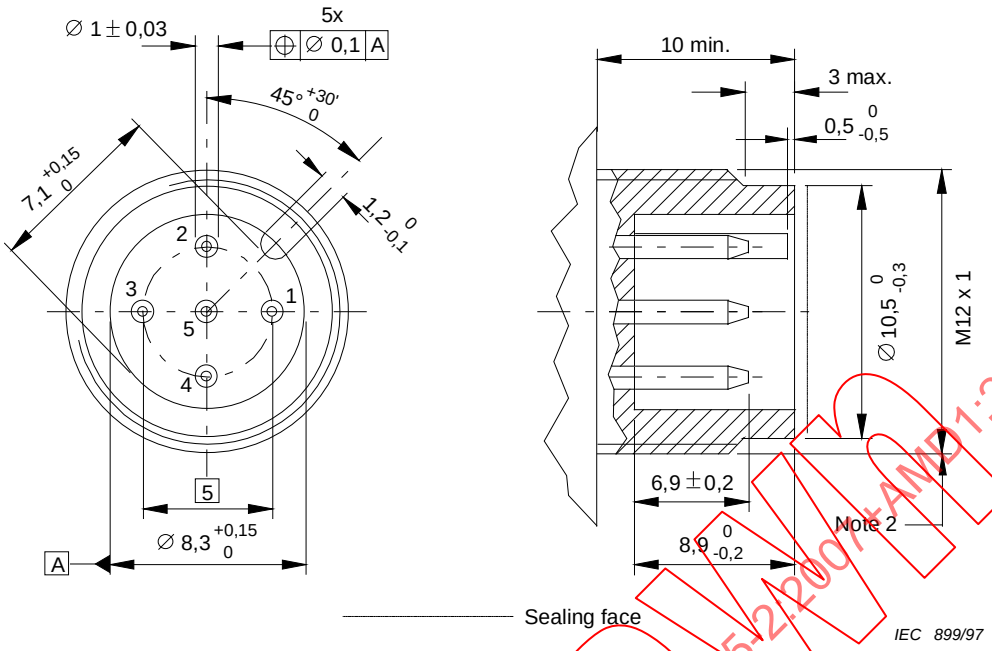

NOTE 1 Pin identification numbering is not necessary.

NOTE 2 For a provisional period the use of 1/2" UNF is permissible as an alternative to M12 on a.c. proximity switches.

NOTE 3 Protective earth pin shall be omitted for class II proximity switches.

**Figure D.1 – M12 ~~Ø~~ thread 3-pin integral connector for a.c. proximity switches**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn




NOTE The central pin may be omitted when not necessary.

**Figure D.2 – M12 ~~Ø~~ thread 5-pin integral connector for d.c. proximity switches**

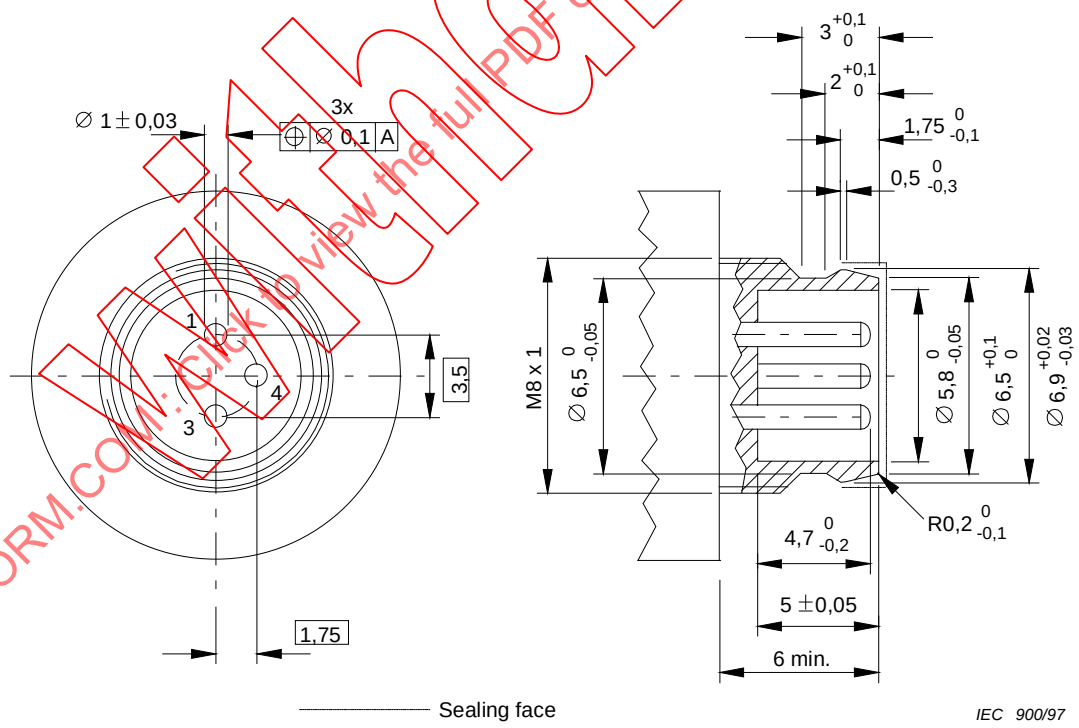



**Figure D.3 – 8 mm ~~Ø~~ thread 3-pin integral connector for d.c. proximity switches**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

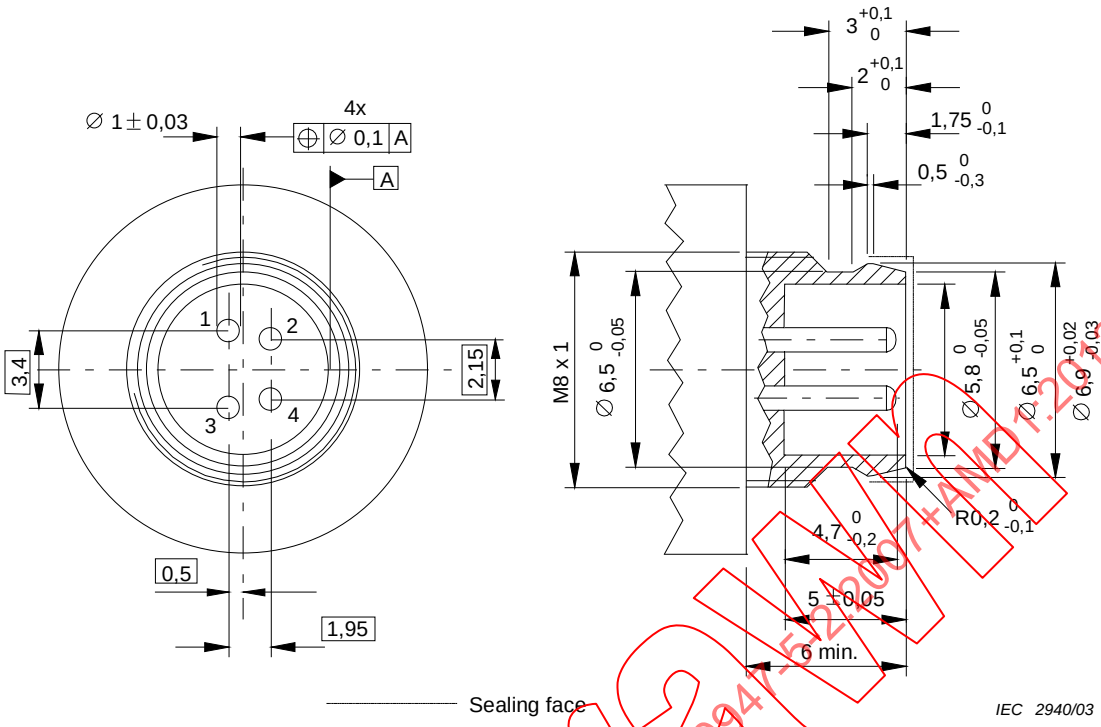
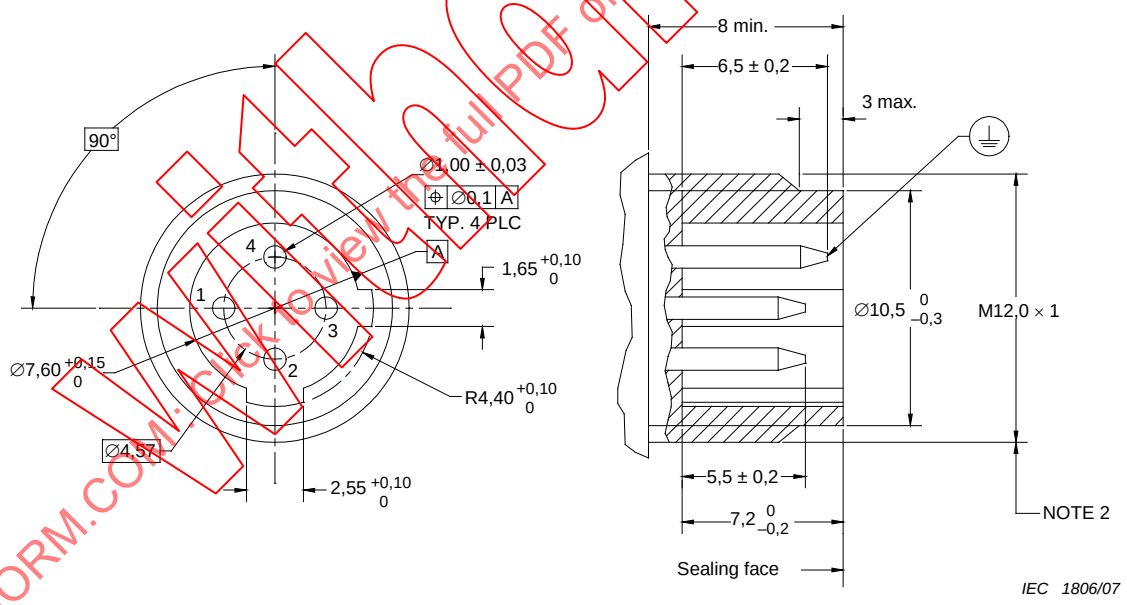



**Figure D.4 – 8 mm ~~Ø~~ thread 4-pin integral connector for d.c. proximity switches**



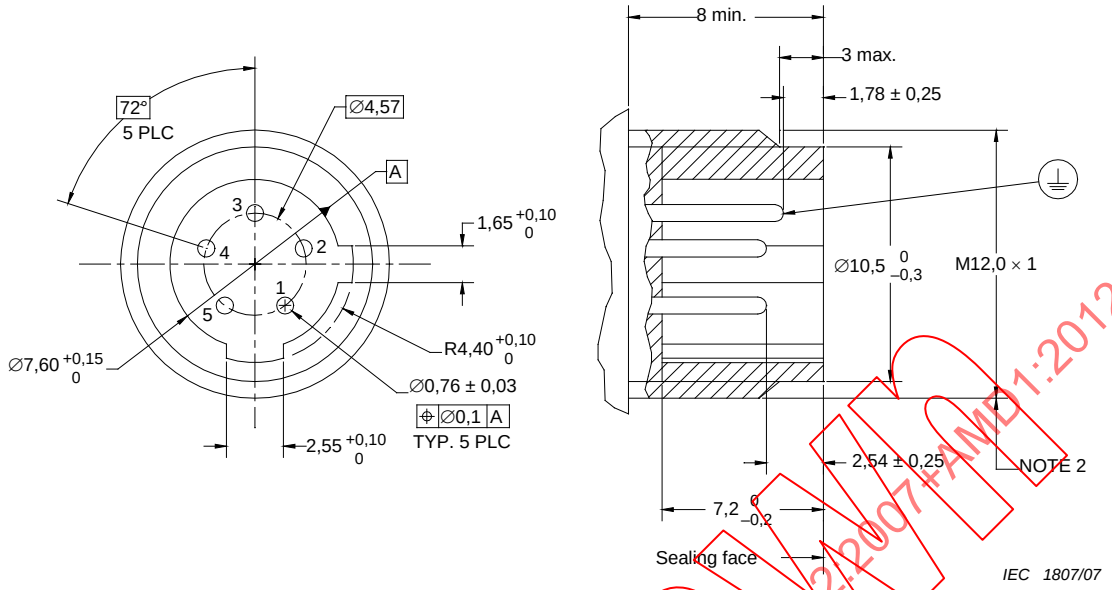

NOTE 1 Pin identification numbering is not necessary.

NOTE 2 For a provisional period, the use of 1/2”-20UNF-2A is permissible as an alternative to M12 on a.c. proximity switches.

NOTE 3 The protective earth pin shall be omitted for class II proximity switches.

**Figure D.5 – M12 ~~Ø~~ thread 4-pin integral connector for a.c. proximity switches**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

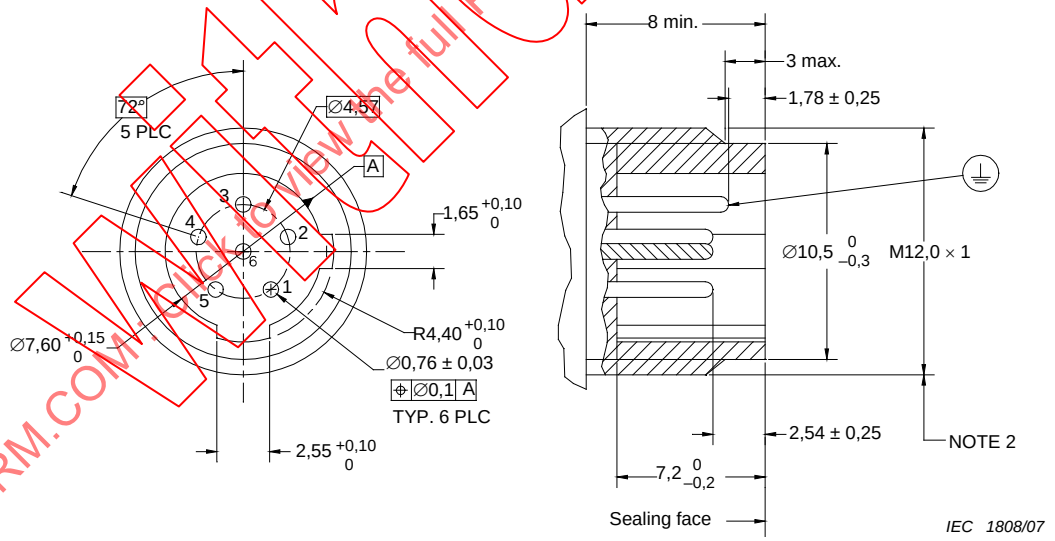



NOTE 1 Pin identification numbering is not necessary.

NOTE 2 For a provisional period, the use of 1/2"-20UNF-2A is permissible as an alternative to M12 on a.c. proximity switches.

NOTE 3 The protective earth pin shall be omitted for class II proximity switches.

**Figure D.6 – M12 ~~∅~~ thread 5-pin integral connector for a.c. proximity switches**




NOTE 1 Pin identification numbering is not necessary.

NOTE 2 For a provisional period, the use of 1/2"-20UNF-2A is permissible as an alternative to M12 on a.c. proximity switches.

NOTE 3 The protective earth pin shall be omitted for class II proximity switches.

**Figure D.7 – M12 ~~∅~~ thread 6-pin integral connector for a.c. proximity switches**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

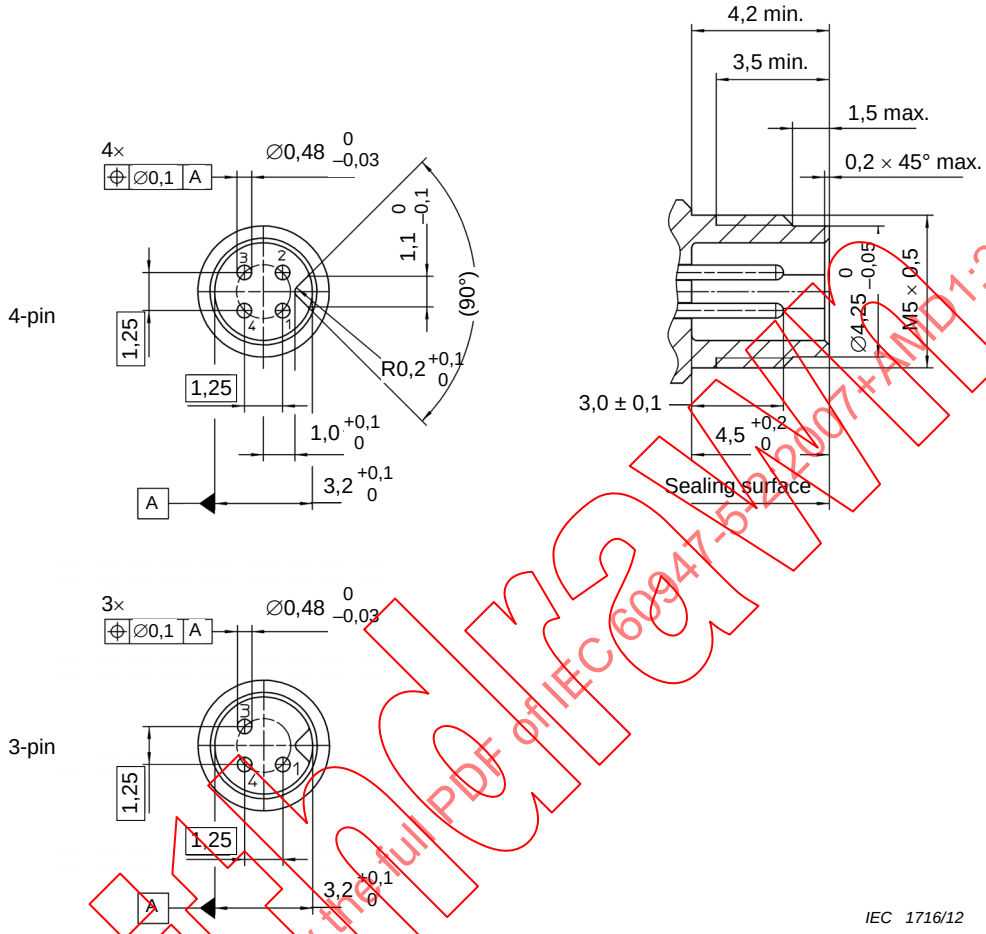



**Figure D.8 – M5 thread 4-pin/3-pin integral connector for d.c. proximity switches**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# Annex E
(normative)

# Additional requirements for proximity switches suitable for use in strong magnetic fields

## E.1 General

The provisions of this standard apply, unless specified otherwise in this annex.

### E.1.2 Scope and object

This annex is applicable for proximity switches which operate within strong magnetic fields, for example electric weld fields (normally alternating) or electrolytic fields (normally constant).

The object of this annex is to state the performance and the test conditions for proximity switches which operate in strong magnetic fields.

## E.2 Definitions

**E.2.5**
**magnetic field**
the magnetic field in the meaning of this standard is defined by the value of the magnetic induction (flux density). The value is stated in teslas [V.s/m²]

**E.2.5.1**
**alternating magnetic field**
a magnetic field with alternating direction of the magnetic induction with a fundamental frequency *f* of 45 Hz to 65 Hz where the reference value is the peak value of the magnetic induction

**E.2.5.2**
**constant magnetic field**
a magnetic field with a temporal constant value of the magnetic induction, where the reference value is the mean value of the magnetic induction. A total ripple content of ±5 % is allowed

**E.2.5.3 Immunity**

**E.2.5.3.1**
**immunity to an alternating magnetic field**
a proximity switch is immune to an alternating magnetic field when the state of the output is not changed by the influence of the alternating magnetic field under specified conditions

**E.2.5.3.2**
**immunity to a constant magnetic field**
a proximity switch is immune to a constant magnetic field if the change – due to the influence of the constant magnetic field – of the effective operating distance ($s_r$) is not higher than the value specified

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## E.3 Classification

According to Table 1 with the following addition:

### E.3.7 Classification according to the type of the influencing magnetic field

#### E.3.7.1 Immunity to an alternating magnetic field

The immunity to an alternating magnetic field is designed by a capital letter X, placed in the seventh position.

#### E.3.7.2 Immunity to a constant magnetic field

The immunity to a constant magnetic field is designated by a capital letter Y, placed in the seventh position.

#### E.3.7.3 Immunity to an alternating field and to a constant magnetic field

The immunity to both types of magnetic field is designated by a capital letter Z, placed in the seventh position.

## E.7 Construction and performance requirements

### E.7.2.1.6 Frequency of operating cycles

#### E.7.2.1.6.1 Inductive and capacitive proximity switches

The frequency of operating cycles shall be stated by the manufacturer, and measured according to 8.5.

### E.7.5 Immunity to a magnetic field

The following values shall be applied:

a) alternating magnetic field maximum

Magnetic induction: 0 to 0,1 T, peak value;

b) constant magnetic field

Magnetic induction: 0 to 0,1 T, mean value.

### E.7.5.1 Performance

#### E.7.5.1.1 In an alternating magnetic field

The state of the output shall not change when proximity switch tested in accordance with E.8.9.1.

#### E.7.5.1.2 In a constant magnetic field

Subclause 7.2.1.3.1 applies, with the following addition for inductive and capacitive proximity switches.

The effective operating distance ($s_r$) shall not deviate more than ±30 % over the state range of the magnetic field.

Test is made according to E.8.9.2.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

## E.8 Tests

### E.8.9 Verification of immunity

#### E.8.9.1 Immunity to an alternating magnetic field

##### E.8.9.1.1 Inspection and test sequence (see Figure E.1)

NOTE Other test configurations may be set up.

The test shall be performed as follows:

a) The sensor (1) for measuring the magnetic field shall be arranged in the centre of the interior of the air-core inductor (4).

b) The air-core inductor (4) shall be energized with alternating current (A), until the oscilloscope (3) shows a peak value of the magnetic induction of 0,1 T. This value $I_{ref}$ of the current shall be noted.

NOTE To adjust the value $I_{ref}$, it is allowed to use a phase control up to 30°.

c) The sensor (1) is removed and the proximity switch (I) shall be arranged in the air-core inductor, so that the reference axis of the proximity switch is identical with the axis of the air-core inductor (4) and the sensing face of the proximity switch is at the mid point (L/2) of the air-core inductor.

Tests should be performed with the orientations of the proximity switches in line and perpendicular to the magnetic field.

d) The air-core inductor (4) shall be energized with the value $I_{ref}$ for an approximate time $t$ (s) = 3/$f$, but not less than 0,1 s.

e) The test according to d) shall be performed;

– with the target located at 3 × $s_n$ from the sensing face;

– with the target located at 1/3 × $s_n$ from the sensing face.

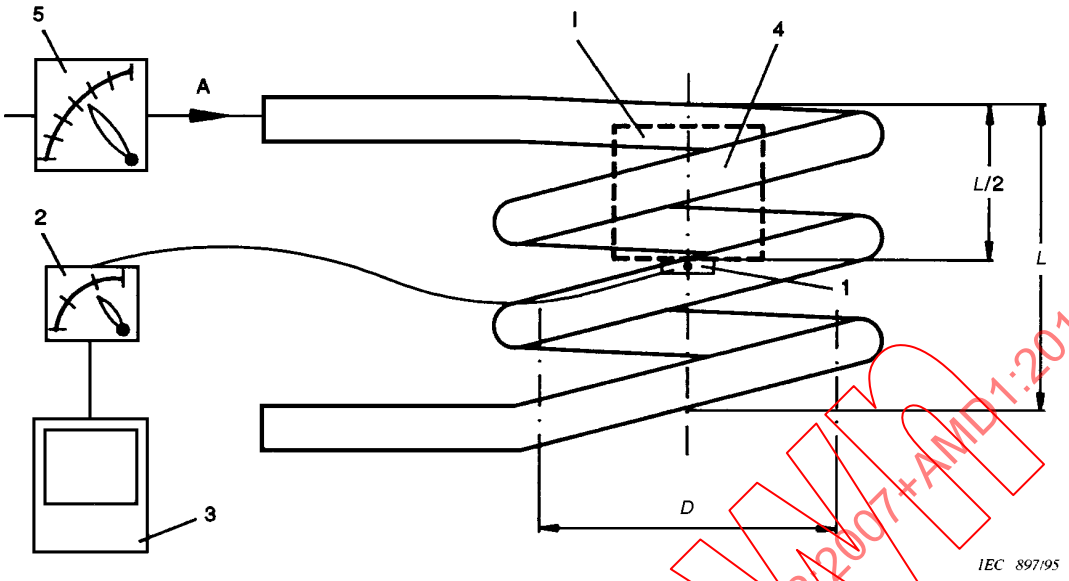
##### E.8.9.1.2 Results to be obtained

The state of the output shall not change by switching on and switching off $I_{ref}$ or during the time $I_{ref}$ current flows in the air-core inductor.

After the test, the effective operating distance ($s_r$) shall remain in accordance with 7.2.1.3.1.

NOTE For sensing face diameters larger than 18 mm, the target in the off condition may be removed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn




1 Sensor

2 Measuring instrument for the magnetic induction

3 Oscilloscope (to indicate the peak value)

4 Air-core inductor (the number of windings is not stated)

5 AC ammeter

A Alternating current

I Proximity switch

*D* Interior diameter of the air-core inductor ≥100 mm

*L* Length of the air-core inductor ≥100 mm

**Figure E.1 – Examples of test configuration for verification of the immunity to an alternating field**

### E.8.9.2 Immunity to a constant magnetic field

#### E.8.9.2.1 Inspection and test sequence (see Figure E.2)

NOTE Other test configurations may be set up.

The test shall be performed as follows.

a) The sensor (1) for measuring the magnetic induction shall be arranged in the centre of the air gap between the iron cores (3).

b) The inductance coils (4) shall be energized with direct current (A) until the measuring instrument for the magnetic induction (2) shows the magnetic induction of 0,1 T. The value $I_{ref}$ of the current shall be noted.

c) The sensor (1) is removed and the proximity switch (I) shall be arranged in the middle of the air gap between the iron cores (3) and so that the sensing face is in line with the outsides of the iron cores (3).

d) The effective operating distance $s_r$ shall be measured by axis approach of the target with the direct current A being adjusted to each of the following values:

0 $I_{ref}$

0,2 $I_{ref}$

0,4 $I_{ref}$

0,6 $I_{ref}$

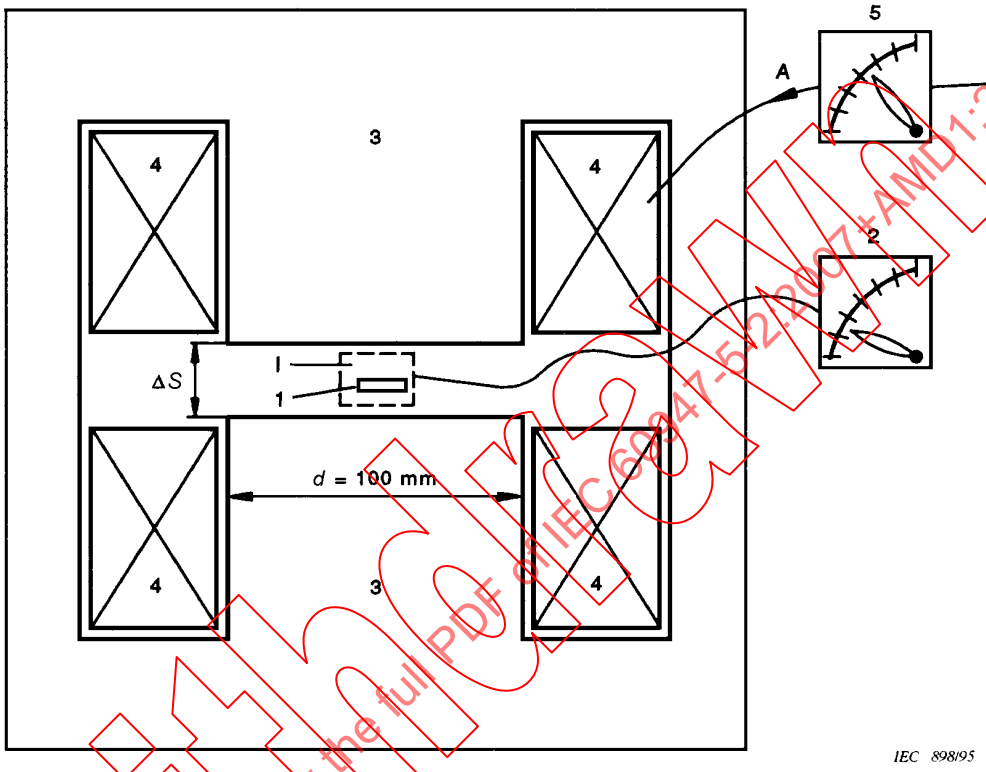
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

$0{,}8\,I_{ref}$

$1{,}0\,I_{ref}$

### E.8.9.2.2 Results to be obtained

In the whole range of the direct current A, the deviation of the effective operating distance $s_r$ shall be within ±30 % of the value measured at 0 $I_{ref}$.




| | |
|---|---|
| 1 | Sensor |
| 2 | Measuring instrument for the magnetic induction |
| 3 | Iron core of the magnetic inductor (inner diameter of iron core = 100 mm) |
| 4 | Inductance coils |
| 5 | DC ammeter |
| A | Direct current |
| I | Proximity switch |
| $\Delta S$ | Air gap between core (3) >2 × proximity switch diameter with a minimum of 40 mm. |

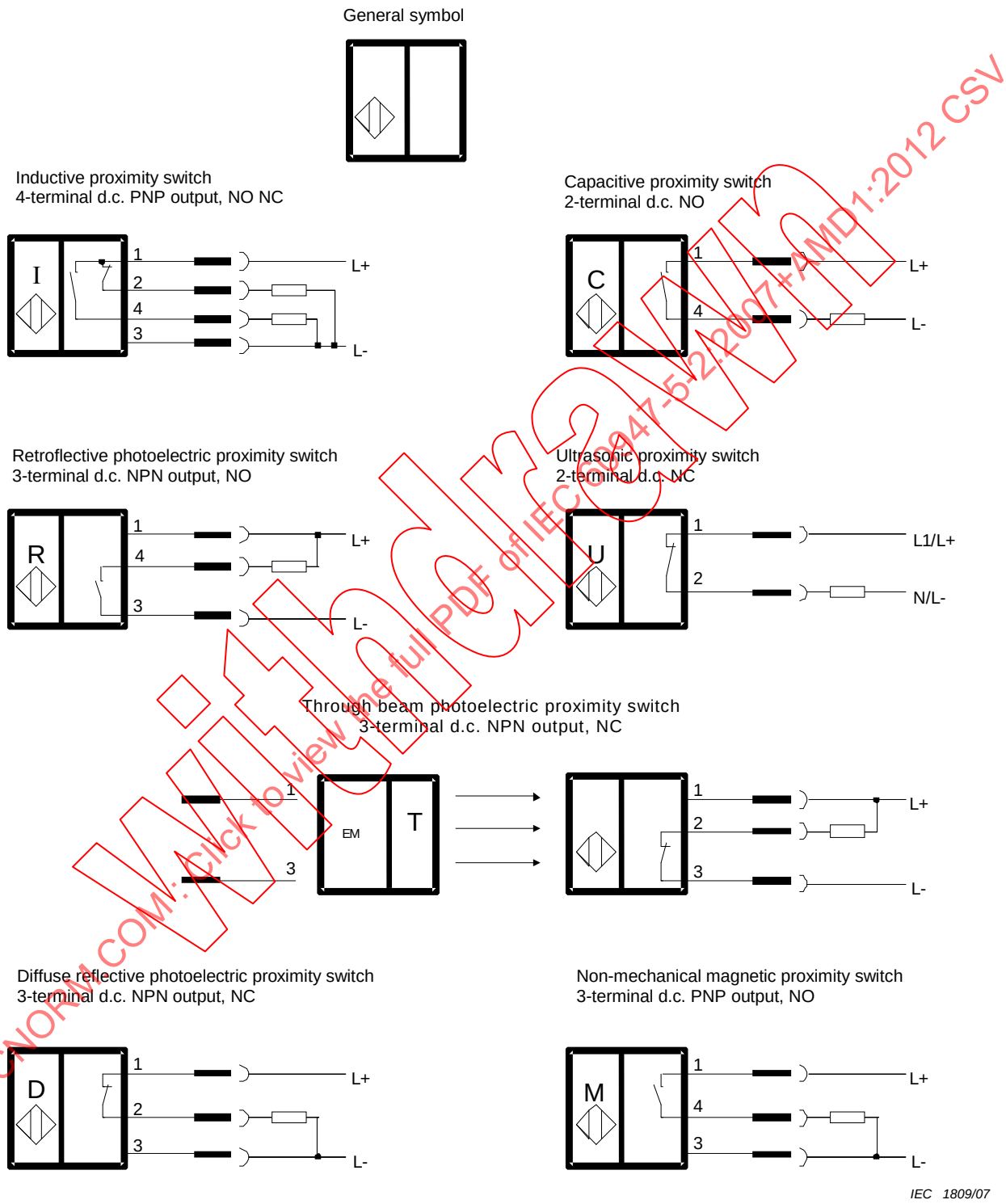
NOTE For test purposes, the parts of the proximity switch affected by the magnetic field may be separated from the rest of the switch.

**Figure E.2 – Example of test configuration for verification of the immunity in a constant magnetic field**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

# Annex F
(informative)

## Symbols for proximity switches




NOTE It is permitted to have different orientations of the symbols provided that all information required is retained.

**Figure F.1 – Examples of symbols for proximity switches**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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 – Connecteurs ~~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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

## 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.**

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# 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)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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)~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

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)

## 2 Définitions

L'Article 2 de la CEI 60947-1 s'applique avec les additions suivantes:

*Index alphabétique des définitions* — *Références*

A

Action indépendante (brusque) ..... 2.4.2
Adaptateur d'un détecteur de proximité ..... 2.2.15
Adaptateur d'un détecteur de proximité capacitif ..... 2.2.15.1
Adaptateur d'un détecteur de proximité ultrasonique ..... 2.2.15.2
Angle total du faisceau ..... 2.3.1.4
Approche axiale ..... 2.3.3
Approche latérale ..... 2.3.2
Axe de référence ..... 2.2.2

C

Caractéristiques de l'élément de commutation ..... 2.4
Cible normalisée ..... 2.2.3
Courant d'emploi minimal ($I_m$) ..... 2.4.5.2
Courant hors charge ($I_o$) ..... 2.4.5.3
Courant résiduel ($I_r$) ..... 2.4.5.1
Courants ($I$) ..... 2.4.5
Course différentielle ($H$) ..... 2.3.5

D

Détecteur de proximité (VEI 441-14-51) ..... 2.1.1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

Détecteur de proximité à action directe ..... 2.1.1.6
Détecteur de proximité à action indirecte ..... 2.1.1.7
Détecteur de proximité capacitif ..... 2.1.1.2
Détecteur de proximité inductif ..... 2.1.1.1
Détecteur de proximité magnétique non mécanique ..... 2.1.1.5
Détecteur de proximité non noyable ..... 2.2.10
Détecteur de proximité noyable ..... 2.2.9
Détecteur de proximité photoélectrique ..... 2.1.1.4
Détecteur de proximité photoélectrique – type D ..... 2.1.1.4.1
Détecteur de proximité photoélectrique – type R ..... 2.1.1.4.2
Détecteur de proximité photoélectrique – type T ..... 2.1.1.4.3
Détecteur de proximité ultrasonique ..... 2.1.1.3
Domaine de détection ($s_d$) ..... 2.3.1.2
Domaine de fonctionnement ($r_o$) ..... 2.3.1.8

E

Elément de commutation à semi-conducteur ..... 2.2.1
Emetteur ..... 2.2.12

F

Face sensible ..... 2.2.11
Filtres à densité neutre ..... 2.1.1.8
Fonction d'ouverture ..... 2.4.1.2
Fonction de fermeture ..... 2.4.1.1
Fonction de fermeture-ouverture ou inverseur ..... 2.4.1.3
Fonction de l'élément de commutation ..... 2.4.1
Fonctionnement d'un détecteur de proximité ..... 2.3
Fréquence de commutation ($f$) ..... 2.4.3

G

Gain en excès d'un détecteur de proximité photoélectrique ..... 2.4.6

L

Lumière ambiante d'un détecteur de proximité photoélectrique ..... 2.4.7

M

Matériau amortissant ..... 2.2.5
Matériau absorbant le son ..... 2.2.8
Matériau réfléchissant le son ..... 2.2.7
Matériau sans amortissement ..... 2.2.6

P

Parties d'un détecteur de proximité ..... 2.2
Portée de travail ($s_a$) ..... 2.3.1.7
Portée maximale ..... 2.3.1.2.2
Portée minimale ..... 2.3.1.2.1
Portée nominale ($s_n$) ..... 2.3.1.1
Portée réelle ($s_r$) ..... 2.3.1.5
Portée utile ($s_u$) ..... 2.3.1.6
Portées ($s$) ..... 2.3.1

R

Récepteur ..... 2.2.13
Réflecteur ..... 2.2.14
Reproductibilité ($R$) ..... 2.3.4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

Retard à la disponibilité ($t_V$) ..... 2.4.4

T

Temps d'action, détecteur de proximité photoélectrique ..... 2.4.1.5
Temps de relâchement, détecteur de proximité photoélectrique ..... 2.4.1.6
Temps de réponse, détecteur de proximité ..... 2.4.1.4

Z

Zone aveugle ..... 2.3.1.3
Zone libre ..... 2.2.4

## 2.1 Définitions fondamentales

**2.1.1**
**détecteurs de proximité**
interrupteur de position actionné sans qu'il y ait contact mécanique avec la pièce mobile

[VEI 441-14-51] [1]

**2.1.1.1**
**détecteur de proximité inductif**
détecteur de proximité qui produit un champ électromagnétique dans une zone sensible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur

**2.1.1.2**
**détecteur de proximité capacitif**
détecteur de proximité qui produit un champ électrique dans une zone sensible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur

**2.1.1.3**
**détecteur de proximité ultrasonique** (voir Figure 2)
détecteur de proximité qui transmet et reçoit des ultrasons dans une zone sensible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur

**2.1.1.4**
**détecteur de proximité photoélectrique** (voir Figure 1)
détecteur de proximité qui détecte un objet qui réfléchit ou interrompt la lumière visible ou invisible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur

**2.1.1.4.1**
**type D**
détecteur de proximité photoélectrique à détection directe actionné directement par l'approche, latérale ou axiale à son axe de référence, d'un objet défini

**2.1.1.4.2**
**type R**
détecteur de proximité photoélectrique reflex actionné indirectement par l'approche, latérale à son axe de référence, d'un objet défini entre l'émetteur-récepteur et le réflecteur

**2.1.1.4.3**
**type T**
détecteur de proximité photoélectrique à barrage actionné indirectement par l'approche, latérale à son axe de référence, d'un objet défini entre l'émetteur et le récepteur

[1] Voir CEI 60050(441).

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**2.1.1.5**
**détecteur de proximité magnétique non mécanique**
détecteur de proximité qui détecte la présence d'un champ magnétique et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur mais pas de partie mobile dans l'élément sensible

**2.1.1.6**
**détecteur de proximité à action directe**
détecteur de proximité qui détecte sa cible sans l'utilisation d'un dispositif extérieur, par exemple un réflecteur

**2.1.1.7**
**détecteur de proximité à action indirecte**
détecteur de proximité qui détecte sa cible avec l'utilisation d'un dispositif extérieur, par exemple un réflecteur

**2.1.1.8**
**filtres à densité neutre**
filtres qui atténuent uniformément l'intensité de la lumière sur une large bande spectrale

NOTE L'atténuation est réalisée par l'utilisation soit d'un verre absorbant soit d'un revêtement métallique mince qui combine absorption et réflexion.

## 2.2 Partie d'un détecteur de proximité

**2.2.1**
**élément de commutation à semi-conducteur**
élément conçu pour commuter le courant dans un circuit électrique en agissant sur la conductivité d'un semi-conducteur

**2.2.2**
**Axe de référence**

**2.2.2.1**
**axe de référence pour les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, magnétiques non mécaniques et ultrasoniques**
axe perpendiculaire à la face sensible passant par son centre

**2.2.2.2**
**axe de référence pour les détecteurs de proximité photoélectriques types R et D**
axe situé à mi-chemin entre l'axe optique de l'émetteur et celui du récepteur ou des lentilles (voir Figure 1)

**2.2.2.3**
**axe de référence pour les détecteurs de proximité photoélectriques type T**
axe perpendiculaire au centre de l'émetteur

**2.2.3**
**cible normalisée**
objet spécifié servant à faire des mesures comparatives des portées et des distances de détection

**2.2.4**
**zone libre**
volume entourant le détecteur de proximité qui est gardé libre de tout matériau susceptible d'affecter les caractéristiques du détecteur de proximité

**2.2.5**
**matériau amortissant**
matériau qui a une influence sur les caractéristiques d'un détecteur de proximité

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**2.2.6**
**matériau sans amortissement**
matériau dont l'influence sur les caractéristiques d'un détecteur de proximité est négligeable

**2.2.7**
**matériau réfléchissant le son**
matériau qui réfléchit des ondes ultrasoniques en donnant des échos détectables

**2.2.8**
**matériau absorbant le son**
matériau ayant des capacités négligeables de réflexion des ondes ultrasoniques et ne donnant aucun écho détectable

**2.2.9**
**détecteur de proximité noyable**
détecteur de proximité est «noyable» quand un matériau amortissant peut entourer sa face sensible sans affecter ses caractéristiques

**2.2.10**
**détecteur de proximité non noyable**
détecteur de proximité est «non noyable» si une zone libre spécifiée autour de sa face sensible est nécessaire pour le maintien de ses caractéristiques

**2.2.11**
**Face sensible**

**2.2.11.1**
**face sensible d'un détecteur de proximité inductif**
surface du détecteur de proximité, à travers laquelle est émis le champ électromagnétique

**2.2.11.2**
**face sensible d'un détecteur de proximité capacitif**
surface du détecteur de proximité, à travers laquelle est émis le champ électrique

**2.2.11.3**
**face sensible d'un détecteur de proximité ultrasonique**
une surface du détecteur de proximité, d'où sont émis et où sont reçus les ultrasons

**2.2.11.4**
**face sensible d'un détecteur de proximité magnétique non mécanique**
une surface du détecteur de proximité, à travers laquelle le changement d'un champ magnétique est détecté

**2.2.12**
**émetteur**
source lumineuse, lentilles et circuits nécessaires à la production du faisceau lumineux

**2.2.13**
**récepteur**
détecteur, lentilles et circuits nécessaires pour contrôler la présence du faisceau lumineux issu de l'émetteur

**2.2.14**
**réflecteur**
dispositif spécial utilisé pour réfléchir la lumière en retour vers le récepteur pour les détecteurs de proximité photoélectriques type R

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

**2.2.15**
**Adaptateur**

**2.2.15.1**
**adaptateur d'un détecteur de proximité capacitif**
élément du détecteur de proximité utilisé pour régler la portée. Son emploi compense les influences dues au matériau de la cible, au milieu de transmission et les conditions d'installation

**2.2.15.2**
**adaptateur d'un détecteur de proximité ultrasonique ou photoélectrique**
élément d'un détecteur de proximité ultrasonique ou photoélectrique utilisé pour régler la portée réelle dans le domaine de détection

## 2.3 Fonctionnement d'un détecteur de proximité

**2.3.1**
**portées (s)**
distance à laquelle la cible en s'approchant de la face sensible dans l'axe de référence détermine le changement du signal de sortie

**2.3.1.1**
**portée nominale ($s_n$)**
valeur conventionnelle servant à désigner la portée. Elle ne tient pas compte des tolérances de fabrication ni des variations dues aux conditions externes telles que tension et température.

**2.3.1.2**
**domaine de détection ($s_d$)**
domaine dans lequel la portée peut être ajustée

**2.3.1.2.1**
**portée minimale**
limite inférieure du domaine de détection spécifié d'un détecteur de proximité ultrasonique ou photoélectrique

**2.3.1.2.2**
**portée maximale**
limite supérieure du domaine de détection spécifié d'un détecteur de proximité ultrasonique ou photoélectrique

**2.3.1.3**
**zone aveugle**
zone comprise entre la face sensible et la portée minimale dans laquelle aucun objet ne peut être détecté

**2.3.1.4**
**angle total du faisceau**
angle solide autour de l'axe de référence d'un détecteur de proximité ultrasonique, où la pression sonique chute de 3 dB

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

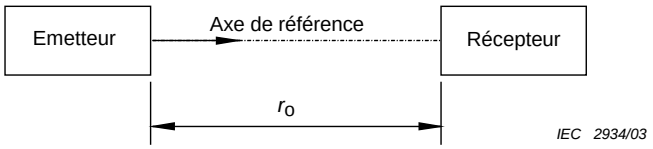



**Figure 1a - Type T, émetteur et récepteur - Barrage photoélectrique**

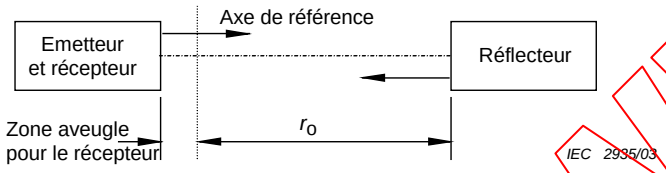



**Figure 1b - Type R, émetteur-récepteur et réflecteur - Photoélectrique réflex**

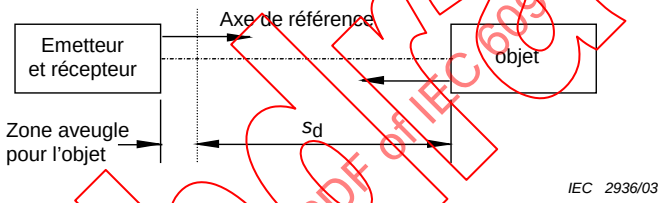



**Figure 1c - Type D, émetteur-récepteur et objet - Photoélectrique à détection directe**

**Figure 1 – Domaine de détection et domaine de fonctionnement des détecteurs de proximité photoélectriques** (voir 7.2.1.3 et 8.4)

**2.3.1.5**
**portée réelle ($s_r$)**
portée d'un détecteur de proximité pris séparément, mesurée dans des conditions spécifiées de température, de tension et de montage

**2.3.1.6**
**portée utile ($s_u$)**
portée d'un détecteur de proximité pris séparément, mesurée dans des conditions spécifiées

**2.3.1.7**
**portée de travail ($s_a$)**
distance à l'intérieur de laquelle le fonctionnement correct du détecteur de proximité est assuré

**2.3.1.8**
**domaine de fonctionnement ($r_o$)**
domaine dans lequel une approche latérale de la cible provoque le changement du signal de sortie d'un détecteur de proximité reflex ou à barrage

**2.3.2**
**approche latérale**
approche de la cible perpendiculairement à l'axe de référence

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**2.3.3**
**approche axiale**
approche de la cible centrée sur l'axe de référence

**2.3.4**
**reproductibilité (*R*)**
valeur de la variation de la portée réelle ($s_r$) dans des conditions spécifiées

**2.3.5**
**course différentielle (*H*)**
distance entre le point d'action quand la cible s'approche du détecteur de proximité et le point de relâchement quand la cible s'en éloigne

## 2.4 Caractéristiques de l'élément de commutation

**2.4.1**
**fonction de l'élément de commutation**

**2.4.1.1**
**fonction de fermeture**
une fonction de fermeture laisse passer le courant de charge lorsque la cible est détectée et le bloque lorsque la cible n'est pas détectée

**2.4.1.2**
**fonction d'ouverture**
une fonction d'ouverture bloque le courant de charge lorsque la cible est détectée et le laisse passer lorsque la cible n'est pas détectée

**2.4.1.3**
**fonction fermeture-ouverture ou inverseur**
combinaison de l'élément de commutation qui comporte une fonction de fermeture et une fonction d'ouverture

**2.4.1.4**
**temps de réponse d'un détecteur de proximité**
temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible entre dans ou sorte de la zone de détection

**2.4.1.5**
**temps d'action d'un détecteur de proximité photoélectrique**
temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible entre dans le domaine de détection avec un «gain en excès» de 2 (voir 2.4.6)

**2.4.1.6**
**temps de relâchement d'un détecteur de proximité photoélectrique**
temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible sorte du domaine de détection avec un «gain en excès» de 0,5 (voir 2.4.6)

**2.4.2**
**action indépendante (brusque)**
changement d'état de l'élément de commutation pratiquement indépendant de la vitesse de la cible

**2.4.3**
**fréquence de commutation (*f*)**
nombre de cycles de fonctionnement effectués par un détecteur de proximité pendant une durée spécifiée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**2.4.4**
**retard à la disponibilité ($t_v$)**
temps qui s'écoule entre l'établissement du courant d'alimentation et l'instant où le détecteur de proximité est prêt à fonctionner correctement

**2.4.5**
**courants ($I$)**

**2.4.5.1**
**courant résiduel ($I_r$)**
courant qui circule dans le circuit de charge du détecteur de proximité à l'état non passant

**2.4.5.2**
**courant d'emploi minimal ($I_m$)**
courant qui est nécessaire pour maintenir la conduction de l'élément de commutation

**2.4.5.3**
**courant hors-charge ($I_o$)**
courant consommé par un détecteur de proximité à 3 ou 4 bornes non connecté à une charge

**2.4.6**
**gain en excès d'un détecteur de proximité photoélectrique**
rapport de la lumière reçue par le détecteur de proximité photoélectrique sur la lumière nécessaire pour l'actionner

**2.4.7**
**lumière ambiante d'un détecteur de proximité photoélectrique**
pour les besoins de la présente norme, la lumière ambiante est celle reçue par le récepteur autre que celle émanant de l'émetteur

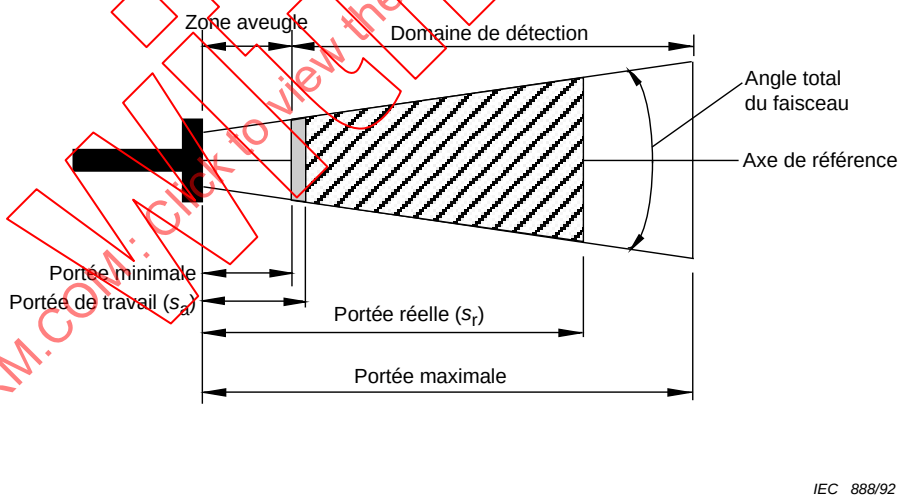



**Figure 2 – Portées des détecteurs de proximité ultrasoniques**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité**

| 1re pos./1 signe | 2e pos./1 signe | 3e pos. /3 signes | 4e pos./1 signe | 5e pos./1 signe | 6e pos./1 signe |
|---|---|---|---|---|---|
| **MODE DE DÉTECTION**<br>**3.1** | **INSTALLATION MÉCANIQUE**<br>**3.2** | **FORME ET TAILLE DU BOÎTIER**<br>**3.3** | **FONCTION DE L'ÉLÉMENT DE COMMUTATION (sortie)**<br>**3.4** | **TYPE DE LA SORTIE**<br>**3.5** | **MÉTHODE DE CONNEXION**<br>**3.6** |
| I = inductif<br>C = capacitif<br>U = ultrasonique<br>D = photoélectrique à détection directe<br>M = magnétique non mécanique<br>R = photoélectrique réflex<br>T = photoélectrique barrage | 1 = noyable<br>2 = non noyable<br>3 = l'un ou l'autre | FORME (1 lettre capitale)<br>A = cylindrique avec corps fileté<br>B = cylindrique avec corps lisse<br>C = rectangulaire à section carrée<br>D = rectangulaire à section rectangulaire<br>DIMENSION (2 chiffres)<br>pour le diamètre et la longueur | A = NO (fermeture)<br>B = NF (ouverture)<br>C = inverseur<br>P = programmable<br>S = autre | P = sortie PNP 3 ou 4 bornes c.c.<br>N = sortie NPN 3 ou 4 bornes c.c.<br>D = 2 bornes c.c.<br>F = 2 bornes c.a.<br>U = 2 bornes c.a. ou c.c.<br>S = autre | 1 = conducteurs intégrés<br>2 = embrochables<br>3 = à bornes<br>9 = autres |
| Exemple pour un détecteur de proximité ultrasonique: | | | | | |
| U<br>Ultrasonique | 3<br>L'un ou l'autre | A30<br>Cylindrique fileté<br>∅ 30 mm | A<br>Fonction de fermeture | D<br>2 bornes c.c. | 2<br>Embrochable |

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

## 3 Classification

Les détecteurs de proximité doivent être classés en fonction des diverses caractéristiques indiquées au Tableau 1. Il est recommandé que leurs dimensions soient en conformité avec celles listées dans l'Annexe A.

### 3.1 Classification selon le mode de détection

Dans la présente norme le mode de détection est désigné par une lettre majuscule en première position.

### 3.2 Classification selon l'installation mécanique

L'installation mécanique est désignée par un chiffre en deuxième position.

### 3.3 Classification selon la forme constructive et la taille

La forme constructive et la taille sont désignées par trois signes: une lettre majuscule et deux chiffres. Ces trois signes sont placés en troisième position.

La lettre majuscule désigne la forme constructive, par exemple cylindrique ou rectangulaire.

Les deux nombres désignent la taille, par exemple le diamètre des types cylindriques ou un côté des types rectangulaires.

### 3.4 Classification selon la fonction de l'élément de commutation

La fonction de l'élément de commutation est désignée par une lettre majuscule placée en quatrième position.

### 3.5 Classification selon le type de sortie

Le type de sortie est désigné par une lettre majuscule et placé en cinquième position.

### 3.6 Classification selon la méthode de connexion

La méthode de connexion est désignée par un chiffre placé en sixième position.

## 4 Caractéristiques

### 4.1 Enumération des caractéristiques

Les caractéristiques des détecteurs de proximité doivent être déclarées dans les termes suivants:

– Conditions de fonctionnement (4.2)
– Valeurs assignées et valeurs limites (4.3)
  Tensions assignées (4.3.1)
  Courants (4.3.2)
  Fréquence d'alimentation assignée (4.3.3)
  Fréquence de commutation (4.3.4)
  Caractéristiques en charges normale et anormale (4.3.5)
  Caractéristiques de court-circuit (4.3.6)
– Catégories d'emploi pour l'élément de commutation (4.4)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 4.1.1 Fonctionnement d'un détecteur de proximité inductif ou capacitif

Le signal de sortie est déterminé par la présence ou l'absence d'un objet déterminé dans le champ électromagnétique ou électrique qui absorbe ou altère l'énergie émise par la face sensible.

#### 4.1.2 Fonctionnement d'un détecteur de proximité ultrasonique

Le signal de sortie est déterminé par la présence ou l'absence d'un objet déterminé dans la zone de détection qui réfléchit l'énergie ultrasonique émise par la face sensible.

#### 4.1.3 Fonctionnement d'un détecteur de proximité photoélectrique

Le signal de sortie est déterminé par la présence ou l'absence d'un objet déterminé qui réfléchit ou interrompt la lumière visible ou invisible émise par l'émetteur.

NOTE De nombreux constructeurs de détecteurs de proximité photoélectriques ont traditionnellement utilisé les termes de «fonction claire» et de «fonction sombre». Dans ce cas, si la présence de lumière au récepteur provoque la mise à l'état passant de l'élément de sortie, l'appareil est alors appelé à «fonction claire», et si la présence de lumière au récepteur provoque la mise à l'état bloqué de l'élément de sortie, l'appareil est alors appelé à «fonction sombre».

#### 4.1.4 Fonctionnement d'un détecteur de proximité magnétique

Le signal de sortie est déterminée par la présence ou l'absence d'un objet déterminé, qui produit un changement du champ magnétique dans la zone de détection.

### 4.2 Conditions de fonctionnement

#### 4.2.1 Portées (*s*) des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs

La relation entre les portées est montrée sur la Figure 3.

##### 4.2.1.1 Portée nominale ($s_n$)

Les portées assignées sont indiquées dans les annexes correspondantes.

#### 4.2.2 Portée (*s*) des détecteurs de proximité ultrasoniques

La relation entre les portées est montrée sur la Figure 4.

##### 4.2.2.1 Domaine de détection ($s_d$)

Les valeurs de domaines de détection sont données dans les annexes correspondantes.

#### 4.2.3 Portée(s) des détecteurs de proximité photoélectriques

##### 4.2.3.1 Domaine de détection ($s_d$)

Pour les détecteurs de proximité photoélectriques de type D, les portées sont données sous forme de domaine de détection ($s_d$).

##### 4.2.3.2 Domaine de fonctionnement ($r_o$)

Pour les détecteurs de proximité photoélectriques de types T et R, les portées sont données sous forme de domaine de fonctionnement ($r_o$).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

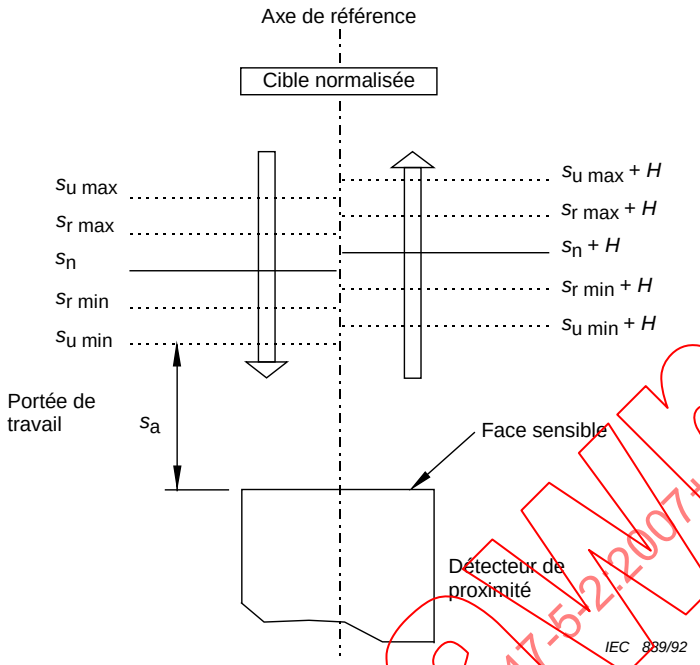



**Figure 3 – Relation entre les portées des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs** (4.2.1, 7.2.1.3 et 8.4.1)

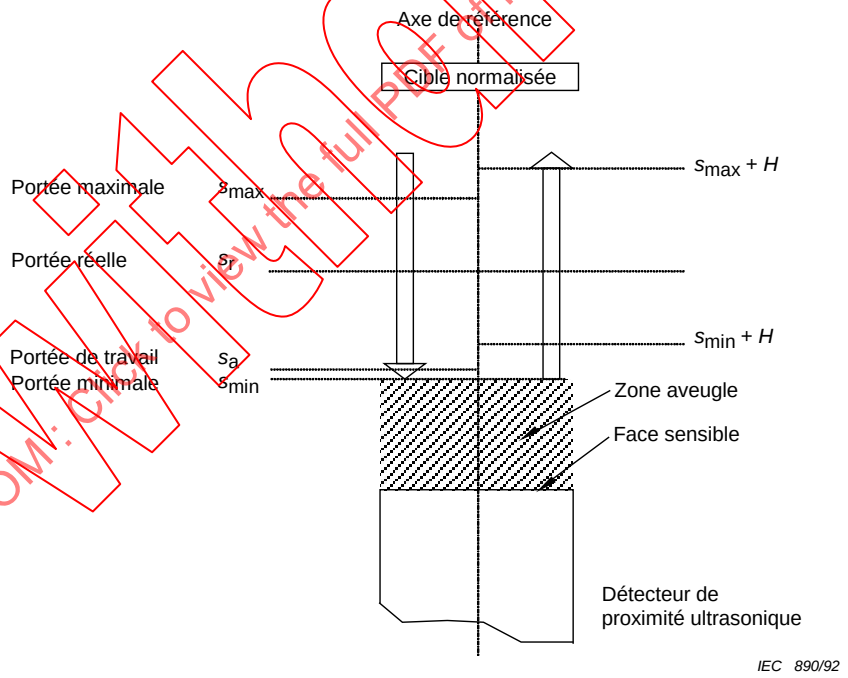



**Figure 4 – Relation entre les distances de fonctionnement des détecteurs de proximité ultrasoniques** (4.2.2, 7.2.1.3 et 8.4.1)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les détecteurs de proximité et pour leur(s) élément(s) de commutation

### 4.3.1 Tensions

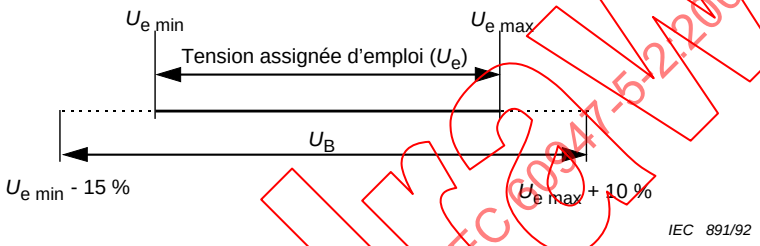
Un détecteur de proximité et son(ses) élément(s) de commutation sont définis par les tensions assignées suivantes:

#### 4.3.1.1 Tension assignée d'emploi ($U_e$)

La tension (ou plage de tension) ($U_e$) assignée d'emploi ne doit pas dépasser 250 V courant alternatif ou 300 V courant continu.

NOTE Le constructeur peut indiquer une plage comprise entre des valeurs limites qui incluent toutes les tolérances de $U_e$. Cette plage doit être désignée $U_B$.

La relation entre $U_e$ et $U_B$ est indiquée ci-dessous:




#### 4.3.1.2 Tension assignée d'isolement ($U_i$)

La tension assignée d'isolement d'un détecteur de proximité est la tension à laquelle on se réfère pour les essais diélectriques et pour les lignes de fuite.

Pour les détecteurs de proximité la tension assignée d'emploi la plus élevée est considérée comme la tension assignée d'isolement.

#### 4.3.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs ($U_{imp}$)

Le paragraphe 4.3.1.3 de la CEI 60947-1 est applicable.

#### 4.3.1.4 Chute de tension ($U_d$)

La chute de tension est la tension mesurée aux bornes de la sortie active du détecteur de proximité lorsque le courant circule dans des conditions spécifiées. Les valeurs sont spécifiées en 7.2.1.15.

### 4.3.2 Courants

Le détecteur de proximité et son élément de commutation sont définis par les courants suivants:

#### 4.3.2.1 Courant assigné d'emploi ($I_e$)

Voir 7.2.1.11.

#### 4.3.2.2 Courant d'emploi minimal ($I_m$)

Voir 7.2.1.12.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 4.3.2.3 Courant résiduel ($I_r$)

Voir 7.2.1.13.

#### 4.3.2.4 Consommation hors-charge ($I_o$)

La consommation hors-charge d'un détecteur de proximité à 3 ou 4 bornes doit être indiquée par le constructeur.

### 4.3.3 Fréquence d'alimentation assignée

La fréquence d'alimentation assignée doit être de 50 Hz et/ou 60 Hz.

### 4.3.4 Fréquence de commutation (*f*)

La fréquence de commutation doit être conforme aux annexes correspondantes ou indiquée par le constructeur.

### 4.3.5 Caractéristiques en charges normale et anormale

#### 4.3.5.1 Pouvoirs de fermeture et de coupure assignés et comportement de l'élément de commutation dans les conditions normales

Un élément de commutation doit satisfaire aux exigences du Tableau 4.

NOTE Il n'est pas nécessaire de spécifier séparément un pouvoir de coupure et un pouvoir de fermeture d'un élément de commutation auquel est attribuée une catégorie d'emploi.

#### 4.3.5.2 Pouvoir de fermeture et de coupure dans les conditions anormales

Un élément de commutation doit satisfaire aux exigences du Tableau 5.

NOTE Il n'est pas nécessaire de spécifier séparément un pouvoir de coupure et un pouvoir de fermeture d'un élément de commutation auquel est attribuée une catégorie d'emploi.

### 4.3.6 Caractéristiques de court-circuit

#### 4.3.6.1 Courant assigné de court-circuit conditionnel

Le courant assigné de court-circuit conditionnel d'un détecteur de proximité est de 100 A présumés. Le détecteur de proximité doit satisfaire à l'essai spécifié en 8.3.4.

## 4.4 Catégories d'emploi de l'élément de commutation

Les catégories d'emploi mentionnées au Tableau 2 sont considérées comme normales. Tout autre type d'application doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur mais les informations données dans les catalogues ou avis du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau 2 – Catégories d'emploi des éléments de commutation**

| Nature du courant | Catégorie | Applications caractéristiques |
|---|---|---|
| Courant alternatif | AC-12 | Commande de charges ohmiques et de statiques isolées par photocoupleur |
| | AC-140 | Commande de faibles charges électromagnétiques avec courant de maintien (fermé) ≤0,2 A: exemple: relais auxiliaires |
| Courant continu | DC-12 | Commande de charges ohmiques et de charges statiques isolées par photocoupleur |
| | DC-13 | Commande d'électro-aimants |

## 5 Information sur le matériel

### 5.1 Nature des informations – Identification

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur:

a) Nom du constructeur ou la marque de fabrique.
b) Désignation du type ou autre marquage permettant d'identifier le détecteur de proximité et d'obtenir les informations correspondantes auprès du constructeur ou d'après son catalogue (voir Tableau 1).
c) Référence à la présente norme si le constructeur déclare s'y conformer.

*Valeurs assignées et emplois principaux*

d) Tensions assignées d'emploi (voir 4.3.1.1).
e) Catégories d'emploi et courants d'emploi assignés aux tensions d'emploi assignées et à la (aux) fréquence(s) assignée(s) ou en courant continu.
f) Tension assignée d'isolement (voir 4.3.1.2).
g) Tension assignée de tenue aux chocs (voir 4.3.1.3).
h) Code IP (voir 7.1.10).
i) Degré de pollution (voir 6.1.3.2).
j) Type et caractéristiques maximales des dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir 7.2.5).
k) Courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.1).
l) Compatibilité électromagnétique (CEM) (voir en 7.2.6).
m) Portées (voir 7.2.1.3).
n) Reproductibilité (voir 7.2.1.4).
o) Course différentielle (voir 7.2.1.5).
p) Fréquence de commutation (voir 7.2.1.6).
r) Courant d'emploi minimal (voir 7.2.1.12).
s) Courant résiduel (voir 7.2.1.13).
t) Consommation hors-charge (voir 4.3.2.4).
u) Chute de tension (voir 7.2.1.15).
v) Fonction de l'élément de commutation (voir 2.4.1).
w) Conditions de montage, noyable ou non noyable (voir 2.2.9 et 2.2.10).
x) Dimensions (voir 7.3).
y) Gain en excès (voir 7.2.1.10).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

### 5.2 Marquage

#### 5.2.1 Généralités

Le marquage des données figurant en a) et b) de 5.1 est obligatoire sur le détecteur de proximité de manière à permettre d'obtenir des informations complètes auprès du constructeur.

Pour les détecteurs de proximité cylindriques ayant un corps de diamètre inférieur ou égal à 12 mm, ce marquage peut être effectué sur le cordon ou sur une étiquette attachée à demeure au cordon et pas plus loin qu'à 100 mm du corps.

Le marquage doit être indélébile et facilement lisible, et ne doit pas être placé sur des pièces normalement démontables en service.

Les données de c) à y), lorsqu'elles ne sont pas portées sur le détecteur de proximité, doivent être données dans la documentation du constructeur.

#### 5.2.2 Identification et marquage des bornes

Le paragraphe 7.1.7.4 s'applique.

#### 5.2.3 Repères fonctionnels

La face sensible doit être repérée si la construction du détecteur de proximité ne la rend pas apparente.

### 5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien

Le constructeur doit spécifier ~~dans sa documentation ou ses catalogues~~ les conditions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien du détecteur de proximité.

~~Ces documents précités doivent indiquer~~ Il doit également spécifier, s'il y a lieu, l'étendue et la fréquence recommandées pour l'entretien.

## 6 Conditions normales de service, de montage et de transport

### 6.1 Conditions normales de service

Les détecteurs conformes à cette norme doivent être capables de fonctionner dans les conditions normales suivantes:

NOTE Si les conditions de fonctionnement diffèrent de celles données dans la présente norme, l'utilisateur doit faire état des différences par rapport aux conditions normales et consulter le constructeur sur l'aptitude du matériel à son emploi dans de telles conditions.

#### 6.1.1 Température de l'air ambiant

##### 6.1.1.1 Détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, magnétiques non mécaniques et ultrasoniques

Ces détecteurs de proximité doivent fonctionner dans une température ambiante de –25 °C à +70 °C. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de températures ambiantes admissibles.

NOTE Pour les détections de proximité ultrasoniques, du fait que la vitesse des ultrasons dépend de la température de l'air, la portée varie d'environ 0,17 % par kelvin.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 6.1.1.2 Détecteur de proximité photoélectrique

Les détecteurs de proximité photoélectriques doivent fonctionner dans une température ambiante comprise entre –5 °C et +55 °C. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de température ambiante admissible.

### 6.1.2 Altitude

Le paragraphe 6.1.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

### 6.1.3 Conditions climatiques

#### 6.1.3.1 Humidité

Le degré d'humidité relative de l'air (HR) ne doit pas dépasser 50 % à 70 °C. Des degrés d'humidité relative plus élevés peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90 % à +20 °C.

NOTE Une condensation sur la face sensible peut avoir une influence sur les portées. Il y aurait lieu de tenir compte de la condensation qui peut se produire occasionnellement lors des variations de température (HR 50 % à 70 °C est équivalent à 100 % HR à 54 °C).

#### 6.1.3.2 Degré de pollution

Sauf spécification contraire du constructeur, un détecteur de proximité est prévu pour être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3 comme défini en 6.1.3.2 de la CEI 60947-1. Toutefois, d'autres degrés de pollution peuvent s'appliquer en fonction du micro-environnement.

## 6.2 Conditions pendant le transport et le stockage

Un accord spécial doit être conclu entre l'utilisateur et le constructeur si les conditions pendant le transport et le stockage, par exemple les conditions de température et d'humidité, sont différentes de celles définies en 6.1.

## 6.3 Montage

Les dimensions et conditions de montage doivent être conformes à la feuille de spécification correspondante de l'Annexe A.

# 7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

## 7.1 Dispositions constructives

### 7.1.1 Matériaux

Les matériaux doivent convenir pour l'emploi particulier et permettre au matériel de satisfaire aux exigences d'essais correspondantes.

L'attention doit être spécialement appelée sur les qualités de résistance à la flamme et à l'humidité et sur la nécessité de protéger certains isolants contre l'humidité.

NOTE Les exigences sont à l'étude.

### 7.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions

Les parties transportant le courant doivent avoir la résistance mécanique et le courant de régime nécessaires à l'usage duquel elles sont destinées.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

Pour les connexions électriques, aucune pression des contacts ne doit être transmise par des matériaux isolants autres que la matière céramique ou autres matériaux présentant des caractéristiques au moins équivalentes, à moins que les parties métalliques ne possèdent une élasticité suffisante pour compenser tout rétrécissement ou fléchissement éventuel du matériau isolant.

### 7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Le paragraphe 7.1.4 de la CEI 60947-1 est applicable.

### 7.1.4 Actionnement

Les détecteurs de proximité sont essayés par la présence ou l'absence de cible normalisée. Les caractéristiques de la cible sont spécifiées en 8.3.2.1.

### 7.1.5 Disponible

### 7.1.6 Disponible

### 7.1.7 Bornes

#### 7.1.7.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1.8.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

#### 7.1.7.2 Capacité de raccordement

Le paragraphe 7.1.8.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

#### 7.1.7.3 Raccordement

Le paragraphe 7.1.8.3 de la CEI 60947-1 s'applique avec les ~~compléments~~ ajouts suivants:

Les détecteurs de proximité peuvent avoir des câbles de raccordement intégrés; dans ce cas, ~~les conducteurs de raccordement doivent avoir une longueur de $2^{+0,1}_{0}$ m~~ il convient que les câbles de raccordement aient une longueur de $2^{+0,1}_{0}$ m, sauf accord contraire entre le constructeur et le client. Les informations fournies par le constructeur peuvent constituer un tel accord.

NOTE Le Code électrique national américain spécifie:

1) que la longueur libre d'un conducteur pour le raccordement sur site ne soit pas inférieure à 152 mm ou à 100 mm lorsqu'il est destiné à être installé dans une boîte de raccordement;

2) qu'un conducteur destiné à être raccordé sur site ne soit pas inférieur à 0,2 mm$^2$ (24 AWG), et que l'isolation, lorsqu'elle est en caoutchouc ou en matériau thermoplastique, ne soit pas inférieure à 0,8 mm d'épaisseur.

#### 7.1.7.4 Identification des raccordements et marquage

Le paragraphe 7.1.8.4 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants:

Les détecteurs de proximité à câbles de raccordement intégrés doivent avoir des conducteurs identifiés par des couleurs conformément au Tableau 3.

Les bornes des détecteurs de proximité à bornes doivent être identifiées conformément au Tableau 3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau 3 – Identification du raccordement**

| Type | Fonction | Fil | Couleur du fil | Numéro de la borne [b, c, d] |
|---|---|---|---|---|
| 2 bornes<br>courant alternatif<br>et<br>2 bornes<br>courant continu<br>non polarisées | NO (fermeture) | | Couleur quelconque [a]<br>excepté<br>Jaune,<br>Vert ou<br>Vert et Jaune | 3<br>4 |
| | NC (ouverture) | | | 1<br>2 |
| | NO/NC<br>programmable | | | 1<br>4 |
| 2 bornes<br>courant continu<br>polarisées | NO (fermeture) | +<br>– | Brun<br>Bleu | 1<br>4 |
| | NC (ouverture) | +<br>– | Brun<br>Bleu | 1<br>2 [h] |
| 3 bornes<br>courant continu<br>polarisées | NO (fermeture) | +<br>–<br>Sortie | Brun<br>Bleu<br>Noir | 1<br>3<br>4 |
| | NC (ouverture) | +<br>–<br>Sortie | Brun<br>Bleu<br>Noir | 1<br>3<br>2 [h] |
| 3 bornes<br>courant alternatif<br>et<br>3 bornes<br>courant alternatif/<br>courant continu<br>polarisées | NO (fermeture) | L<br>Sortie | Brun<br>Bleu<br>Noir | 1<br>3<br>4 |
| | NC (ouverture) | L<br>Sortie | Brun<br>Bleu<br>Noir | 1<br>3<br>2 |
| 4 bornes<br>courant continu<br>polarisées | Inverseur<br>(fermeture/ouverture) | +<br>–<br>NO sortie<br>NC sortie | Brun<br>Bleu<br>Noir<br>Blanc | 1<br>3<br>4<br>2 |
| Connecteur<br>8 pôles M12<br>courant continu<br>polarisées [g] | NO, NC<br>et autres fonctions<br>non définies | +<br>–<br>NO sortie<br>NC sortie<br>Non défini<br>Non défini<br>Non défini<br>Terre<br>Ecran | Brun<br>Bleu<br>Noir<br>Blanc<br>Gris<br>Rose<br>Violet<br>Orange [e]<br>Ecran [f] | 1<br>3<br>4<br>2<br>5<br>6<br>7<br>8<br>8 |
| Connecteur 12 pôles<br>M12<br>courant continu<br>polarisé [g] | NO, NC<br>et autres fonctions<br>non définies | +<br>–<br>NO sortie<br>NC sortie<br>Non défini<br>Non défini<br>Non défini<br>Terre<br>Ecran<br>Non défini<br>Non défini<br>Non défini<br>Non défini | Brun<br>Bleu<br>Noir<br>Blanc<br>Gris<br>Rose<br>Violet<br>Orange [e]<br>Ecran [f]<br>Gris/Rose<br>Blanc/Bleu<br>Blanc/Gris<br>Gris/Brun | 1<br>3<br>4<br>2<br>5<br>6<br>7<br>8<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau 3** *(suite)*

| | |
|---|---|
| a | Il est recommandé que les deux fils soient de la même couleur. |
| b | Les numéros des bornes (à l'exception des détecteurs de proximité pour courant alternatif et les détecteurs de proximité utilisant des connecteurs à trois bornes de 8 mm) doivent être identiques aux numéros des broches de connecteurs intégrés. |
| c | Pour les détecteurs de proximité à quatre ou huit bornes pour courant continu ayant des fonctions spéciales, les bornes 2 ou 4 peuvent être utilisées pour des fonctions autres que des sorties. Dans ce cas, le constructeur doit donner une indication claire de la couleur du fil et de la fonctionnalité. |
| d | Pour les détecteurs de proximité à quatre bornes pour courant continu, les bornes 2 ou 4 peuvent être utilisées pour des combinaisons de sortie autres que celles indiquées dans le présent tableau. Dans ce cas, le constructeur doit donner une indication claire de la fonction de chaque borne. |
| e | Pour connecteurs sans raccordement de l'écran. |
| f | Pour connecteurs avec raccordement de l'écran. |
| g | Couleurs recommandées. Le constructeur doit déclarer, dans le manuel d'utilisation, les couleurs de fil réelles utilisées. |
| h | Pour les détecteurs de proximité avec un connecteur 3 pôles M5/M8, la sortie NC est reliée à la borne 4. |

La double couleur vert-jaune est réservée à l'identification du conducteur de terre de protection (CEI 60446). Pour des raisons historiques de mise à la terre, la couleur verte ne doit pas être utilisée pour autre chose que pour identifier le conducteur de protection de mise à la terre.

### 7.1.8 Disponible

### 7.1.9 Dispositions pour mise à la terre

#### 7.1.9.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1.10.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants:

NOTE 1 Pour un détecteur de proximité ayant une classe II d'isolement, il n'est pas demandé de raccorder l'enveloppe métallique externe à la borne de terre de protection (voir CEI 61140).

NOTE 2 Les détecteurs de proximité de tension assignée ne dépassant pas 50 V courant alternatif ou 120 V courant continu ne nécessitent pas de disposition pour mise à la terre.

Des précautions doivent être prises concernant la sécurité de l'isolement de l'alimentation et de son transformateur (s'il existe) conformément aux règles d'installation (CEI 60364).

#### 7.1.9.2 Borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.10.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

#### 7.1.9.3 Identification et marquage de la borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.10.3 de la CEI 60947-1 s'applique.

### 7.1.10 Degrés de protection du matériel sous enveloppe

Les détecteurs de proximité, montés selon les instructions du constructeur doivent avoir un degré minimal de protection IP65 sauf les détecteurs photoélectriques qui doivent avoir un degré minimal IP54. Celui-ci doit être vérifié selon 8.2.

NOTE Pendant les vérifications du degré de protection, il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le détecteur de proximité.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

### 7.1.11 Exigences pour les détecteurs de proximité avec câble faisant partie intégrante de l'appareil

Voir l'Annexe C.

### 7.1.12 Détecteurs de proximité de classe II

Ces appareils ne doivent pas être munis de dispositifs de protection de mise à la terre (voir la CEI 61140).

Pour les détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B.

## 7.2 Dispositions relatives au fonctionnement

Les dispositions suivantes s'appliquent au matériel à l'état neuf et propre.

### 7.2.1 Conditions de fonctionnement

#### 7.2.1.1 Généralités

Le matériel doit être installé selon les instructions données dans les feuilles de spécification correspondantes (Annexe A) ou par le constructeur.

Pour les essais de 7.2.1.3 à 7.2.1.6, la charge doit être ajustée pour obtenir 0,2 $I_e$.

#### 7.2.1.2 Tensions d'emploi

Les détecteurs de proximité doivent fonctionner de manière satisfaisante:

a) entre 85 % et 110 % de $U_e$ ou

b) entre 85 % de $U_{e\ min}$ et 110 % de $U_{e\ max}$, ou

c) dans tout le domaine $U_B$.

En courant continu, la valeur maximale de l'ondulation (crête à crête) ne doit pas excéder 0,1 $U_e$ (voir 4.3.1.1).

#### 7.2.1.3 Portées

Les portées sont mesurées en conformité avec le 8.4. Les portées sont déclarées pour un mouvement de la cible vers le détecteur de proximité en approche axiale.

Pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, la relation entre les portées sont montrées dans la Figure 3.

Pour les détecteurs de proximité ultrasoniques, la relation entre les portées sont montrées dans la Figure 4.

Pour les détecteurs de proximité photoélectriques, la relation entre les portées sont montrées dans la Figure 1.

##### 7.2.1.3.1 Portée réelle ($s_r$)

La portée réelle est mesurée sous la tension assignée et à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C.

– Pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, elle doit être comprise entre 90 % et 110 % de la portée nominale ($s_n$):

$$0{,}9\ s_n \leq s_r \leq 1{,}1\ s_n$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

– Pour les détecteurs de proximité ultrasoniques, elle doit être une distance quelconque entre la portée minimale et la portée maximale:

$$s_{min} \leq s_r \leq s_{max}$$

#### 7.2.1.3.2 Portée utile ($s_u$)

La portée utile est mesurée dans les limites du domaine de température ambiante et sous une tension d'alimentation égale à 85 % et 110 % de la tension assignée.

– Pour les détecteurs de proximité inductifs, elle doit être comprise entre 90 % et 110 % de la portée réelle ($s_r$):

$$0{,}9\ s_r \leq s_u \leq 1{,}1\ s_r$$

– Pour les détecteurs de proximité capacitifs, elle doit être comprise entre 80 % et 120 % de la portée réelle ($s_r$):

$$0{,}8\ s_r \leq s_u \leq 1{,}2\ s_r$$

#### 7.2.1.3.3 Portée de travail ($s_a$)

– Pour les détecteurs de proximité inductifs, la portée de travail est comprise entre 0 et 81 % de la portée assignée $s_n$:

$$0 \leq s_a \leq 0{,}9 \times 0{,}9\ s_n$$

– Pour les détecteurs de proximité capacitifs, la portée de travail est comprise entre 0 et 72 % de la portée assignée $s_n$:

$$0 \leq s_a \leq 0{,}9 \times 0{,}8\ s_n$$

#### 7.2.1.3.4 Domaine de fonctionnement ($r_o$) pour les détecteurs de proximité photoélectriques de types T et R

Le domaine de fonctionnement est mesuré conformément à 8.4.

Le domaine de fonctionnement est indiqué

– à la Figure 11a pour le type T: émetteur et récepteur,

– à la Figure 11b pour le type R: émetteur-récepteur et réflecteur.

Le domaine de fonctionnement et la valeur du gain excédentaire doivent être déclarés par le constructeur pour une lumière ambiante de moins de 300 lx et de 5 000 lx, conformément à la méthode d'essai spécifiée en 8.4.2.

Le gain excédentaire est déterminé conformément à 8.4.2.1.

#### 7.2.1.3.5 Domaine de détection ($s_d$) pour les détecteurs de proximité photoélectriques de type D

Le domaine de détection et/ou la portée est mesuré conformément à 8.4.

Le domaine de détection est indiqué à la Figure 11c pour le type D: émetteur-récepteur et objet.

Le domaine de détection et la valeur du gain excédentaire doivent être déclarés par le constructeur pour une lumière ambiante de moins de 300 lx et de 5 000 lx, conformément à la méthode d'essai spécifiée en 8.4.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.1.3.6 Sensibilité et portées des détecteurs de proximité magnétiques non mécaniques

Pour les détecteurs de proximité magnétiques non mécaniques, les caractéristiques de la portée et les tolérances doivent être déclarées par le constructeur.

#### 7.2.1.4 Reproductibilité (*R*)

La reproductibilité de la portée réelle ($s_r$) est mesurée dans un intervalle de temps de 8 h à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C à une humidité relative du domaine de 6.1.3.1 avec une tolérance de ±5 % et sous une tension d'alimentation spécifiée.

La différence entre deux mesures quelconques ne doit pas excéder 10 % de la partie réelle ($s_r$):

$$R \leq 0{,}1\ s_r$$

#### 7.2.1.5 Course différentielle (*H*)

La course différentielle est indiquée en pourcentage de la portée réelle ($s_r$). La mesure est effectuée conformément à 8.4.3.1 à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C et sous la tension d'alimentation assignée. Elle doit être inférieure à 20 % de la portée réelle ($s_r$).

$$H \leq 0{,}2\ s_r$$

#### 7.2.1.6 Fréquence de commutation (*f*)

##### 7.2.1.6.1 Détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et ultrasoniques

La fréquence de commutation doit être conforme aux annexes correspondantes, et doit être mesurée conformément à 8.5.1 et 8.5.2.

##### 7.2.1.6.2 Détecteurs de proximité photoélectriques

La fréquence de commutation (*f*) est déterminée par la formule:

$$f = \frac{1}{t_{on} + t_{off}}$$

où

$t_{on}$ est le temps d'action;

$t_{off}$ est le temps de relâchement;

et doit être déclarée par le constructeur;

$t_{on}$ et $t_{off}$ doivent être mesurés conformément à 8.5.3.

#### 7.2.1.7 Retard à la disponibilité ($t_v$) (temps de démarrage)

Le retard à la disponibilité ne doit pas excéder 300 ms.

Pendant ce temps, l'élément de commutation ne doit donner aucun signal erroné. Un signal erroné est un signal autre que zéro qui apparaît pour une durée supérieure à 2 ms (voir 8.3.3.2.1).

NOTE Le signal zéro veut dire qu'aucun autre courant que le courant résiduel ne circule dans la charge.

#### 7.2.1.8 Temps d'action ($t_{on}$)

Le temps d'action et la méthode de mesure doivent être indiqués par le constructeur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.1.9 Temps de relâchement ($t_{off}$)

Le temps de relâchement et la méthode de mesure doivent être indiqués par le constructeur.

#### 7.2.1.10 Gain en excès, détecteurs de proximité photoélectriques

Le gain en excès et la méthode de mesure doivent être indiqués par le constructeur.

#### 7.2.1.11 Courant d'emploi assigné ($I_e$)

Le courant d'emploi assigné doit être:

50 mA courant continu ou

200 mA en courant alternatif valeur efficace

Des valeurs plus élevées peuvent être agrées entre le constructeur et l'utilisateur.

#### 7.2.1.12 Courant d'emploi minimal ($I_m$)

Le courant d'emploi minimal doit être:

2 bornes $I_m \leq 5$ mA c.c. ou c.a. valeur efficace
3 ou 4 bornes $I_m \leq 1$ mA c.c.

et vérifié conformément à 8.3.3.2.2.

#### 7.2.1.13 Courant résiduel ($I_r$)

Le courant résiduel maximal ($I_r$) qui circule à travers la charge d'un détecteur de proximité en non conduction doit être:

2 bornes $I_r \leq 1{,}5$ mA c.c. ou
$I_r \leq 3$ mA c.a. valeur efficace
3 ou 4 bornes $I_r \leq 0{,}5$ mA c.c.

et vérifié conformément à 8.3.3.2.3.

#### 7.2.1.14 Manœuvre de l'élément de commutation

La manœuvre de l'élément de commutation doit être à action indépendante et doit être vérifiée conformément à 8.3.3.2.4.

#### 7.2.1.15 Chute de tension ($U_d$)

La chute de tension mesurée conformément à 8.3.3.2.5 doit être:

2 bornes $U_d \leq 8$ V c.c. ou
$U_d \leq 10$ V c.a. valeur efficace
3 ou 4 bornes $U_d \leq 3{,}5$ V c.c.

### 7.2.2 Echauffement

Le paragraphe 7.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants:

La limite d'échauffement des détecteurs de proximité est de 50 K. Cet échauffement concerne l'extérieur du boîtier, métallique ou non, et les bornes.

### 7.2.3 Propriétés diélectriques

Le détecteur de proximité doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés en 8.3.3.4.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

Pour les détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B.

#### 7.2.3.1 Tenue à la tension de choc

La tension d'essai minimale doit être de 1 kV.

Les caractéristiques du générateur d'impulsion sont: forme d'onde 1,2/50 µs; impédance de la source: 500 Ω; énergie de la source: 0,5 J.

NOTE Pour les détecteurs de proximité de taille inférieure à M12 le constructeur est autorisé à prescrire des composants de protection extérieurs pour assurer la conformité à cette exigence.

### 7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure dans les conditions de charge normale et anormale

#### 7.2.4.1 Pouvoirs de fermeture et de coupure

a) Pouvoirs de fermeture et de coupure en conditions normales

Les éléments de commutation doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants dans les conditions précisées au Tableau 4, pour les catégories d'emploi correspondantes et le nombre de manœuvres indiqué dans les conditions spécifiées en 8.3.3.5.

b) Pouvoirs de fermeture et de coupure en conditions anormales

Les éléments de commutation doivent pouvoir établir et couper sans défaillance les courants dans les conditions précisées au Tableau 5, pour les catégories d'emploi correspondantes et le nombre de manœuvres indiqué dans les conditions spécifiées en 8.3.3.5.

**Tableau 4 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans des conditions normales correspondant aux catégories d'emploi [a]**

| Catégorie d'emploi | Conditions normales d'emploi | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etablissement [b] | | | Coupure [b] | | | Nombre et cadence des manœuvres d'établissement et de coupure | | |
| | $I/I_e$ | $U/U_e$ | cos φ ou $T_{0,95}$ | $I/I_e$ | $U/U_e$ | cos φ ou $T_{0,95}$ | Nombre de manœuvres [c] | Manœuvres par minute | Durée de passage du courant ms |
| AC-12 | 1 | 1 | 0,9 | 1 | 1 | 0,9 | 6 050 | 6 | 50 |
| AC-140 | 6 | 1 | 0,3 | 1 | 1 | 0,3 | 6 050 | 6 | 20 |
| DC-12 | 1 | 1 | 1 ms | 1 | 1 | 1 ms | 6 050 | 6 | 1 |
| DC-13 | 1 | 1 | 6 $P_{ms}$ [d] | 1 | 1 | 6 $P_{ms}$ [d] | 6 050 | 6 | $T_{0,95}$ |

$I_e$ = courant d'emploi assigné
$U_e$ = tension d'emploi assignée
$I$ = courant à établir ou à couper
$U$ = tension avant établissement
$P$ = $U_e I_e$ = puissance absorbée en régime établi
$T_{0,95}$ = temps mis pour atteindre 95 % du courant en régime établi en millisecondes

[a] Voir 8.3.3.5
[b] Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir 8.3.2.2
[c] Les 50 premières manœuvres doivent être effectuées à $U/U_e$ = 1,1, avec les charges ajustées à $U_e$
[d] La valeur «6 × $P$» résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P$ = 50 W

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau 5 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales correspondant aux catégories d'emploi [a]**

| Catégorie d'emploi | Conditions anormales d'emploi [b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etablissement et coupure [c] | | | Nombre et cadence des manœuvres d'établissement et de coupure | | |
| | $I/I_e$ | $U/U_e$ | cos $\varphi$ | Nombre de manœuvres | Manœuvres par minute | Durée de passage du courant ms |
| AC-12 | Non applicable | | | | | |
| AC-140 [d] | 6 | 1,1 | 0,7 | 10 | 6 | 20 |
| DC-12 | Non applicable | | | | | |
| DC-13 | Voir note de bas de tableau [e] | | | | | |

$I_e$ = courant d'emploi assigné
$U_e$ = tension d'emploi assignée
$I$ = courant à établir ou à couper
$U$ = tension avant établissement

[a] Voir 8.3.3.5.
[b] La condition anormale consiste à simuler un électro-aimant bloqué en position ouverte.
[c] Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir 8.3.2.2.
[d] Un dispositif de protection de surcharge spécifié par le constructeur peut être utilisé pour vérifier les conditions anormales.
[e] Cet essai est couvert par l'essai effectué conformément à la note de bas de tableau [c] du Tableau 4.

### 7.2.5 Courant de court-circuit conditionnel

L'élément de commutation doit supporter les contraintes occasionnées par les courants de court-circuit dans les conditions spécifiées en 8.3.4.

### 7.2.6 Compatibilité électromagnétique (CEM)

#### 7.2.6.1 Généralités

Les caractéristiques de fonctionnement des détecteurs de proximité doivent être maintenues à tous les niveaux d'interférences électromagnétiques (IEM) jusqu'au niveau maximal déclaré par le constructeur.

En raison de la petite taille des détecteurs de proximité et de leur environnement d'application protégé, les niveaux d'immunité spécifiés dans la présente norme s'écartent, dans certains cas, de ceux spécifiés dans les normes génériques d'immunité.

Le détecteur de proximité à essayer doit avoir tous les détails de conception essentiels du type qu'il représente et doit être dans un état propre et neuf.

Les essais de CEM doivent être effectués sous $U_e$ ou $U_{e\ max}$ si la tension assignée d'emploi est donnée sous la forme d'une plage de tension.

L'entretien ou le remplacement de certaines parties durant ou après un cycle d'essai n'est pas autorisé.

Généralement deux environnements A et B, comme suit, sont définis dans les normes CEM relatives à l'émission. Les produits couverts par la présente norme sont prévus pour une utilisation dans un environnement A.

L'environnement A concerne les réseaux/sites/installations non publics ou industriels à basse tension comprenant des sources fortement perturbatrices.

NOTE 1 L'environnement A correspond aux matériels de classe A du CISPR 11.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

L'environnement B concerne les réseaux publics de distribution électrique à basse tension tels que les installations/sites domestiques, commerciaux et pour l'industrie légère. Les sources fortement perturbatrices telles que les postes de soudage à l'arc ne sont pas couvertes par cet environnement.

NOTE 2 L'environnement B correspond aux matériels de classe B du CISPR 11.

### 7.2.6.2 Immunité

#### 7.2.6.2.1 Critères d'acceptation

Le Tableau 7 donne les critères d'acceptation.

**Tableau 7 – Critères d'acceptation**

| Point | Critères d'acceptation (critères de comportement pendant les essais) | | |
|---|---|---|---|
| | A | B | C |
| Comportement général | Pas de changements décelables des caractéristiques de fonctionnement.<br>Fonctionnement comme prévu [a] | Pendant les essais, l'état de l'élément de commutation ne doit pas changer de plus de 1 ms pour les appareils à courant continu et de plus d'une alternance de la fréquence de l'alimentation pour les appareils à courant alternatif [b] | Dégradation temporaire ou perte du comportement nécessitant l'intervention d'un opérateur ou la réinitialisation du système |
| Fonctionnement des panneaux d'affichage et des composants de signalisation | Pas de changements à l'information visible affichée.<br>Seulement une faible fluctuation de l'intensité lumineuse des diodes électroluminescentes, ou un léger mouvement des caractères | Changements visibles temporaires ou perte de l'information.<br>Illumination non désirée d'une diode électroluminescente | Arrêt, perte permanente de l'affichage ou mauvaise information.<br>Mode de fonctionnement non autorisé.<br>Non autorécupérable |
| Traitement des informations et fonctions de détection | Communication et échange de données non perturbés vers des dispositifs externes qui restent dans la spécification | Communication temporairement perturbée, qui est détectée et autorécupérable | Traitement erroné de l'information.<br>Perte de données et/ou de l'information non détectée.<br>Erreurs dans la communication.<br>Non autorécupérable |

[a] Le constructeur doit déclarer dans sa documentation la fréquence de fonctionnement et la bande passante lorsque des fréquences radioélectriques conduites peuvent causer des dysfonctionnements.

[b] Pour les appareils à courant alternatif avec une puissance absorbée supérieure à 750 mW, le temps de récupération de l'élément de commutation peut être supérieur à une alternance, mais doit être inférieur au temps de démarrage maximal spécifié $t_v$ (retard à la disponibilité), conformément à 7.2.1.7. Le temps de récupération maximal doit être indiqué par le constructeur dans sa documentation.

#### 7.2.6.2.2 Décharges électrostatiques

Conformément à la CEI 61000-4-2 et au Tableau 8.

La tension d'essai doit être appliquée en utilisant la méthode de décharge au contact pour les détecteurs de proximité à enveloppe métallique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

La tension d'essai doit être appliquée en utilisant la méthode de décharge dans l'air pour les détecteurs de proximité à enveloppe non métallique.

**Tableau 8 – Essais d'immunité**

| Type de l'essai | Niveau d'essai requis | | Critère d'acceptation |
|---|---|---|---|
| Essai d'immunité aux décharges électrostatiques<br>CEI 61000-4-2 | 8 kV / décharge dans l'air<br>ou<br>4 kV / décharge au contact | | B |
| Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques<br>(80 MHz à 1 GHz et 1,4 GHz à 2 GHz)<br>CEI 61000-4-3 | 3 V/m [f] | | A |
| Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves<br>CEI 61000-4-4 | 2 kV / 5 kHz en utilisant la pince de couplage capacitive | | B |
| Essai d'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques<br>(150 kHz à 80 MHz)<br>CEI 61000-4-6 | 3 V [f] | | A |
| Essai d'immunité aux champs magnétiques à la fréquence du réseau [a]<br>CEI 61000-4-8 | 30 A/m | | A |
| Essai d'immunité aux creux de tension [g]<br>CEI 61000-4-11 | Classe 2 [b, c]<br>0 % pendant<br>0,5 période | Classe 3 [b, c]<br>0 % pendant<br>0,5 période | B |
| | Classe 2 [b, c, d]<br>0 % pendant<br>1 période<br>70 % pendant<br>25/30 périodes | Classe 3 [b, c, d]<br>0 % pendant<br>1 période<br>40 % pendant<br>10/12 périodes<br>70 % pendant<br>25/30 périodes<br>80 % pendant<br>250/300 périodes | C |
| Essai d'immunité aux interruptions de tension [g]<br>CEI 61000-4-11 | Classe 2 [b, c, d]<br>0 % pendant<br>250/300 périodes | Classe 3 [b, c, d]<br>0 % pendant<br>250/300 périodes | C |
| Essai d'immunité aux harmoniques du réseau<br>CEI 61000-4-13 | Pas d'exigences [e] | | |

[a] Applicable seulement aux détecteurs de proximité comprenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques à la fréquence du réseau.

[b] La classe 2 s'applique aux points communs de raccordement au réseau public et aux points communs de raccordement au réseau public en usine dans l'environnement industriel en général.

La classe 3 s'applique uniquement aux raccordements en usine en environnement industriel. Il convient d'utiliser cette classe lorsqu'une majeure partie de la charge passe par des convertisseurs, des machines de soudage sont présentes, des moteurs puissants sont mis en marche fréquemment ou des charges varient rapide.

Le constructeur doit indiquer la classe applicable.

[c] Le pourcentage indiqué signifie le pourcentage de la tension assignée d'emploi, par exemple 0 % signifie 0 V.

[d] La valeur avant le signe (/) concerne les essais à 50 Hz et la valeur après le signe (/) concerne les essais à 60 Hz.

[e] Les niveaux d'essai sont à l'étude pour le futur.

[f] Le niveau diffère de la CEI 60947-1 parce que l'environnement dans lequel sont installés les détecteurs de proximité est principalement l'automatisation des machines, et de nombreuses années d'expérience montrent que les niveaux de perturbation sont si faibles que les exigences d'immunité de la présente norme sont suffisantes.

[g] Applicable seulement aux détecteurs à courant alternatif.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 7.2.6.2.3 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

Conformément à la CEI 61000-4-3 et au Tableau 8.

Si la direction correspondant au cas le plus défavorable est connue, alors l'essai est effectué seulement dans cette direction. Sinon, le champ électromagnétique doit être face à l'appareil soumis à l'essai selon trois directions mutuellement perpendiculaires.

#### 7.2.6.2.4 Transitoires électriques rapides en salves

Conformément à la CEI 61000-4-4 et au Tableau 8.

#### 7.2.6.2.5 Ondes de choc

Pour les détecteurs de proximité, il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais d'immunité aux ondes de choc. L'environnement opérationnel de ces appareils est considéré comme bien protégé des ondes de choc causées par les coups de foudre.

#### 7.2.6.2.6 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

Conformément à la CEI 61000-4-6 et au Tableau 8.

#### 7.2.6.2.7 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

Conformément à la CEI 61000-4-8 et au Tableau 8.

NOTE Voir l'Annexe E pour champs magnétiques élevés.

#### 7.2.6.2.8 Creux de tension et interruptions

Conformément à la CEI 61000-4-11 et au Tableau 8.

#### 7.2.6.2.9 Harmoniques du réseau

Conformément à la CEI 61000-4-13 et au Tableau 8.

### 7.2.6.3 Emission

#### 7.2.6.3.1 Conditions durant la mesure

La mesure doit être faite dans le mode de fonctionnement, y compris les conditions de mise à la terre, produisant les émissions les plus élevées dans la bande de fréquences étudiée compatible avec les applications normales (voir Article 4).

Chaque mesure doit être réalisée dans des conditions définies et reproductibles.

La description des essais, les méthodes et les dispositions d'essai sont données dans le CISPR 11. Le contenu de cette norme n'est pas reproduit ici, toutefois les modifications et les informations supplémentaires nécessaires pour l'application pratique des essais sont données dans la présente norme.

Les détecteurs de proximité qui sont destinés à être alimentés par le réseau public de distribution, donc dans le domaine d'application de la CEI 61000-3-2 et de la CEI 61000-3-3, concernant les émissions à basse fréquence, doivent aussi être conformes aux exigences de ces normes.

#### 7.2.6.3.2 Limites pour les émissions à haute fréquence

Les détecteurs de proximité peuvent générer des perturbations électromagnétiques continues.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

De telles émissions ne doivent pas dépasser les limites données dans le CISPR 11 pour un environnement A. Ces essais sont seulement requis lorsque les circuits de commande et/ou auxiliaires contiennent des composants avec des fréquences de commutation fondamentales supérieures à 9 kHz.

#### 7.2.6.3.3 Limites pour les émissions à basse fréquence

Pour les détecteurs de proximité qui génèrent des harmoniques à basse fréquence, les exigences de la CEI 61000-3-2 sont applicables.

Pour les détecteurs de proximité qui génèrent des fluctuations de tension à basse fréquence, les exigences de la CEI 61000-3-3 sont applicables.

NOTE Ces exigences ne sont pas requises pour les appareils qui ne seront pas raccordés à un réseau public de distribution.

## 7.3 Dimensions

Les dimensions des détecteurs de proximité sont indiquées dans les feuilles de spécification correspondantes (Annexe A).

NOTE Les détecteurs de proximité ayant d'autres dimensions sont également couverts par cette norme.

## 7.4 Chocs et vibrations

### 7.4.1 Chocs

Conformément à CEI 60068-2-27 dans les conditions suivantes:

Six chocs appliqués dans chaque direction de trois axes trirectangulaires (six essais séparés):

| | |
|---|---|
| Forme d'impulsion: | demi-sinusoïdale |
| Accélération de crête: | 30 $g_n$ |
| Durée de l'impulsion: | 11 ms |

### 7.4.2 Vibrations

Conformément à la CEI 60068-2-6 avec les conditions suivantes, le long des trois axes tri-rectangulaires:

| | |
|---|---|
| Gammes de fréquences: | 10 Hz à 55 Hz |
| Amplitude: | 1 mm pour les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, magnétiques non mécaniques et ultrasoniques |
| | 0,5 mm pour les détecteurs de proximité photoélectriques |
| Durée du cycle de balayage: | 5 min |
| Durée à fréquence de résonance ou à 55 Hz: | 30 min dans chacun des axes (90 min au total) |

### 7.4.3 Résultats à obtenir

Après les essais, les caractéristiques de fonctionnement doivent rester comme indiquées à l'Article 4.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# 8 Essais

Sauf indications contraires les essais doivent être réalisés à une température ambiante de l'air de (23 ± 5) °C.

## 8.1 Nature des essais

### 8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

### 8.1.2 Essais de type

Les essais de type sont destinés à vérifier la conformité des détecteurs de proximité à la présente norme.

Ils comprennent les vérifications suivantes:

a) Echauffement (8.3.3.3).
b) Propriétés diélectriques (8.3.3.4).
c) Pouvoir de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans des conditions normales et anormales (8.3.3.5).
d) Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (8.3.4).
e) Dispositions constructives (8.2).
f) Degré de protection (8.2).
g) Portées (8.4).
h) Fréquence de commutation (8.5).
i) Compatibilité électromagnétique (8.6).
j) Tenue aux chocs (7.4.1).
k) Tenue aux vibrations (7.4.2).

### 8.1.3 Essais individuels

Les essais individuels sont de la responsabilité du constructeur et sont généralement limités à un examen des caractéristiques mécaniques et une vérification du fonctionnement électrique.

L'examen peut être complété par un essai diélectrique. Lorsqu'il est effectué, l'essai diélectrique est exécuté conformément à 8.3.3.4, la durée de l'essai peut être réduite à une seconde.

### 8.1.4 Essais sur prélèvement

Le paragraphe 8.1.4 de la CEI 60947-1 s'applique.

### 8.1.5 Essais spéciaux

Ces essais font l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

## 8.2 Conformité aux dispositions constructives

Le paragraphe 8.2 de la CEI 60947-1 s'applique pour les points applicables.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## 8.3 Fonctionnement

### 8.3.1 Séquences d'essais

Les types et les séquences des essais à effectuer sur cinq échantillons représentatifs sont les suivants:

Echantillon n° 1:

Essai n° 1 – échauffement (8.3.3.3).

Essai n° 2 – propriétés mécaniques des bornes (8.2.4 de la CEI 60947-1).

Essai n° 3 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Essai n° 4 – inspection visuelle.

Echantillon n° 2:

Essai n° 1 – degré de protection (Annexe C de la CEI 60947-1).

Essai n° 2 – tenue aux vibrations (7.4.2).

Essai n° 3 – fréquence de commutation (8.5).

Essai n° 4 – portées (8.4).

Essai n° 5 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Echantillon n° 3:

Essai n° 1 – degré de protection (Annexe C de la CEI 60947-1).

Essai n° 2 – tenue aux chocs (7.4.1).

Essai n° 3 – fréquence de commutation (8.5).

Essai n° 4 – portées (8.4).

Essai n° 5 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Echantillon n° 4:

Essai n° 1 – pouvoirs de fermeture et de coupure (8.3.3.5).

Essai n° 2 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Essai n° 3 – portées (8.4).

Echantillon n° 5:

Essai n° 1 – compatibilité électromagnétique (8.6).

Essai n° 2 – fonctionnement en conditions de court-circuit (8.3.4).

Essai n° 3 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Essai n° 4 – portées (8.4).

Aucune défaillance ne doit se produire au cours de chacun des essais ci-dessus.

NOTE 1 Plusieurs séquences d'essai ou toutes les séquences d'essai peuvent être effectuées sur un même échantillon à la demande du constructeur. Cependant, les essais doivent être effectués dans l'ordre des séquences donné ci-dessus pour chaque échantillon.

NOTE 2 Pour les détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation, des échantillons supplémentaires sont demandés (voir l'Annexe B). Pour les détecteurs de proximité avec câble faisant partie intégrante de l'appareil, des échantillons supplémentaires sont demandés (voir l'Annexe C).

### 8.3.2 Conditions générales pour les essais

#### 8.3.2.1 Exigences générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant sauf exigence contraire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

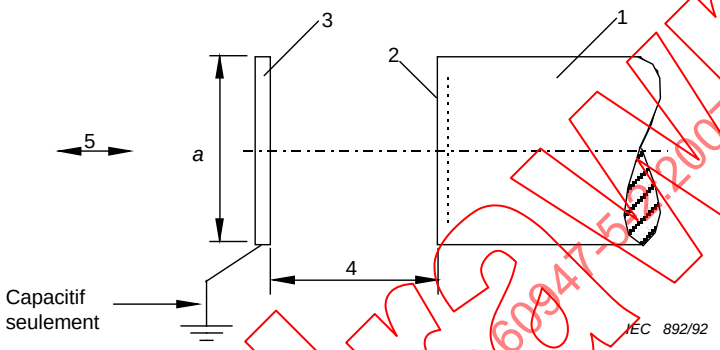
#### 8.3.2.1.1 Cible normalisée pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs

La cible est un carré ayant une épaisseur de 1 mm en acier doux par exemple nuance Fe 360 définie dans l'ISO 630, et doit être de finition roulée.

Le côté (*a*) de ce carré est égal à la plus grande des deux dimensions suivantes:

– diamètre du cercle inscrit sur la surface active de la face sensible ou
– trois fois la portée nominale ($s_n$) (Figure 5).

Pour les détecteurs de proximité capacitifs, la cible doit être mise à la terre.




1 = détecteur de proximité
2 = face sensible
3 = cible
4 = portée
5 = sens du mouvement

**Figure 5 – Méthode de mesure de la portée** (8.3.2.1 et 8.4.1)

#### 8.3.2.1.2 Cible normalisée pour les détecteurs de proximité ultrasoniques

La cible est un carré ayant une épaisseur de 1 mm en métal avec une finition roulée. Voir les feuilles de spécification correspondantes pour les dimensions dans l'Annexe A.

#### 8.3.2.1.3 Cible normalisée pour les détecteurs de proximité photoélectriques

a) Type R

Pour cet essai, la cible normalisée est le réflecteur qui est, soit fourni, soit spécifié par le constructeur.

b) Type T

Pour cet essai, la cible normalisée est l'émetteur qui est, soit fourni, soit spécifié par le constructeur.

c) Type D

200 mm × 200 mm en papier blanc avec 90 % de réflectivité.

NOTE La cible normalisée est choisie selon les applications les plus générales. Pour les produits spéciaux ou les applications spéciales, des informations supplémentaires peuvent être fournies.

#### 8.3.2.1.4 Cible normalisée pour les détecteurs de proximité magnétiques non mécaniques

Pour les détecteurs de proximité magnétiques non mécaniques, la cible doit être spécifiée par le constructeur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.2.2 Grandeurs d'essai

Le paragraphe 8.3.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique, excepté pour le 8.3.2.2.3.

#### 8.3.2.3 Interprétation des résultats d'essai

L'état du détecteur de proximité après chaque essai doit être contrôlé par la vérification applicable à chaque essai.

Le détecteur de proximité est considéré comme répondant aux exigences de la présente norme s'il satisfait aux exigences relatives à chaque essai et/ou séquence d'essais, suivant le cas.

#### 8.3.2.4 Rapports d'essais

Le paragraphe 8.3.2.4 de la CEI 60947-1 s'applique.

### 8.3.3 Fonctionnement à vide et dans les conditions de charges normale et anormale

#### 8.3.3.1 Manœuvre

Le paragraphe 8.3.3.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

#### 8.3.3.2 Limites de fonctionnement

Les tensions d'emploi sont définies en 7.2.1.2.

##### 8.3.3.2.1 Retard à la disponibilité

L'essai est exécuté avec le détecteur de proximité raccordé à un circuit d'essai comme le montre la Figure 6. La cible est placée dans une position telle que l'élément de commutation soit à l'état passant. A la tension assignée d'emploi $U_e$ ou à la valeur minimale de celle-ci quand elle est indiquée comme une plage, la charge est ajustée pour obtenir le courant d'emploi minimal $I_m$.

Le retard à la disponibilité et la durée d'un signal erroné sont mesurés en enregistrant le signal à travers la charge avec un oscilloscope lorsque «l'Interrupteur» sans rebond est fermé. La Figure 7 montre des oscillogrammes représentatifs pour un élément de commutation courant continu. La Figure 7a montre l'oscillogramme quand l'élément de commutation est à l'état passant et la Figure 7b montre l'oscillogramme quand l'élément de commutation est à l'état bloqué.

Pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, la cible doit être positionnée à 1/3 $s_n$ ou 3 $s_n$.

Le retard à la disponibilité mesuré, temps entre $t_3$ et $t_0$ dans la Figure 7 doit être en conformité avec 7.2.1.7. La durée du signal erroné, s'il existe, temps entre $t_2$ et $t_1$ dans les Figures 7a et 7b, doit être en conformité avec 7.2.1.7.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

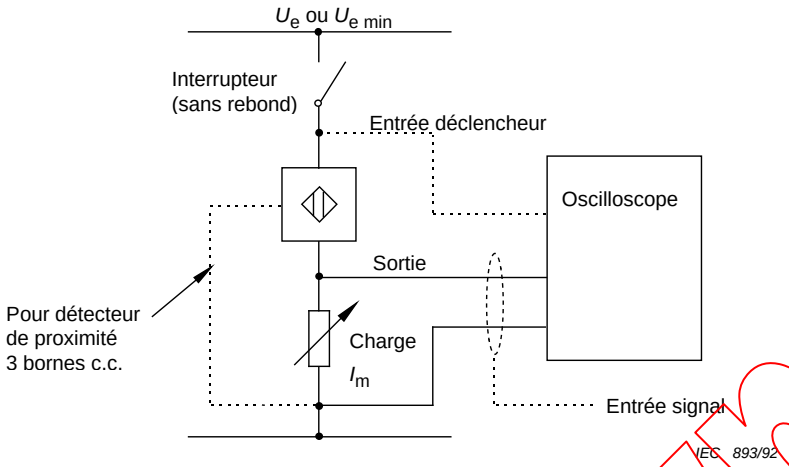



**Figure 6 – Circuit d'essai pour la vérification du retard à la disponibilité**
(voir 7.2.1.7 et 8.3.3.2.1)

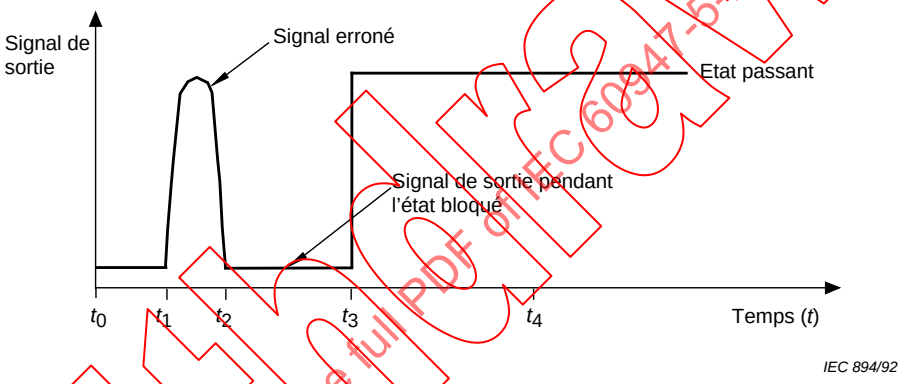



**Figure 7a – Elément de commutation à l'état passant**

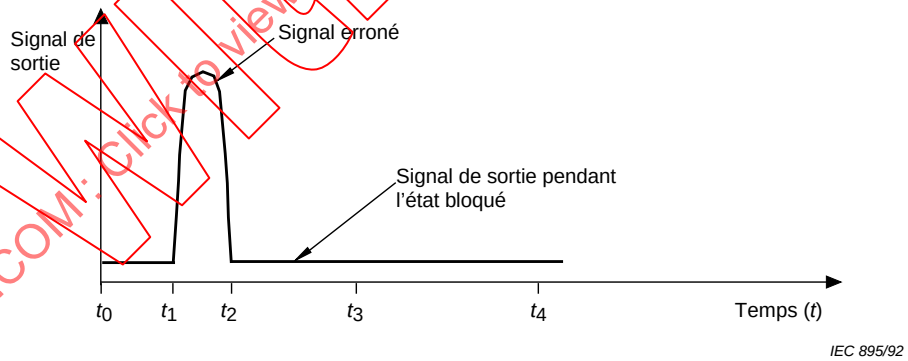



**Figure 7b – Elément de commutation à l'état bloqué**

$t_0$ = établissement de l'alimentation

$t_1$ = début du signal erroné (s'il y en a)

$t_2$ = fin du signal erroné (s'il y en a)

$t_3$ = fin du retard

$t_4$ = durée maximale du retard (300 ms)

NOTE 1 Le signal erroné (s'il existe) peut commencer à $t_0$, ce qui signifie que $t_0$ et $t_1$ ont la même coordonnée.

NOTE 2 Au cas où il n'y a pas de signal erroné, la coordonnée $t_3$ peut avoir n'importe quelle position entre $t_0$ et $t_4$.

NOTE 3 La forme d'onde du signal erroné (s'il existe) n'est pas définie.

**Figure 7 – Signal de sortie à travers la charge suivant Figure 6** (voir 8.3.3.2.1)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.2.2 Courant d'emploi minimal ($I_m$)

L'essai est exécuté avec le détecteur de proximité raccordé à un circuit d'essai comme indiqué en Figure 8.

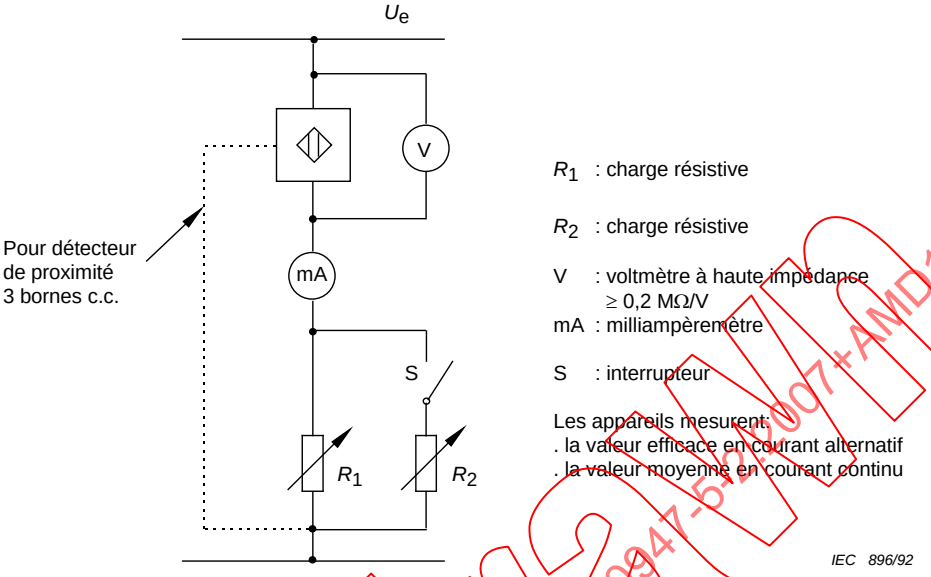



**Figure 8 – Circuit d'essai pour la vérification du courant d'emploi minimal, du courant résiduel, de la chute de tension et de l'action indépendante** (voir 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4, 8.3.3.2.5)

La cible est placée de façon à obtenir une sortie passante.

Sous la tension d'alimentation $U_e$, l'interrupteur S étant ouvert, la charge $R_1$ est ajustée pour obtenir le courant $I_m$. La valeur mesurée ne doit pas être supérieure à la valeur spécifiée en 7.2.1.12.

L'élément de commutation ne doit pas changer d'état pendant l'essai.

#### 8.3.3.2.3 Courant résiduel ($I_r$)

Avec le circuit d'essai de la Figure 8 et l'interrupteur S fermé, la charge $R_2$ est ajustée pour obtenir le courant d'emploi assigné ($I_e$) sous la tension d'emploi $U_e$. La cible est alors amenée à une position pour laquelle l'élément de commutation est à l'état non passant.

Le courant ($I_r$) doit être mesuré à la tension d'alimentation $U_e$ + 10 % ou à la valeur maximale du domaine de tension d'alimentation $U_B$ si elle est spécifiée. Le courant ($I_r$) ne doit pas excéder les valeurs spécifiées en 7.2.1.13.

#### 8.3.3.2.4 Action indépendante brusque

L'action indépendante brusque doit être vérifiée aux courants d'emploi maximal et minimal sous les tensions d'emploi maximale et minimale. Une charge résistive appropriée doit être utilisée pour chacun de ces quatre essais.

Ces essais doivent être conduits en amenant la cible d'une position où l'élément de commutation est à l'état bloqué à une position où l'élément de commutation est à l'état passant et en observant le signal de sortie avec un oscilloscope. La fonction de l'élément de commutation doit être substantiellement indépendante de la vitesse de la cible et la sortie doit passer de l'état «passant» à l'état «bloqué» sans oscillations, ou sans se maintenir dans un état intermédiaire.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.2.5 Chute de tension ($U_d$)

La chute de tension est mesurée aux bornes de la sortie active du détecteur de proximité lorsqu'il est à l'état passant et traversé par le courant d'emploi assigné ($I_e$) à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C à la plus basse fréquence assignée. Ce mesurage est effectué avec le circuit de la Figure 8 et l'interrupteur S fermé. La charge $R_2$ est ajustée pour obtenir le courant d'emploi assigné ($I_e$) sous la tension d'alimentation $U_e$. La chute de tension $U_d$ est mesurée.

– à $U_e$ + 10 % et $U_e$ – 15 %
– ou $U_{e\ max}$ + 10 % et $U_{e\ min}$ – 15 %
– ou $U_{B\ max}$ et $U_{B\ min}$

La chute de tension mesurée ne doit pas excéder la valeur spécifiée en 7.2.1.15.

#### 8.3.3.3 Echauffement

Le détecteur de proximité installé à l'air libre est alimenté à sa tension assignée d'emploi ($U_e$) (ou la tension d'emploi la plus élevée de sa gamme de tension) et relié à une charge correspondant à son courant assigné d'emploi ($I_e$) jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit atteint.

L'échauffement, mesuré sur les bornes lorsque cela est applicable, et sur n'importe quel point de l'enveloppe, ne doit pas excéder 50 K (voir 7.2.2).

La longueur du conducteur raccordé à chaque borne doit être de $2^{+0,1}_{0}$ m.

#### 8.3.3.4 Propriétés diélectriques

L'essai de vérification des propriétés diélectriques doit être effectué:

– en conformité avec 8.3.3.4 de la CEI 60947-1 pour la tension assignée de tenue aux chocs $U_{imp}$ (voir 4.3.1.3), et
– en conformité avec 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2 et 8.3.3.4.3 de la présente norme.

Pour les détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B.

##### 8.3.3.4.1 Application de la tension d'essai

L'essai doit être effectué dans des conditions se rapprochant des conditions réelles de service, par exemple avec les conducteurs branchés. Les surfaces extérieures de toutes les parties isolantes qui risquent d'être touchées en cours de manœuvre doivent être rendues conductrices par l'application d'une feuille métallique les recouvrant.

Le détecteur de proximité doit être capable de supporter la tension d'essai appliquée pendant 1 min pour les essais de type et 1 s pour les essais individuels dans les conditions suivantes:

– entre les parties sous tension de l'élément de commutation et les parties du détecteur de proximité destinées à être mises à la terre;
– entre les parties sous tension de l'élément de commutation et les surfaces du détecteur de proximité qui risquent d'être touchées en service, qu'elles soient conductrices ou rendues telles par une feuille métallique;
– entre les parties sous tension appartenant à des éléments de commutation électriquement séparés, s'il y a lieu.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.4.2 Valeur de la tension d'essai

Une tension pratiquement sinusoïdale à fréquence industrielle est appliquée selon les exigences de 8.3.3.4.1.

Les tensions d'essai sont données dans le Tableau 6.

**Tableau 6 – Tensions d'essai**

| Tension assignée d'isolement | | Tension d'essai diélectrique |
|---|---|---|
| Courant continu<br>V | Courant alternatif<br>V | (courant alternatif)<br>(valeur efficace)<br>V |
| 75 | 50 | 500 |
| 150 | 125 | 1 250 |
| 300 | 250 | 1 500 |

#### 8.3.3.4.3 Résultats à obtenir

Il ne doit pas être observé de décharge disruptive non intentionnelle au cours de l'essai.

NOTE 1 L'exception est une décharge disruptive intentionnelle, conçue à dessein, par exemple, un moyen de suppression de la surtension.

NOTE 2 Le terme «décharge disruptive» se rapporte au phénomène associé à un défaut de l'isolation sous les contraintes électriques, dans lequel la décharge ponte complètement l'isolation en essai, réduisant la tension entre les électrodes à zéro ou près de zéro.

NOTE 3 Le terme «amorçage» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit dans un diélectrique gazeux ou liquide.

NOTE 4 Le terme «contournement» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit sur la surface d'un diélectrique dans un milieu gazeux ou liquide.

NOTE 5 Le terme «perforation» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit à travers un diélectrique solide.

NOTE 6 Une décharge disruptive à travers un diélectrique solide entraîne une perte permanente de la tenue diélectrique; dans un diélectrique liquide ou gazeux, la perte peut être seulement temporaire.

#### 8.3.3.4.4 Essai de tenue aux tensions de choc

L'essai est effectué conformément à 7.2.3 de la CEI 60947-1 et 7.2.3.1 de la présente norme avec les exigences supplémentaires suivantes:

– Le détecteur de proximité ne doit pas être alimenté pendant l'essai:
– L'essai de tenue à la tension de choc doit être appliqué:
  a) entre toutes les bornes raccordées entre elles et la terre;
  b) entre les bornes prévues pour être raccordées à la source d'alimentation;
  c) entre chaque borne de sortie et chaque borne prévue pour être raccordée à la source d'alimentation.
– trois tensions de choc positives et trois négatives doivent être appliquées entre chacun des deux points à des intervalles de temps non inférieurs à 5 s.

NOTE L'essai de tenue aux tensions de choc est conçu comme un essai de type.

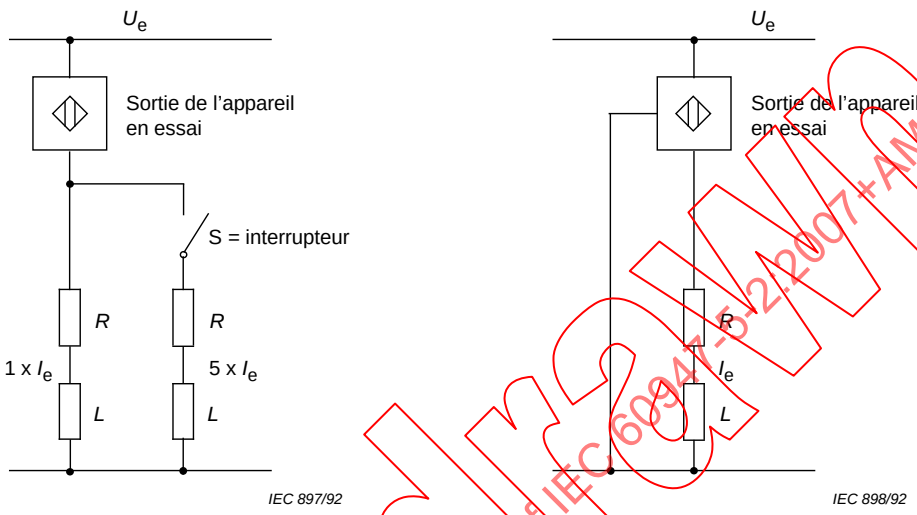
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.3.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Les essais de vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure doivent être effectués suivant les conditions générales définies en 8.3.2.1.

##### 8.3.3.5.1 Circuit d'essai

L'impédance de charge doit être placée en aval de l'appareil comme indiqué en Figure 9. La tension du circuit traversé par le courant d'essai ne doit pas être inférieure à $U_e$.




a) 2 bornes c.a. ou 2 bornes c.c.

b) 3 bornes c.c.

**Figure 9 – Circuit d'essai pour vérifier les capacités d'ouverture et de coupure** (voir 8.3.3.5)

##### 8.3.3.5.2 Pouvoir de fermeture et de coupure dans les conditions normales

Le circuit de charge doit être ajusté pour donner les valeurs indiquées dans le Tableau 4.

##### 8.3.3.5.3 Pouvoir de fermeture et de coupure dans les conditions anormales

Le circuit de charge doit être ajusté pour donner les valeurs indiquées dans le Tableau 5.

##### 8.3.3.5.4 Résultats à obtenir

Après l'essai, la portée réelle du détecteur de proximité doit être mesurée et doit rester dans les limites fixées en 7.2.1.3.1.

### 8.3.4 Fonctionnement en conditions de court-circuit

#### 8.3.4.1 Circuit d'essai et modalités de l'essai

Le détecteur de proximité «DP» à l'état neuf est monté comme en service normal à l'air libre et raccordé au circuit d'essai par des conducteurs de même taille que ceux utilisés en service normal, voir Figure 10.

Le dispositif de protection contre les courts-circuits «DPCC» doit être du type et avoir les caractéristiques assignées indiquées par le constructeur. Ce DPCC ne doit pas être utilisé si le détecteur de proximité comporte une protection contre les courts-circuits.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

La cible étant placée dans une position telle que l'élément de commutation soit à l'état passant. $R_1$ est choisie de manière que le courant traversant le détecteur de proximité soit égal à son courant assigné d'emploi. L'alimentation S doit être réglée pour un courant présumé de court-circuit de 100 A. L'interrupteur «SC», en parallèle avec la charge $R_1$, est destiné à créer le court-circuit. La tension en circuit ouvert doit être égale à 1,1 fois la tension assignée d'emploi ou la valeur maximale de la gamme de tension.

L'essai est effectué trois fois en fermant de manière aléatoire l'interrupteur de court-circuit «SC». Le courant d'essai est maintenu jusqu'à ce que le «DPCC» ou la protection contre les courts-circuits dans le détecteur de proximité ait opéré. Le délai entre chacun des trois essais ne doit pas être inférieur à 3 minutes. Le délai réel entre les essais doit être mentionné au compte-rendu d'essais. Le «DPCC» doit être remplacé ou réarmé à nouveau après chaque essai.

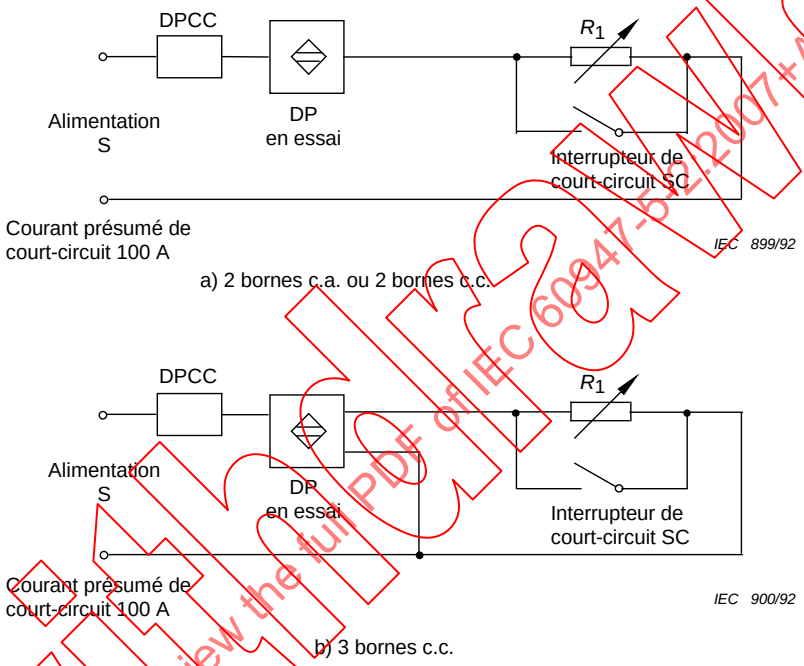



**Figure 10 – Essai de court-circuit** (voir 8.3.4.2)

### 8.3.4.2 Résultats à obtenir

Après l'essai, la portée réelle du détecteur de proximité doit être mesuré et doit rester dans les limites fixées en 7.2.1.3.1 et doit passer avec succès un essai diélectrique réalisé conformément à 8.3.3.4.

## 8.4 Vérification des portées

### 8.4.1 Détecteurs de proximité inductifs, capacitifs, magnétiques non mécaniques et ultrasoniques

#### 8.4.1.1 Conditions pour les essais

Un détecteur de proximité à l'état neuf est monté comme spécifié dans l'annexe pertinente et la cible déplacée à une vitesse ne dépassant pas 1 mm/s en se rapprochant ou en s'écartant de la face sensible du détecteur de proximité parallèlement à l'axe de référence. Les portées sont mesurées comme le montrent les Figures 3 et 4.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.4.1.2 Portée réelle ($s_r$)

La portée réelle est mesurée à la tension assignée ou à toute tension assignée comprise dans la gamme de tensions et à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C. La valeur mesurée doit être dans les limites indiquées en 7.2.1.3.1.

#### 8.4.1.3 Course différentielle (*H*)

La course différentielle est définie en pourcentage de la portée réelle ($s_r$). Le mesurage est fait à la température ambiante de 23 °C ± 5 °C à la tension assignée d'alimentation. La cible doit être déplacée vers le détecteur de proximité à l'intérieur du domaine ($s_r$), puis éloignée du détecteur de proximité. La valeur mesurée doit être conforme à 7.2.1.5.

#### 8.4.1.4 Portée utile ($s_u$)

La portée utile est mesurée dans tout le domaine de température ambiante –25 °C à +70 °C, la tension d'alimentation étant à 85 % et 110 % de sa valeur nominale. La cible doit être déplacée vers le détecteur de proximité. La valeur mesurée doit être dans les limites données en 7.2.1.3.2.

#### 8.4.1.5 Reproductibilité (*R*)

La reproductibilité de la portée réelle ($s_r$) est mesurée sur une période de 8 h à une température de l'enveloppe de 23 °C ± 5 °C, sous la tension d'emploi $U_e$ ± 5 % ou sous une tension assignée ±5 % dans la gamme de tensions assignées. La cible doit être déplacée vers le détecteur de proximité. La valeur mesurée doit être dans les limites indiquées en 7.2.1.4

### 8.4.2 Détecteurs de proximité photoélectriques

#### 8.4.2.1 Détermination des valeurs de gain excédentaire

– Type D

  La cible normalisée est positionnée à la distance de détection déclarée. La réduction de luminance qui est nécessaire pour désactiver le détecteur de proximité est déterminée avec des filtres à densité neutre. Le gain excédentaire est alors calculé.

– Types R et T

  L'émetteur ou le réflecteur est positionné au domaine de fonctionnement déclaré. La réduction de luminance qui est nécessaire pour activer le détecteur de proximité est déterminée avec des filtres à densité neutre. Le gain excédentaire est alors calculé.

EXEMPLE Pour déterminer la distance à laquelle un gain excédentaire de 2 est atteint, un filtre à densité neutre de 50 % peut être utilisé pour le type T, et un filtre à densité neutre de 70 % peut être utilisé pour les types R et D. Il convient que le filtre soit le plus près possible de la surface sensible.

La technique de mesure utilisant un filtre à densité neutre est la méthode préférée. D'autres techniques conduisant à des résultats similaires peuvent être utilisées et doivent alors être déclarées par le constructeur.

NOTE Des précautions sont nécessaires pour éviter des résultats erronés dus aux réflexions du filtre.

#### 8.4.2.2 Vérification du domaine de fonctionnement/détection et/ou de la portée

Cet essai est effectué sous la tension assignée ou sous une quelconque tension comprise dans le domaine de tensions avec un détecteur de proximité photoélectrique à l'état neuf, excepté lorsqu'il est spécifié comme vérification après un autre essai, dans un air ambiant propre, à température ambiante de 23 °C ± 5 °C, dans l'obscurité (moins de 300 lx) et dans un éclairage ambiant de 5 000 lx obtenu comme indiqué en 8.4.2.3.

Le gain excédentaire, déclaré par le constructeur dans la documentation, doit être atteint.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.4.2.3 Source d'éclairage ambiant

Une source lumineuse d'une température de couleur comprise entre 3 000 K et 3 200 K doit être utilisée. L'intensité lumineuse est mesurée avec un luxmètre et obtenue en faisant varier la distance entre la source de lumière et le luxmètre.

#### 8.4.2.4 Type T

Au voisinage des portées maximale et minimale, l'émetteur est déplacé à une vitesse maximale de 1 mm/s dans une direction axiale, vers le récepteur et les portées maximale et minimale sont mesurées:

a) sans éclairage ambiant (300 lx);

b) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

La source lumineuse est positionnée à un angle de 5° ± 1° par rapport à l'axe de référence et dirigée vers le récepteur (voir Figure 11a, type T).

#### 8.4.2.5 Type R

Le réflecteur est installé sur l'axe de référence au maximum du domaine de fonctionnement $r_0$.

La source lumineuse est positionnée à un angle de 5° ± 1° par rapport à l'axe de référence et dirigée vers le détecteur de proximité photoélectrique (voir Figure 11b, type R).

#### 8.4.2.6 Type D

a) Pour les portées n'excédant pas 400 mm:

   La source lumineuse est positionnée à un angle de 15° ± 1° par rapport à l'axe de référence et dirigée vers la cible (voir Figure 11d, type D).

   L'appareil est déplacé, à une vitesse maximale de 1 mm/s dans une direction axiale, vers la cible et la distance de détection est mesurée:

   1) sans éclairage ambiant (300 lx);

   2) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

b) Pour les portées supérieures à 400 mm:

   La source lumineuse est positionnée à un angle de 15° ± 1° par rapport à l'axe de référence et dirigée vers l'appareil (voir Figure 11c, type D).

   Au voisinage de la distance de détection, la cible est déplacée, à une vitesse maximale de 1 mm/s dans une direction axiale, vers le détecteur de proximité photoélectrique et la distance de détection est mesurée:

   1) sans éclairage ambiant (300 lx);

   2) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

#### 8.4.2.7 Résultats à obtenir

Le domaine de détection doit être tel que déclaré par le constructeur (voir 7.2.1.3.4 et 7.2.1.3.5).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

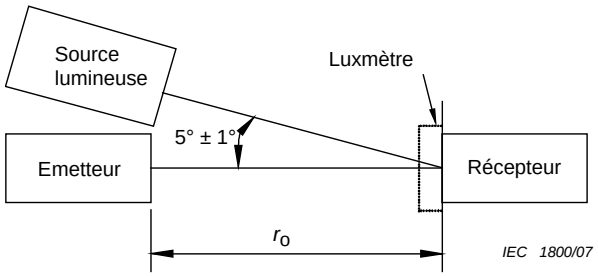



**Figure 11a – Type T, émetteur et récepteur**

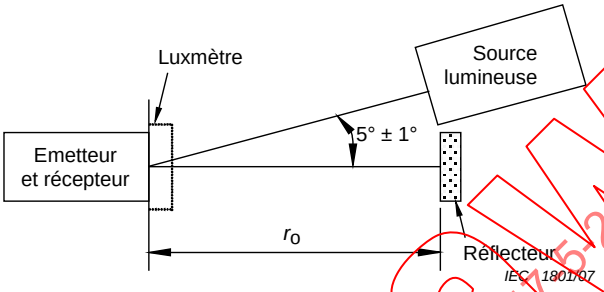



**Figure 11b – Type R, émetteur-récepteur et réflecteur**

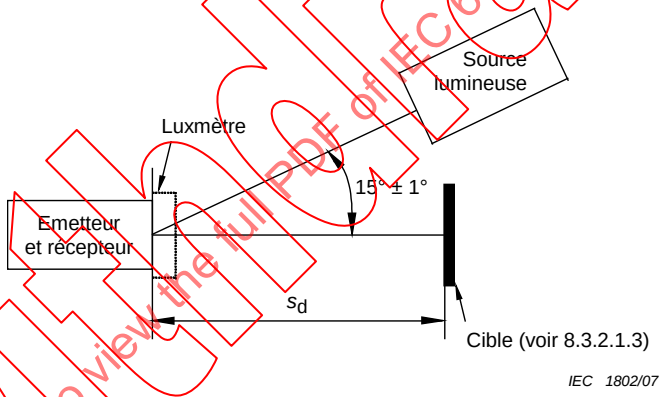



**Figure 11c – Type D, émetteur-récepteur et objet**

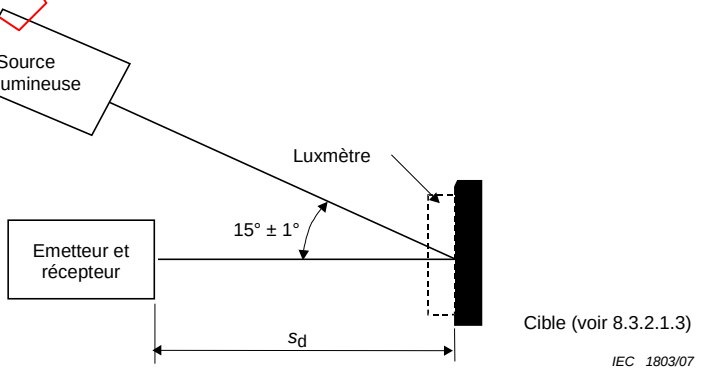
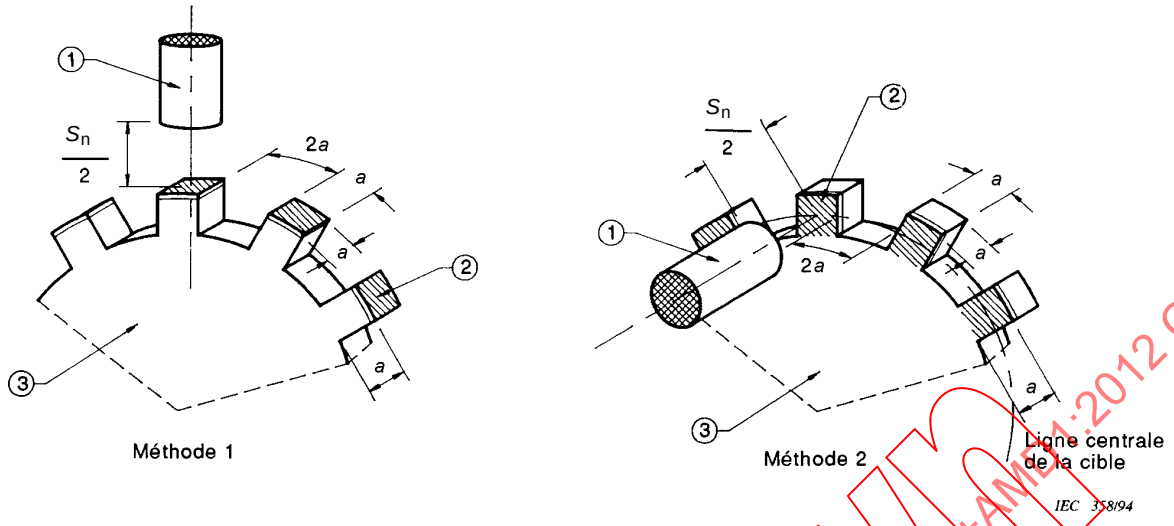



**Figure 11d – Type D, émetteur-récepteur et cible**

**Figure 11 – Vérification du domaine de détection** (voir 8.4)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn




1 = détecteur de proximité

2 = cible

3 = disque en matériau non conducteur et non magnétique

NOTE Afin d'éviter l'influence de l'angle d'une cible à l'autre, le disque doit être tel qu'il comprenne au moins 10 cibles si la portie nominale ($s_n$) est inférieure à 10 mm, ou 6 cibles pour les portées nominales supérieures.

**Figure 12 – Méthodes de mesure de la fréquence de commutation des détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et magnétiques non mécaniques (si applicable)**

## 8.5 Essai pour la fréquence de commutation

Lorsque la fréquence de commutation du détecteur de proximité dépasse les limites de la méthode de mesure décrite, le constructeur doit indiquer la méthode de mesure.

### 8.5.1 Méthode de mesure de la fréquence de commutation

a) Détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et magnétiques non mécaniques

Comme indiqué sur la Figure 12, les cibles sont disposées en bout (méthode 1) ou sur le côté (méthode 2) des dents d'un disque tournant, espacées entre elles de 2*a* et de telle manière qu'elles puissent passer devant la face sensible du détecteur de proximité à une distance égale à la moitié de la portée assignée.

Chaque cible doit avoir les mêmes dimensions que celles définies en 8.3.2.1. Le signal de sortie du détecteur de proximité est mesuré, la vitesse de rotation du disque augmentant à partir de 0.

Dans le cas des détecteurs de proximité capacitifs, les cibles doivent être mises à la terre.

Une représentation du signal de sortie des détecteurs de proximité est donnée sur la Figure 14.

Avec l'augmentation de la vitesse, les temps $t_1$ et $t_2$ diminuent.

Pour les détecteurs de proximité pour courant continu, la valeur assignée de la fréquence de commutation est obtenue lorsque $t_1$ ou $t_2$ correspondent à 50 µs ou lorsque les caractéristiques du signal de sortie à l'état bloqué ou passant atteignent les valeurs spécifiées dans les annexes correspondantes.

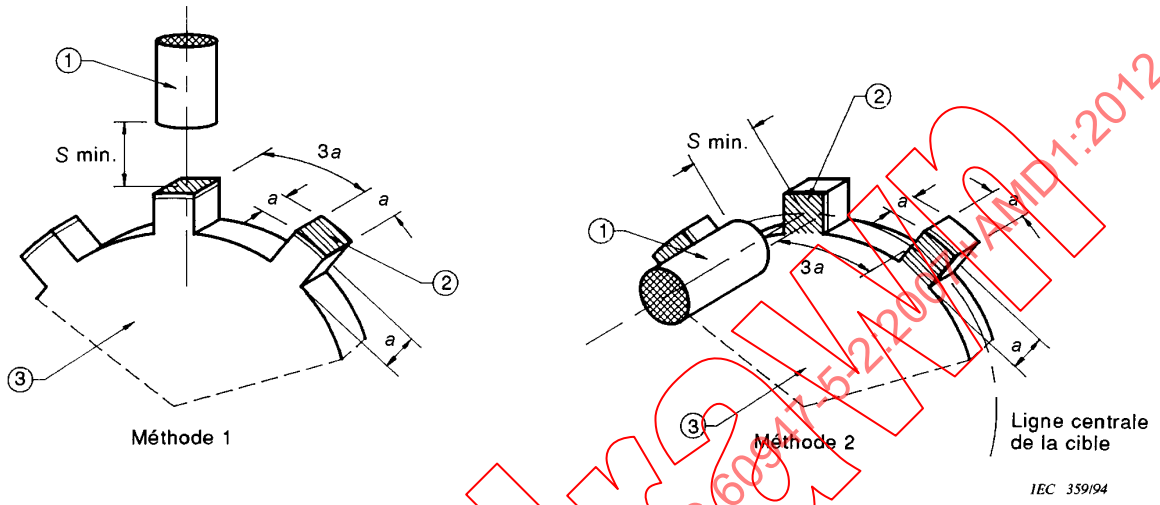
Pour les détecteurs de proximité pour courant alternatif, la valeur assignée de la fréquence de commutation est obtenue lorsque $t_1$ ou $t_2$ correspondent à la durée d'une demi-période de la fréquence du réseau ($f_b$).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

b) Détecteurs de proximité ultrasoniques

Comme indiqué en Figure 13 les cibles sont fixées en bout (méthode 1) ou sur le côté (méthode 2) des dents sur un disque tournant.

Les espaces entre les dents étant de 3*a* de façon qu'ils puissent passer devant la face sensible à la portée minimale, et le détecteur de proximité doit être ajusté pour cette portée.




1 = détecteur de proximité

2 = cible

3 = disque en matériau non conducteur et non magnétique

NOTE 1 Afin d'éviter l'influence de l'angle d'une cible à l'autre, le disque doit être tel qu'il comprenne au moins 10 cibles.

NOTE 2 La méthode 2 est seulement applicable aux détecteurs de proximité à faible angle de faisceau.

**Figure 13 – Méthodes de mesurage de la fréquence de commutation *f* des détecteurs de proximité ultrasoniques**

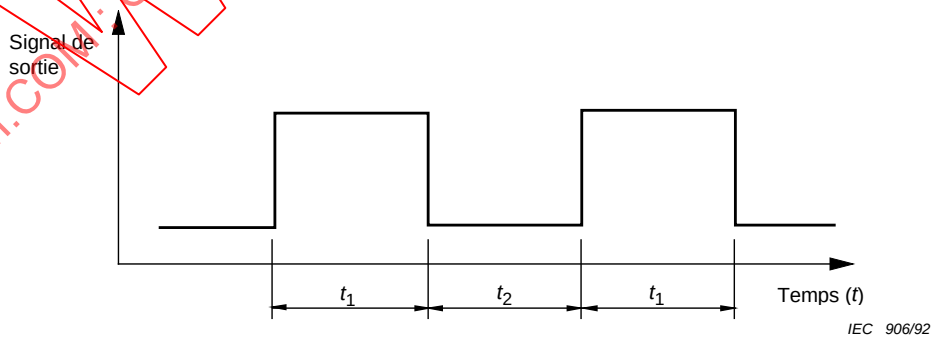



**Figure 14 – Signal de sortie d'un détecteur de proximité pour courant continu, pendant la mesure de la fréquence de commutation *f***

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

La fréquence de commutation *f* est donnée par la formule suivante:

$$f = \frac{1}{t_1 + t_2}$$

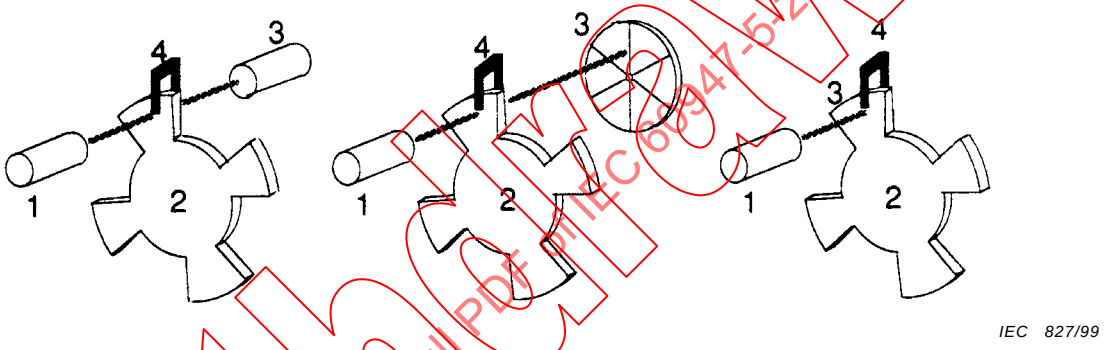
### 8.5.2 Résultats à obtenir

Les valeurs obtenues ne doivent pas être inférieures à celles données dans les annexes correspondantes.

### 8.5.3 Détecteurs de proximité photoélectriques

#### 8.5.3.1 Moyens de mesure

Comme indiqué à la Figure 15, un disque tournant comportant une ou plusieurs cibles est fixé parallèlement à la face sensible du détecteur de proximité à une distance choisie par le constructeur, et de façon que l'axe de référence du détecteur de proximité passe au centre de la cible.




| **Type T** (barrage) | **Type R** (réflex) | **Type D** (détection directe) |
|---|---|---|
| 1 Récepteur | 1 Emetteur-récepteur | 1 Emetteur-récepteur |
| 2 Disque | 2 Disque | 2 Disque |
| 3 Emetteur | 3 Réflecteur | 3 Cible |
| 4 Capteur de référence | 4 Capteur de référence | 4 Capteur de référence |

**Figure 15 – Moyen de mesure des temps d'action $t_{on}$ et de relâchement $t_{off}$**

Pour les types T et R, le faisceau efficace doit être complètement obstrué par la cible tournante.

Pour le type D, la surface de la cible tournante doit être faite du même matériau que la cible normalisée.

Si la distance de détection affecte les essais, le constructeur doit définir la distance d'essai.

Un capteur de référence ayant une fréquence de commutation au moins dix fois plus grande que l'appareil à l'essai (EUT) est aussi placé à proximité du disque.

Un enregistreur (par exemple un oscilloscope à mémoire) peut tracer simultanément les courbes délivrées par le détecteur de proximité et par le capteur de référence (voir Figures 16 et 17).

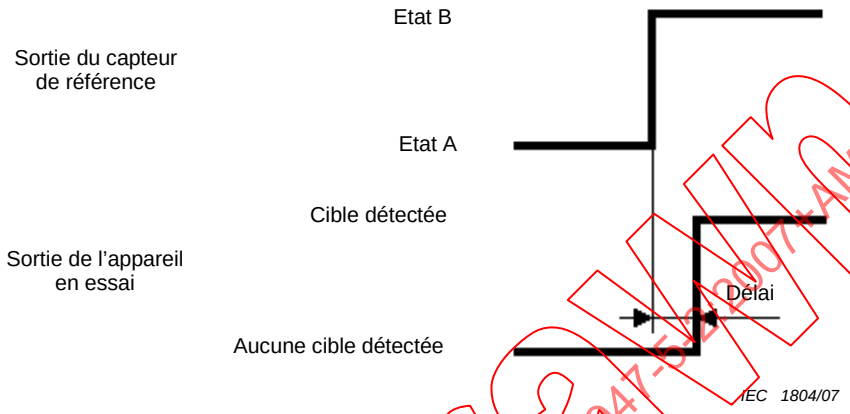
#### 8.5.3.2 Mesure du temps d'action ($t_{on}$)

La position relative du capteur de référence et de l'EUT doit être ajustée en déplaçant lentement le disque de façon que les sorties du capteur de référence et de l'EUT changent d'état simultanément.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

Pour mesurer $t_{on}$, la vitesse du disque est ajustée de façon que l'EUT fonctionne approximativement à la moitié de la fréquence de fonctionnement maximale définie par le constructeur.

Le temps d'action $t_{on}$ est le délai maximal observé entre la sortie du capteur de référence et le changement d'état de la sortie de l'EUT (voir Figure 16).




NOTE Le schéma se rapporte aux états logiques A et B. A et B diffèrent suivant le type de détecteur de proximité.

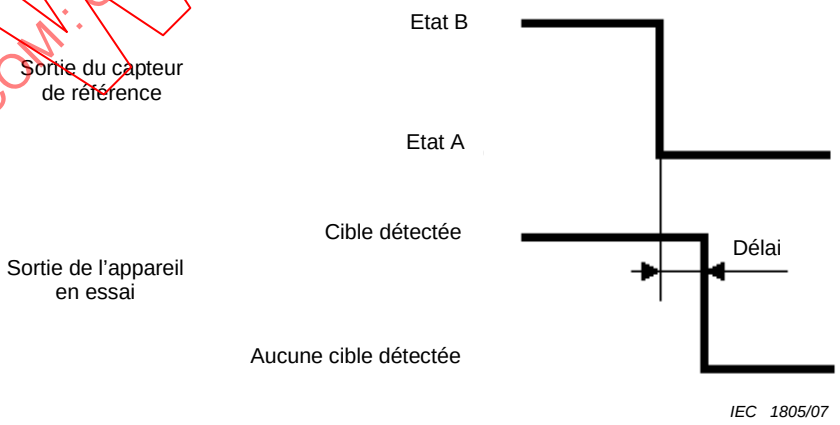
**Figure 16 – Mesure du temps d'action $t_{on}$**

### 8.5.3.3 Mesure du temps de relâchement ($t_{off}$)

La position relative du capteur de référence et de l'EUT doit être ajustée en déplaçant lentement le disque de façon que les sorties du capteur de référence et de l'EUT changent d'état simultanément.

Pour mesurer $t_{off}$, la vitesse du disque est ajustée de façon que l'EUT fonctionne approximativement à la moitié de la fréquence de fonctionnement maximale définie par le constructeur.

Le temps de relâchement $t_{off}$ est le délai maximum observé entre la sortie du capteur de référence et le changement d'état de la sortie de l'EUT (voir Figure 17).




NOTE Le schéma se rapporte aux états logiques A et B. A et B diffèrent suivant le type de détecteur de proximité.

**Figure 17 – Mesure du temps de relâchement $t_{off}$**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.5.3.4 Résultats à obtenir

La fréquence de commutation *f* déterminée par la formule donnée en 7.2.1.6.2 ne doit pas être inférieure à celle donnée par le constructeur.

## 8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique

### 8.6.1 Généralités

Les essais doivent être conduits dans les conditions suivantes:

– le détecteur de proximité monté à l'air libre doit être raccordé à une charge correspondant au courant assigné d'emploi ($I_e$) et alimenté avec sa tension assignée d'emploi (ou la tension maximale de sa gamme de tensions) ($U_e$);

– les conducteurs de raccordement doivent avoir une longueur de $2^{+0,1}_{0}$ m. Pour les détecteurs de proximité ne comportant pas de câbles intégrés, le type de câble utilisé doit être spécifié par le constructeur et consigné dans le rapport d'essai.

  L'essai doit être effectué:

  a) la cible étant placée à une distance telle que l'élément de commutation soit dans l'état bloqué;

  b) la cible étant placée à une distance telle que l'élément de commutation soit dans l'état passant;

– pour les détecteurs de proximité inductif et capacitif, la cible doit être positionnée à 1/3 $s_n$ ou 3 $s_n$;

– pour les détecteurs de proximité photoélectriques, deux essais doivent être effectués. La cible doit d'abord être positionnée de telle façon que le gain excédentaire soit 2, puis:

  – sans la cible pour le type D, ou

  – sans le réflecteur pour le type R, ou

  – sans l'émetteur pour le type T.

Pour l'essai selon 7.2.6.2.4, les conditions complémentaires de montage suivantes sont applicables:

– les détecteurs de proximité cylindriques doivent être montés non noyés conformément à la Figure A.2 (IA) b). Un support métallique percé, bloqué entre les contre-écrous du détecteur, doit être connecté au plan de terre de référence;

– les détecteurs de proximité rectangulaires doivent être montés non noyés sur une plaque métallique qui doit être connectée au plan de terre de référence;

– la méthode de connexion au plan de terre de référence doit être conforme aux instructions du constructeur, lorsqu'elles le précisent, et doit être consignée dans le rapport d'essai.

### 8.6.2 Immunité

#### 8.6.2.1 Décharges électrostatiques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-2 et à 7.2.6.2.2, et doit être répété 10 fois à chaque point de mesure, avec un intervalle de temps minimal de 1 s entre les impulsions.

#### 8.6.2.2 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-3 et à 7.2.6.2.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

#### 8.6.2.3 Transitoires électriques rapides en salves

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-4 et à 7.2.6.2.4, avec tous les conducteurs de raccordement placés dans la pince de couplage capacitive.

#### 8.6.2.4 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-6 et à 7.2.6.2.6.

#### 8.6.2.5 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-8 et à 7.2.6.2.7.

#### 8.6.2.6 Creux de tension et interruptions

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-11 et à 7.2.6.2.8.

#### 8.6.2.7 Harmoniques du réseau

Les niveaux d'essai sont à l'étude pour le futur.

### 8.6.3 Emission

L'essai doit être effectué conformément au CISPR 11, groupe 1, classe A, et à 7.2.6.3.

Ces limites sont données pour des détecteurs de proximité fabriqués exclusivement pour un environnement industriel (environnement A). Lorsqu'ils peuvent être utilisés dans un environnement résidentiel (environnement B), l'avertissement suivant doit figurer dans les instructions d'emploi:

| AVERTISSEMENT |
| --- |
| Ceci est un appareil de classe A. Dans un environnement résidentiel cet appareil peut provoquer des brouillages radioélectriques, dans ce cas il peut être demandé à l'utilisateur de prendre des mesures appropriées. |

## 8.7 Résultats d'essais et rapport d'essais

Les résultats d'essais doivent être consignés dans un rapport d'essais complet. Le rapport d'essais doit présenter l'objectif, les résultats et les informations pertinentes sur les essais. Le rapport d'essais doit définir le détecteur de proximité en essais, y compris le schéma de câblage et l'équipement auxiliaire nécessaire. Toute déviation du plan d'essais doit être mentionnée.

Lorsqu'une gamme de détecteurs de proximité est réalisée selon le même principe et la même conception, et en utilisant le même type de composants, les essais peuvent être réalisés sur des échantillons représentatifs. De plus sur la base des premiers résultats, le laboratoire d'essais peut décider de limiter la gamme de fréquences essayée pour les essais en conduction ou en rayonnement et doit préciser dans le rapport la gamme de fréquences utilisée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

# Annexe A
(informative)

## Dimensions typiques et portées des détecteurs de proximité

NOTE Ces dimensions et portées ont été normatives pendant de nombreuses années. Le statut de la présente annexe est maintenant changé en «informative» pour éviter de limiter les progrès technologiques.

MODÈLE IA

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ INDUCTIFS CYLINDRIQUES
À CORPS FILETÉ

### A.1 (IA) Dimensions

Les dimensions et les tailles de filetage représentées en Figure A.1 (IA) doivent être conformes au Tableau A.1 (IA). Toutes les parties rigides des entrées de câble doivent être incluses dans les cotes $d_1$ et $l_2$. Le diamètre $d_2$ de la partie non filetée ne doit pas excéder le diamètre des fonds de filets. Pour le type I1, noyable, le filetage peut être omis et le diamètre réduit à $d_2$ sur une longueur maximale $l_3$ = 1 mm. Pour le type I2, le filetage peut être omis et le diamètre réduit à $d_2$ sur une longueur maximale $l_3$ = 2 $s_n$.

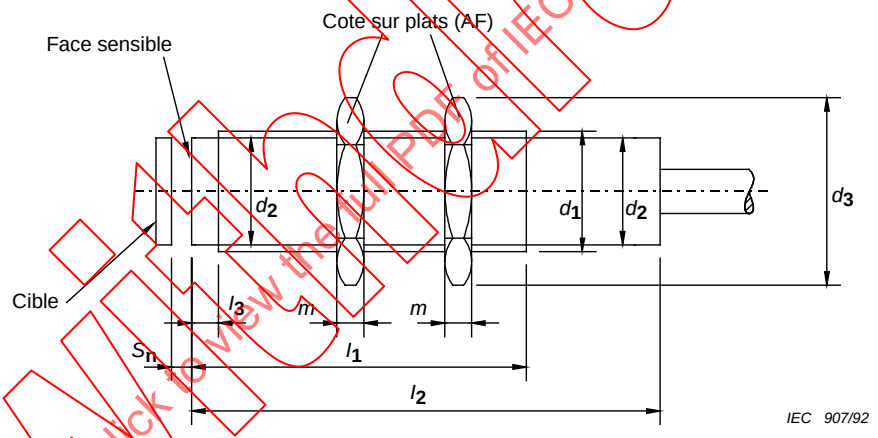



**Figure A.1 (IA) – Dimensions**

**Tableau A.1 (IA) – Dimensions en millimètres**

| Mode de détection: inductif (I) | | Dimensions | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 noyable | 2 non noyable | Boîtier | | | Ecrou | | |
| Type | | $d_1$ Dimension du filetage | $l_1$ min. | $l_2$ max. | AF | $m$ +0,15 | $d_3$ [a] max. |
| I1A08 | I2A08 | M8 × 1 | 40 | 60 | 13 | 4 | 15 |
| I1A12 | I2A12 | M12 × 1 | 40 | 80 | 17 | 4 | 20 |
| I1A18 | I2A18 | M18 × 1 | 50 | 100 | 24 | 4 | 28 |
| I1A30 | I2A30 | M30 × 1,5 | 50 | 100 | 36 | 5 | 42 |

[a] $d_3$ min. = 1,13 AF.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.2 (IA) Portées nominales

La portée nominale pour les détecteurs de proximité noyables et non noyables doivent être conformes au Tableau A.2 (IA). La portée nominale est une grandeur conventionnelle qui ne tient pas compte des tolérances de fabrication ou des variations dues à des conditions externes telles que tension et température (voir 2.3.1.1. et 7.2.1.3.1).

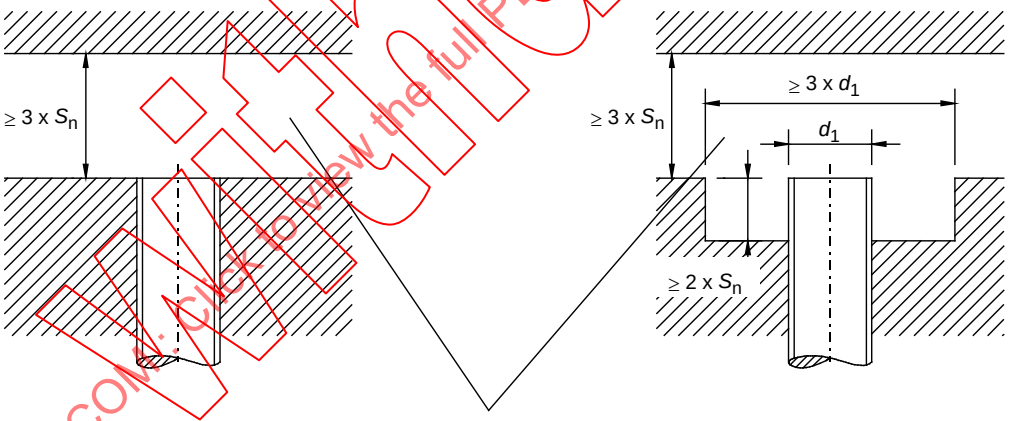
**Tableau A.2 (IA) – Portées nominales en millimètres**

| Type I1 – Noyable | | Type I2 – Non noyable | |
|---|---|---|---|
| **Forme et taille** | **Portée nominale** | **Forme et taille** | **Portée nominale** |
| A08 | 1 | A08 | 2 |
| A12 | 2 | A12 | 4 |
| A18 | 5 | A18 | 8 |
| A30 | 10 | A30 | 15 |

## A.3 (IA) Installation (montage)

Les détecteurs de proximité noyables, lorsqu'ils sont installés dans un matériau amortissant doivent l'être conformément à la Figure A.2 (IA) a.

Les détecteurs de proximité non noyables, lorsqu'ils sont installés dans un matériau amortissant doivent l'être conformément à la Figure A.2 (IA) b.




a) Noyé dans du métal

b) Non noyé dans du métal

**Figure A.2 (IA) – Installation (montage)**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

## A.4 (IA) Fréquence de commutation *(f)* en cycles par seconde – Exigences minimales

| Forme et taille | Installation | Fonction de l'élément de commutation A ou B | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Type de sortie | | |
| | | P ou N | D | F |
| A08 | 1 | 500 | 300 | 5 |
| | 2 | 300 | 200 | |
| A12 | 1 | 400 | 200 | |
| | 2 | 200 | 100 | |
| A18 | 1 | 200 | 100 | |
| | 2 | 100 | 50 | |
| A30 | 1 | 70 | 50 | |
| | 2 | 50 | 30 | |

NOTE Les fréquences de commutation sont seulement données pour les cas les plus courants. Pour tout autre type possible (selon le Tableau 1: Classification), la fréquence de commutation doit être déclarée par le constructeur.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV

# MODÈLE IB

# DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ CYLINDRIQUES INDUCTIFS À CORPS LISSE

## A.1 (IB) Dimensions

Les dimensions représentées en Figure A.1 (IB) doivent être conformes au Tableau A.1 (IB). Toutes les parties rigides des entrées de câble doivent être incluses dans les cotes $d_1$ et $l_2$.

Aucune partie du détecteur de proximité dans la longueur $l_2$ ne doit excéder le diamètre $d_1$.

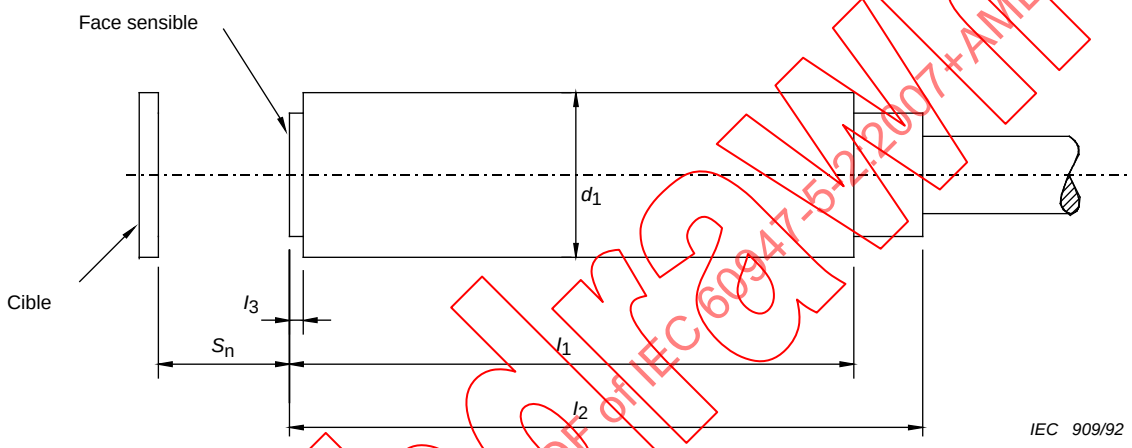



**Figure A.1 (IB) – Dimensions**

**Tableau A.1 (IB) – Dimensions en millimètres**

| Mode de détection: inductif (I) | Dimensions | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Type noyable 1** | **$d_1$** | **$l_1$ min.** | **$l_2$ max.** | **$l_3$ max.** |
| I1B04 | 4 | 25 | 50 | 0,5 |
| I1B06 | 6,5 | 40 | 60 | 1 |

## A.2 (IB) Portées nominales

La portée nominale doit être conforme au Tableau A.2 (IB). La portée nominale est une grandeur conventionnelle qui ne tient pas compte des tolérances de fabrication ou des différences dues à des conditions externes telles que tension et température (voir 2.3.1.1 et 7.2.1.3).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

**Tableau A.2 (IB) – Portées nominales en millimètres**

| Type I1 – Noyable | |
|---|---|
| **Type** | **Portée nominale** |
| B04 | 0,8 |
| B06 | 1 |

## A.3 (IB) Installation (montage)

Les détecteurs de proximité, lorsqu'ils sont installés dans un matériau amortissant doivent l'être conformément à la Figure A.2 (IB).

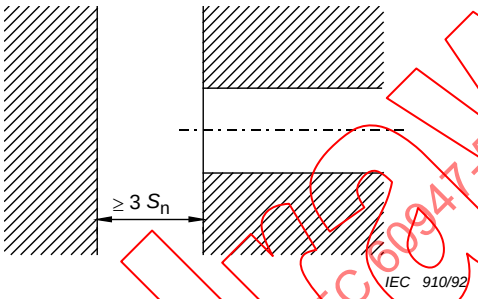



**Figure A.2 (IB) – Installation dans un matériau amortissant**

## A.4 (IB) Fréquence de commutation *(f)* en cycles par seconde – Exigences minimales

| Forme et taille | Installation mécanique | Fonction de l'élément de commutation A ou B | |
|---|---|---|---|
| | | Type de sortie | |
| | | P ou N | D |
| B04 | 1 | 600 | 300 |
| B06 | 1 | 500 | 250 |
| NOTE Identique à A.4 (IA). | | | |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn

# MODÈLE IC

# DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ DE FORME RECTANGULAIRE À SECTION CARRÉE

## A.1 (IC) Dimensions

**A.1.1 (IC)** Type I1C26 inductif, noyable 26 mm x 26 mm. Les dimensions hors-tout et celles de montage doivent être conformes à la Figure A.1 (IC). Toute la partie rigide du dispositif du raccordement est comprise dans les dimensions hors-tout. L'entrée de câble doit permettre le passage d'un câble de 7 mm à 10 mm de diamètre, en assurer la fixité ainsi que l'étanchéité de son raccordement.

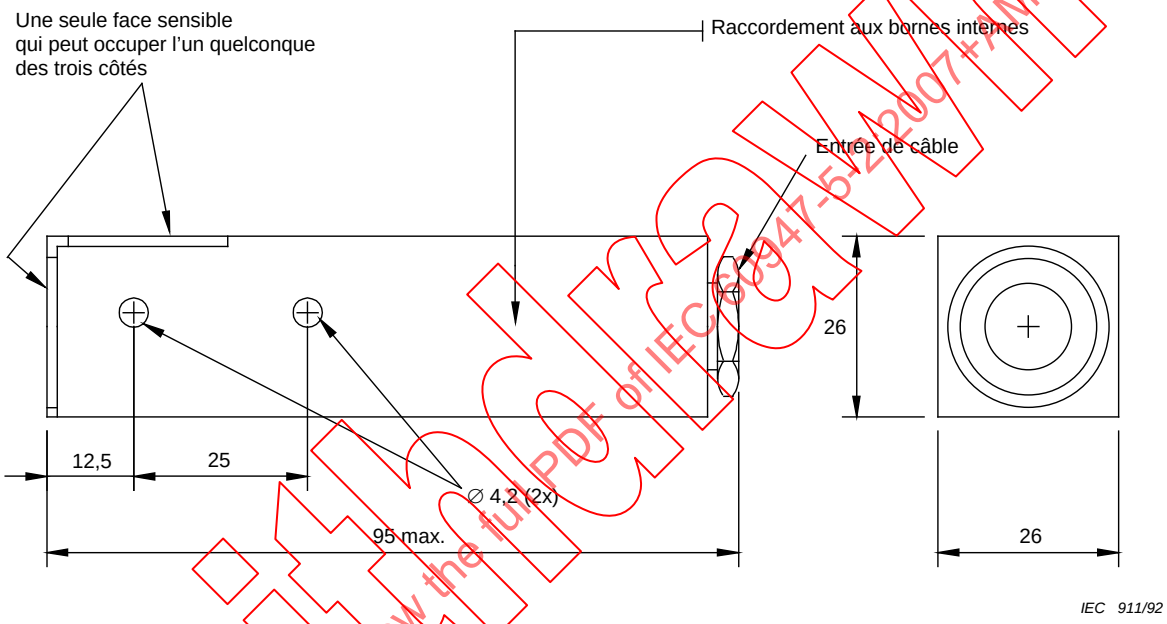



**Figure A.1 (IC) – Dimensions en millimètres**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:2007+AMD1:2012 CSV
Withdrawn