

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-5-2

Edition 2.1

1999-08

Edition 2:1997 consolidée par l'amendement 1:1999
Edition 2:1997 consolidated with amendment 1:1999

Appareillage à basse tension –

Partie 5-2:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
DéTECTEURS DE PROXIMITÉ**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5-2:

**Control circuit devices and switching elements –
Proximity switches**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60947-5-2:1997+A1:1999

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60947-5-2

Edition 2.1

1999-08

Edition 2:1997 consolidée par l'amendement 1:1999
Edition 2:1997 consolidated with amendment 1:1999

Appareillage à basse tension –

Partie 5-2:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
DéTECTEURS DE PROXIMITÉ**

Low-voltage switchgear and controlgear –

Part 5-2:

**Control circuit devices and switching elements –
Proximity switches**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

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

CONTENTS

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

Articles	Pages
8 Essais	66
8.1 Nature des essais	66
8.2 Conformité aux dispositions constructives	68
8.3 Fonctionnement	68
8.4 Vérification des portées	86
8.5 Essai pour la fréquence de commutation	94
8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique.....	102
8.7 Résultats d'essais et rapport d'essais.....	104
Annexe A (normative) Feuilles de spécification	106
Annexe B (normative) Détecteurs de proximité de classe II isolés par encapsulation – Prescriptions et essais.....	156
Annexe C (normative) Prescriptions supplémentaires pour les détecteurs de proximité avec câble faisant partie intégrante de l'appareil.....	164
Annexe D (normative) Connecteurs intégrés de détecteurs de proximité enfichables	168
Annexe E (normative) Prescriptions supplémentaires pour détecteurs de proximité adaptés pour être utilisés dans des champs magnétiques élevés	180
Annexe F (informative) Symboles pour les détecteurs de proximité	190

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2 © CEI:1997+A1:1999

Clause	Page
8 Tests	67
8.1 Kinds of tests	67
8.2 Compliance with constructional requirements	69
8.3 Performances	69
8.4 Testing of operating distances	87
8.5 Testing for the frequency of operating cycles	95
8.6 Verification of the electromagnetic compatibility	103
8.7 Test results and test report	105
Annex A (normative) Specification sheets	107
Annex B (normative) Class II proximity switches insulated by encapsulation – Requirements and tests	157
Annex C (normative) Additional requirements for proximity switches with integrally connected cables	165
Annex D (normative) Integral connectors for plug-in proximity switches	169
Annex E (normative) Additional requirements for proximity switches suitable for use in strong magnetic fields	181
Annex F (informative) Symbols for proximity switches	191

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

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

AVANT-PROPOS

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

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

La présente version consolidée de la CEI 60947-5-2 est issue de la deuxième édition (1997) [documents 17B/833/FDIS et 17B/854/RVD] et de son amendement 1 (1999) [documents 17B/981/FDIS et 17B/993/RVD].

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

Elle porte le numéro d'édition 2.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

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

L'annexe F est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –
Part 5-2: Control circuit devices and switching elements –
Proximity switches**

FOREWORD

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

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

This consolidated version of IEC 60947-5-2 is based on the second edition (1997) [documents 17B/833/FDIS and 17B/854/RVD] and its amendment 1 (1999) [documents 17B/981/FDIS and 17B/993/RVD].

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

It bears the edition number 2.1.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1.

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

Annex F is for information only.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

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

1 Généralités

Les dispositions des Règles Générales de la partie 1 (CEI 60947-1) sont applicables à la présente norme, lorsque celles-ci le précisent. Les articles et paragraphes des Règles Générales ainsi rendues applicables, de même que les tableaux, figures et annexes, sont identifiés par référence à la partie 1. Exemple d'identification: 7.1.9.3 de la partie 1 ou annexe C de la partie 1.

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

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 s'applique aux détecteurs de proximité inductifs et capacitifs qui détectent la présence d'objets métalliques et/ou non métalliques, aux détecteurs de proximité ultrasoniques qui détectent la présence d'objets réfléchissant les ultrasons, 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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60947. Au moment de sa publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60947 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

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

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

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

1 General

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

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

1.1 Scope and object

This part of IEC 60947 applies to inductive and capacitive proximity switches that sense the presence of metallic and/or non-metallic objects, ultrasonic proximity switches that sense the presence of sound reflecting objects, 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 normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60947. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 60947 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2 Définitions

L'article 2 de la partie 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_0)	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
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 ultrasonique	2.1.1.3
Domaine de détection (S_d)	2.3.1.2
E	
Élément de commutation à semi-conducteur	2.2.1
Émetteur	2.2.12
F	
Face sensible	2.2.11
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

2 Definitions

Clause 2 of part 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
E	
Effective operating distance (s_p)	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
Inductive proximity switch	2.1.1.1
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	
No-load supply current (I_0)	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

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
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

¹⁾ Voir CEI 60050(441).

O	
OFF-state current (I_r).....	2.4.5.1
Operating distances (s).....	2.3.1
Operation of a proximity switch	2.3
P	
Parts of proximity switches	2.2
Photoelectric proximity switch	2.1.1.4
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

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

¹⁾ See IEC 60050(441).

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

2.1.1.5

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

2.2 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

2.2.6

matériau sans amortissement

matériau dont l'influence sur les caractéristiques d'un détecteur de proximité est négligeable

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

2.1.1.5**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

2.2 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

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

2.2.7**sound-reflecting material**

a material which reflects the ultrasound waves and gives detectable echoes

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

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 sonore chute de 3 dB

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

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

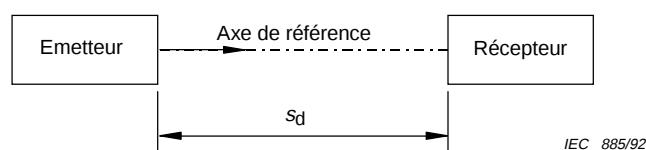


Figure 1a - Type T, émetteur et récepteur - Barrage photoélectrique

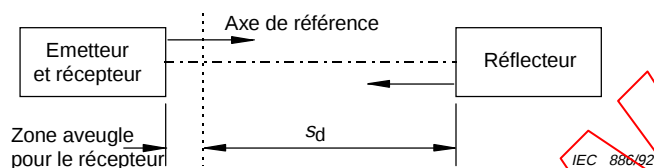


Figure 1b - Type R, émetteur-récepteur et réflecteur - Photoélectrique réflex

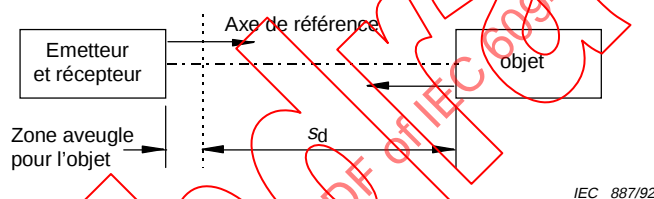


Figure 1c - Type D, émetteur-récepteur et objet - Photoélectrique à détection directe

Figure 1 – Domaine de détection (s_d) des détecteurs de proximité photoélectriques (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

2.3.2

approche latérale

approche de la cible perpendiculairement à l'axe de référence

2.3.3

approche axiale

approche de la cible centrée sur l'axe de référence

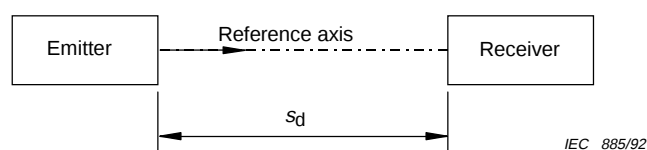


Figure 1a - Type T, emitter and receiver - Trough beam photoelectric

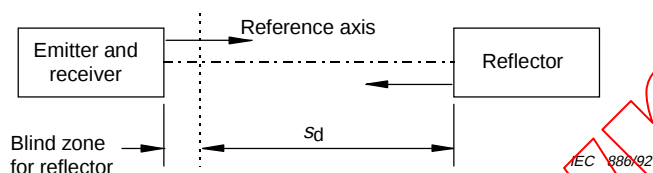


Figure 1b - Type R, emitter-receiver and reflector - Retroreflective photoelectric

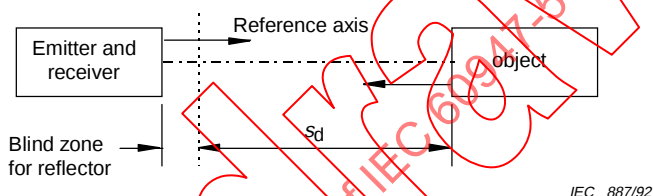


Figure 1c - Type D, emitter-receiver and object - Diffuse reflective photoelectric

Figure 1 – Sensing range (s_d) photoelectric proximity switches (see 7.2.1.3 and 8.4)**2.3.1.5****effective operating distance (s_e)**

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

2.3.2**lateral approach**

the approach of the target perpendicular to the reference axis

2.3.3**axial approach**

the approach of the target with its centre maintained on the reference axis

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

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

2.3.4**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, or 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 the instant at which the proximity switch becomes ready to operate correctly

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

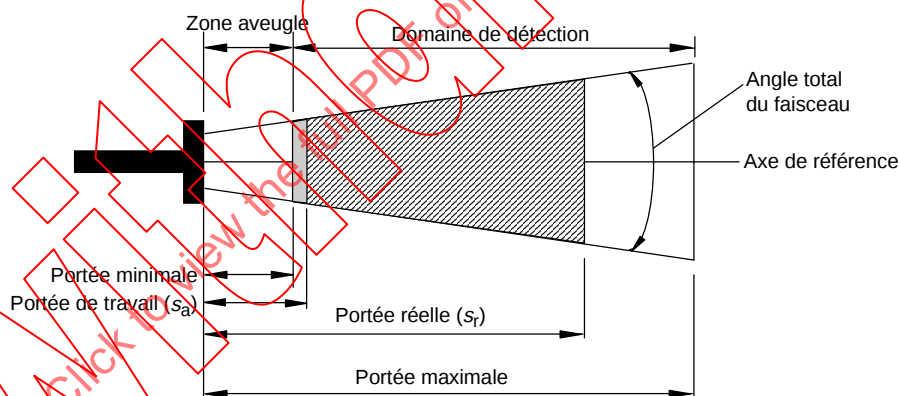
gain en excès d'un détecteur de proximité photoélectrique

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



IEC 888/92

Figure 2 – Portées des détecteurs de proximité ultrasoniques

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

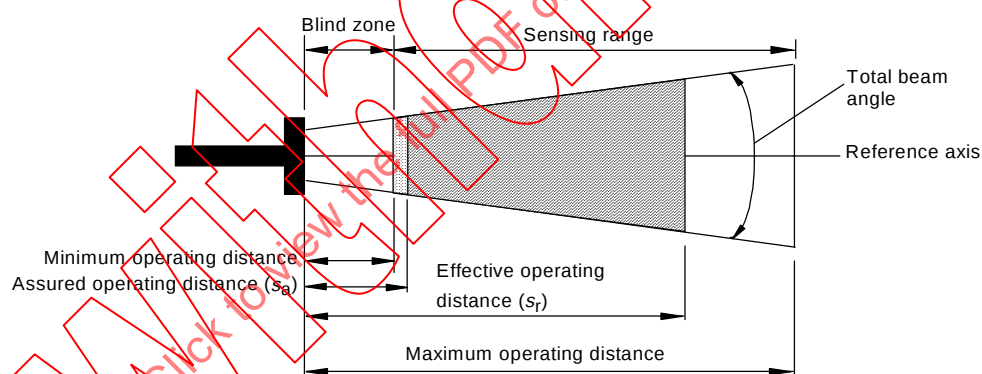
excess gain for a photoelectric proximity switch

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



IEC 888/92

Figure 2 – Ultrasonic proximity switch operating distances

Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité

1 ^{re} pos./1 signe	2 ^e pos./1 signe	3 ^e pos./3 signes	4 ^e pos./1 signe	5 ^e pos./1 signe	6 ^e pos./1 signe
MODE DE DÉTECTION	INSTALLATION MÉCANIQUE	FORME ET TAILLE DU BOÎTIER	FONCTION DE L'ÉLÉMENT DE COMMUTATION (sortie)	TYPE DE LA SORTIE	MÉTHODE DE CONNEXION
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
I = inductif C = capacitif U = ultrasonique D = photoélectrique à détection directe M = magnétique non mécanique R = photoélectrique réflex T = photoélectrique barrage	1 = noyable 2 = non noyable 3 = l'un ou l'autre	FORME (1 lettre capitale) A = cylindrique avec corps fileté B = cylindrique avec corps lisse C = rectangulaire à section carrée D = rectangulaire à section rectangulaire DIMENSION (2 chiffres) pour le diamètre et la longueur	A = NO (fermeture) B = NF (ouverture) C = inverseur P = programmable S = autre	P = sortie PNP 3 ou 4 bornes c.c. N = sortie NPN 3 ou 4 bornes c.c. D = 2 bornes c.c. F = 2 bornes c.a. U = 2 bornes c.a. ou c.c. S = autre	1 = conducteurs intégrés 2 = embrochables 3 = à bornes 9 = autres
Exemple pour un détecteur de proximité ultrasonique:					
U Ultrasonique	3 L'un ou l'autre	A30 Cylindrique fileté Ø 30 mm	A Fonction de fermeture	D 2 bornes c.c.	2 Embrochable

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

3 Classification

Les détecteurs de proximité sont classés en fonction des diverses caractéristiques indiquées dans le tableau 1.

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 Énumération 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)

3 Classification

Proximity switches are classified according to various general characteristics as shown in table 1.

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).

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.

4.2 Conditions de fonctionnement

4.2.1 Portée(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 les portées sont données sous forme de domaine de détection (s_d).

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.

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 the operating distances are given as the sensing range (s_d).

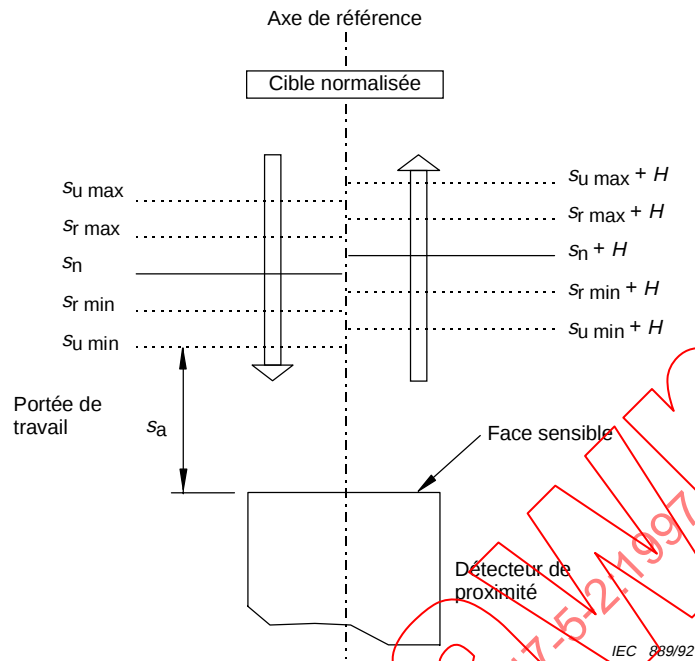


Figure 3 – Relation entre les portées des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs (4.2.1, 7.2.1.3 et 8.4.1)

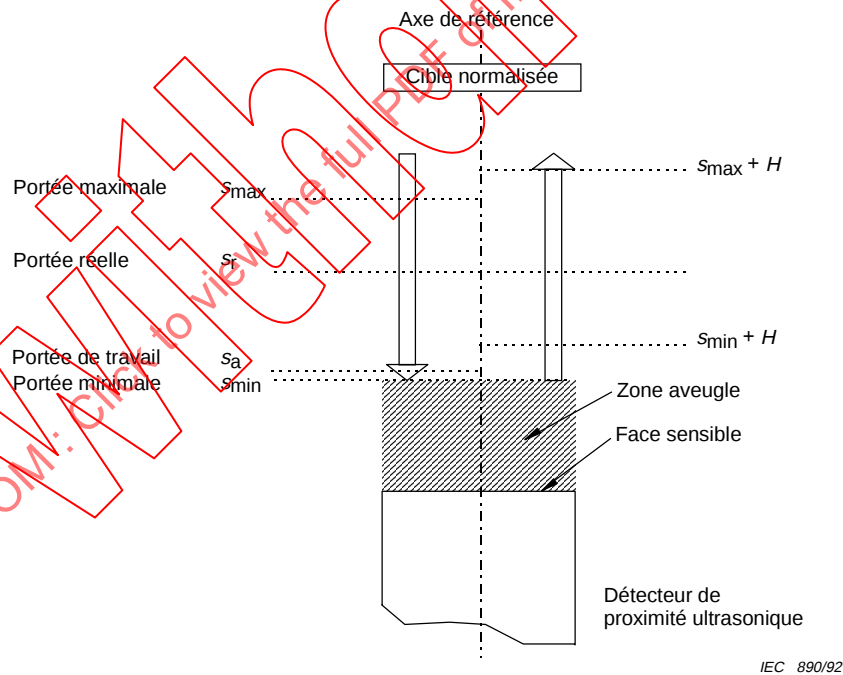


Figure 4 – Relation entre les distances de fonctionnement des détecteurs de proximité ultrasoniques (4.2.2, 7.2.1.3 et 8.4.1)

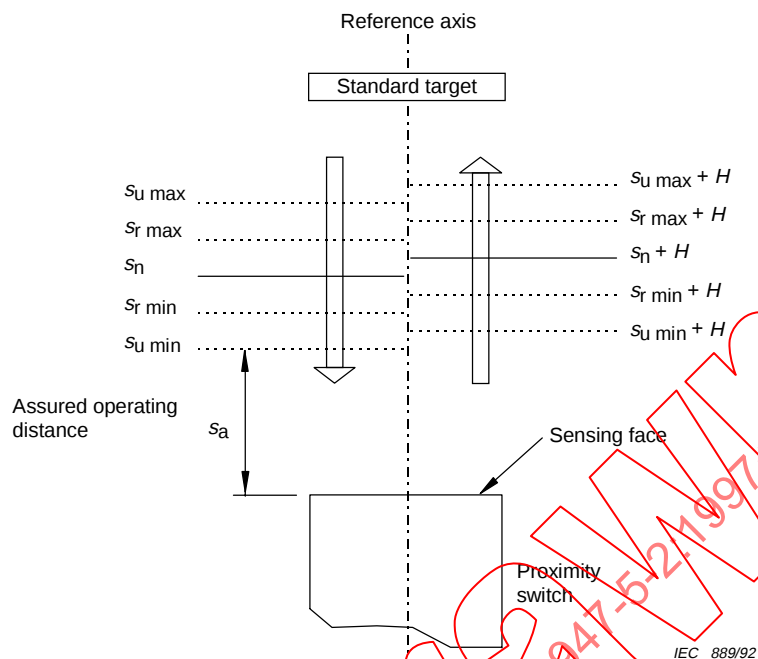


Figure 3 – Relationship between operating distances of inductive and capacitive proximity switches (see 4.2.1, 7.2.1.3 and 8.4.1)

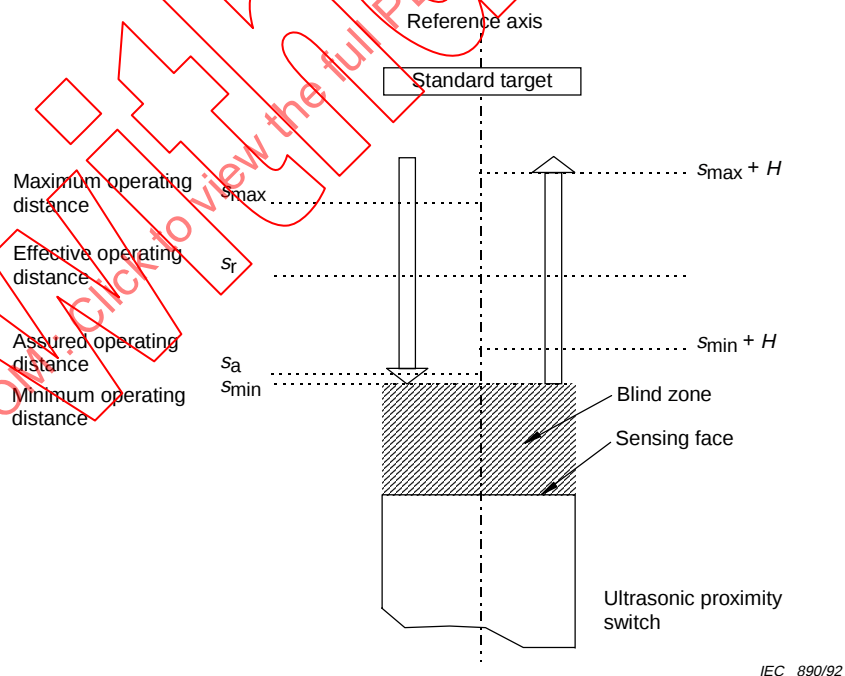


Figure 4 – Relationship between operating distances of ultrasonic proximity switches (see 4.2.2, 7.2.1.3 and 8.4.1)

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour les détecteurs de proximité et pour leur(s) élément(s) de commutation

4.3.1 Tensions

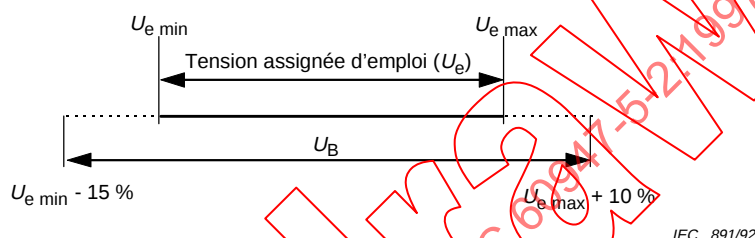
Un détecteur de proximité et son(s) élément(s) de commutation sont définis par les tensions assignées suivantes:

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})

Lorsque la tension assignée de tenue aux chocs est déclarée par le constructeur, le 4.3.1.3 de la partie 1 s'applique.

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.

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

4.3.1 Voltages

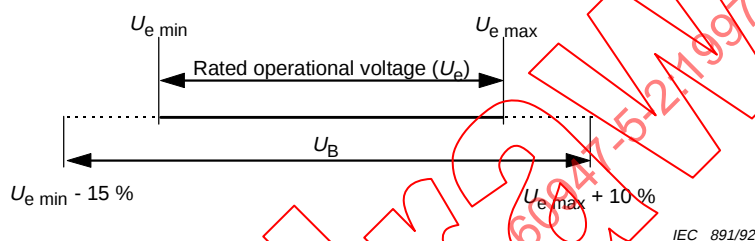
The proximity switch and its switching element(s) are defined by the following rated voltages:

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})

When the rated impulse withstand voltage is declared by the manufacturer, 4.3.1.3 of part 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.

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 prescriptions 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 prescriptions 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.

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.

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) $\leq 0,2$ 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

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur:

5.1.1 Identification

- Nom du constructeur ou la marque de fabrique.
- 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).
- Référence à la présente norme si le constructeur déclare s'y conformer.

Valeurs assignées et emplois principaux

- Tensions assignées d'emploi (voir 4.3.1.1).
- 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.
- Tension assignée d'isolement (voir 4.3.1.2).
- Tension assignée de tenue aux chocs (voir 4.3.1.3).
- Code IP (voir 7.1.10).
- Degré de pollution (voir 6.1.3.2).
- Type et caractéristiques maximales des dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir 7.2.5).
- Courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.1).
- Compatibilité électromagnétique (CEM) (voir en 7.2.6).
- Portées (voir 7.2.1.3).
- Reproductibilité (voir 7.2.1.4).
- Course différentielle (voir 7.2.1.5).
- Fréquence de commutation (voir 7.2.1.6).
- Courant d'emploi minimal (voir 7.2.1.12).
- Courant résiduel (voir 7.2.1.13).
- Consommation hors-charge (voir 4.3.2.4).
- Chute de tension (voir 7.2.1.15).
- Fonction de l'élément de commutation (voir 2.4.1).
- Conditions de montage, noyable ou non noyable (voir 2.2.9 et 2.2.10).
- Dimensions (voir 7.3).
- Gain en excès (voir 7.2.1.10).

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 $\leq 0,2$ A: 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

The following information shall be given by the manufacturer.

5.1.1 Identification

- The manufacturer's name or trade mark.
- 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).
- Reference to this standard if the manufacturer claims compliance.

Basic rated values and utilization

- Rated operational voltage(s) (see 4.3.1.1).
- Utilization category and rated operational currents at the rated operational voltages and rated frequency/frequencies or at direct current, d.c.
- Rated insulation voltage (see 4.3.1.2).
- Rated impulse withstand voltage (see 4.3.1.3).
- IP code (see 7.1.10).
- Pollution degree (see 6.1.3.2).
- Type and maximum ratings of short-circuit protective device (see 7.2.5).
- Rated conditional short-circuit current (see 4.3.6.1).
- Electromagnetic compatibility (EMC) (see 7.2.6).
- Operating distances (see 7.2.1.3).
- Repeat accuracy (see 7.2.1.4).
- Differential travel (see 7.2.1.5).
- Frequency of operating cycles (see 7.2.1.6).
- Minimum operational current (see 7.2.1.12).
- OFF-state current (see 7.2.1.13).
- No-load supply current (see 4.3.2.4).
- Voltage drop (see 7.2.1.15).
- Switching element function (see 2.4.1).
- Mounting application, embeddable or non-embeddable (see 2.2.9 and 2.2.10).
- Physical dimensions (see 7.3).
- Excess gain (see 7.2.1.10).

5.2 Marquage

5.2.1 Généralités

Le marquage des données figurant en a) et b) de 5.1.1 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, 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 $+70^{\circ}\text{C}$. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de températures ambiantes admissibles.

NOTE Pour les détecteurs 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.

5.2 Marking

5.2.1 General

Marking of data under a) and b) of 5.1.1 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 Instruction 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 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 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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.

6.1.1.2 Détecteur de proximité photoélectrique

Les détecteurs de proximité photoélectriques doivent fonctionner dans une température ambiante comprise entre -5°C et $+55^{\circ}\text{C}$. 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 partie 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 $+20^{\circ}\text{C}$.

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 partie 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 prescriptions 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 prescriptions 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.

6.1.1.2 Photoelectric proximity switch

Photoelectric proximity switches shall operate between the ambient temperatures of $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$. The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperature.

6.1.2 Altitude

Subclause 6.1.2 of part 1 applies.

6.1.3 Climatic conditions

6.1.3.1 Humidity

The relative humidity (RH) of the air shall not exceed 50 % at $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Higher relative humidities are permitted at lower temperatures, e.g. 90 % at $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ equivalent to 100 % RH at $54\text{ }^{\circ}\text{C}$).

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 part 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.

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 Distance dans l'air et lignes de fuites

Lorsque le constructeur a déclaré une tension de tenue aux chocs U_{imp} , les tableaux 13 et 15 de la partie 1 s'appliquent. Lorsqu'aucune valeur de U_{imp} n'a été déclarée, les prescriptions de 7.2.3 s'appliquent.

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 7.1.7.1 de la partie 1 s'applique.

7.1.7.2 Capacité de raccordement

Le paragraphe 7.1.7.2 de la partie 1 s'applique.

7.1.7.3 Raccordement

Le paragraphe 7.1.7.3 de la partie 1 s'applique avec les compléments 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.

7.1.7.4 Identification des raccordements et marquage

Le paragraphe 7.1.7.4 de la partie 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.

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

When the manufacturer declares a rated impulse withstand voltage, U_{imp} , tables 13 and 15 of part 1 apply. If no value for U_{imp} has been declared, the requirements of 7.2.3 apply.

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 7.1.7.1 of part 1 applies.

7.1.7.2 Connecting capacity

Subclause 7.1.7.2 of part 1 applies.

7.1.7.3 Connection means

Subclause 7.1.7.3 of part 1 applies with the following additions.

Proximity switches may have integral connecting leads; in this case the outer sheath of the connecting leads shall be $2^{+0.1}_0$ m long.

7.1.7.4 Connection identification and marking

Subclause 7.1.7.4 of part 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.

Tableau 3 – Identification du raccordement

Type	Fonction	Fil	Couleur de fil	Numéro de la borne ²⁾
2 bornes courant alternatif et 2 bornes courant continu non polarisées	NO (fermeture)		Couleur quelconque ¹⁾ excepté Jaune, Vert ou Vert et jaune	3
	NC (ouverture)			4
	NO/NC programmable			1
				2
2 bornes courant continu polarisées	NO (fermeture)	+ –	Brun Bleu	1
	NC (ouverture)			4
		+ –	Brun Bleu	1
				2
3 bornes courant continu polarisées	NO (fermeture)	+ – Sortie	Brun Bleu Noir	1
	NC (ouverture)			3
		+ – Sortie	Brun Bleu Noir	4
				1
3 bornes courant alternatif et 3 bornes courant alternatif/ courant continu polarisées	NO (fermeture)	L Sortie	Brun Bleu Noir	1
	NC (ouverture)			3
		L Sortie	Brun Bleu Noir	4
				1
4 bornes courant continu polarisées	Inverseur (fermeture/ouverture)	+ – NO sortie NC sortie	Brun Bleu Noir Blanc	1
				3
				4
				2
1) Il est recommandé que les deux fils soient de la même couleur. 2) Les numéros des bornes (à l'exception des détecteurs de proximité pour courant alternatif et les détecteurs de proximité utilisant des connecteurs à 3 bornes de 8 mm) doivent être identiques aux numéros des broches de connecteurs intégrés.				

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 Libre

7.1.9 Dispositions pour mise à la terre

7.1.9.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1.9.1 de la partie 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 60536).

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).

Table 3 – Connection and wiring identification

Type	Function	Wire	Wire colour	Terminal number ²⁾
2 terminals a.c. and 2 terminals d.c. unpolarized	NO (make)		Any colour ¹⁾ except Yellow, Green or Green and yellow	3 4
	NC (break)			1 2
	NO/NC programmable			1 4
2 terminals d.c. polarized	NO (make)	+ –	Brown Blue	1 4
	NC (break)	+ –	Brown Blue	1 2
3 terminals d.c. polarized	NO (make)	+ – Output	Brown Blue Black	1 3 4
	NC (break)	+ – Output	Brown Blue Black	1 3 2
3 terminals a.c. and	NO (make)	L Output	Brown Blue Black	1 3 4
3 terminals a.c./d.c. polarized	NC (break)	L Output	Brown Blue Black	1 3 2
4 terminals d.c. polarized	Change over (make/break)	+ – NO output NC output	Brown Blue Black White	1 3 4 2
¹⁾ It is recommended that both wires are of the same colour. ²⁾ Terminal numbers (except for a.c. proximity switches and proximity switches using 3 terminals 8 mm connector) shall be the same as integral connector pin numbers.				

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 7.1.9.1 of part 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 60536).

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 Borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.9.2 de la partie 1 s'applique.

7.1.9.3 Identification et marquage de la borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.9.3 de la partie 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.

7.1.11 Prescriptions 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 60536).

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.

7.1.9.2 Protective earth terminal

Subclause 7.1.9.2 of part 1 applies.

7.1.9.3 Protective earth terminal marking and identification

Subclause 7.1.9.3 of part 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.

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 60536).

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.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

- Pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, elle doit être comprise entre 90 % et 110 % de la portée nominale (s_n):

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

- 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 détection s_d pour les détecteurs de proximité photoélectriques

Le domaine de détection est mesuré conformément à 8.4.

Le domaine de détection est présenté:

- en figure 11a pour le type T: émetteur et récepteur;
- en figure 11b pour le type R: émetteur, récepteur et réflecteur;
- en figure 11c pour le type D: émetteur, récepteur et objet.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

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

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

- 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 Sensing range (s_d) for photoelectric proximity switches

The sensing range is measured according to 8.4.

The sensing range is shown:

- in figure 11a for type T: emitter and receiver,
- in figure 11b for type R: emitter, receiver and reflector,
- in figure 11c for type D: emitter, receiver and object.

Le domaine de détection est déclaré par le constructeur pour 0 lx et pour 5 000 lx de lumière ambiante en accord avec la méthode d'essai spécifiée en 8.4.2.

7.2.1.3.5 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ à une humidité relative du domaine de 6.1.3.1 avec une tolérance de $\pm 5\%$ et sous une tension d'alimentation spécifiée.

La différence entre deux mesures quelconques ne doit pas excéder 10 % de la portée 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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:

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

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_d) (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.

The sensing range is stated by the manufacturer for 0 lx and 5 000 lx of ambient light according to the test method specified in 8.4.2.

7.2.1.3.5 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.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ at a relative humidity of any value in the range of 6.1.3.1 to a tolerance of $\pm 5\%$ 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 Temps d'action (t_{on})

Le temps d'action et la méthode de mesure doivent être indiqués par le constructeur.

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 agréées 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 Manoeuvre de l'élément de commutation

La manoeuvre 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.

7.2.1.8 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.

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 Echauffement

Le paragraphe 7.2.2 de la partie 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.

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 μ s; 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 manoeuvres 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 manoeuvres indiqué dans les conditions spécifiées en 8.3.3.5.

7.2.2 Temperature rise

Subclause 7.2.2 of part 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.

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

NOTE 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.

Tableau 4 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans des conditions normales correspondant aux catégories d'emploi ¹⁾

Catégorie d'emploi	Conditions normales d'emploi								
	Etablissement ²⁾			Coupure ²⁾			Nombre et cadence des manoeuvres d'établissement et de coupure		
	II_e	UIU_e	$\cos \varphi$ ou $T_{0,95}$	II_e	UIU_e	$\cos \varphi$ ou $T_{0,95}$	Nombre de manoeuvres ³⁾	Manoeuvres 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	$6 P_{ms}^{4)}$	1	1	$6 P_{ms}^{4)}$	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

1) Voir 8.3.3.5
 2) Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir 8.3.2.2
 3) Les 50 premières manoeuvres doivent être effectuées à $UIU_e = 1,1$, avec les charges ajustées à U_e
 4) La valeur « $6 \times P$ » résulte d'une relation empirique qu'on estime représenter la plupart des charges magnétiques en courant continu jusqu'à la limite supérieure de $P = 50 W$

Tableau 5 – Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les conditions anormales correspondant aux catégories d'emploi ¹⁾

Catégorie d'emploi	Conditions anormales d'emploi ²⁾					
	Etablissement et coupure ³⁾			Nombre et cadence des manoeuvres d'établissement et de coupure		
	$III I_e$	$UI U_e$	$\cos \varphi$	Nombre de manoeuvres	Manoeuvres par minute	Durée de passage du courant ms
AC-12	Non applicable					
AC-140 ⁴⁾	6	1,1	0,7	10	6	20
DC-12	Non applicable					
DC-13	Voir note ⁵⁾					

I_e = courant d'emploi assigné
 U_e = tension d'emploi assignée
 I = courant à établir ou à couper
 U = tension avant établissement

NOTES

- 1) Voir 8.3.3.5.
- 2) La condition anormale consiste à simuler un électro-aimant bloqué en position ouverte.
- 3) Pour les tolérances sur les grandeurs d'essai, voir 8.3.2.2.
- 4) Un dispositif de protection de surcharge spécifié par le constructeur peut être utilisé pour vérifier les conditions anormales.
- 5) Cet essai est couvert par l'essai effectué conformément à la note 3 du tableau 4.

Table 4 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under normal conditions corresponding to the utilization categories ¹⁾

Utilization category	Normal conditions of use								
	Make ²⁾			Break ²⁾			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 ³⁾	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	$6 P_{ms}^{4)}$	1	1	$6 P_{ms}^{4)}$	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

- 1) See 8.3.3.5
- 2) For tolerances on test quantities, see 8.3.2.2
- 3) The first 50 operations shall be run at $U/U_e = 1.1$ with the loads set at U_e
- 4) The value " $6 \times P$ " results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads up to and upper limit of $P = 50$ W.

Table 5 – Verification of making and breaking capacities of switching elements under abnormal conditions corresponding to the utilization categories ¹⁾

Utilization category	Conditions anormales d'emploi ²⁾					
	Make and break ³⁾			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 ⁴⁾	6	1,1	0,7	10	6	20
DC-12	Not applicable					
DC-13	See note ⁵⁾					

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

NOTES

- 1) See 8.3.3.5.
- 2) The abnormal condition is to simulate a blocked open electromagnet.
- 3) For tolerances on test quantities, see 8.3.2.2.
- 4) An overload protection device specified by the manufacturer may be used to verify the abnormal conditions.
- 5) This test is covered by the test performed according to table 4, note 3.

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)

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.

Le détecteur de proximité à tester doit avoir tous les détails de conception essentiels du type qu'il représente et doit être dans un état propre et neuf.

L'entretien ou le remplacement de certaines parties durant ou après un cycle d'essai n'est pas autorisé.

7.2.6.1 Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés

Conformément à la CEI 61000-4-3.

La valeur minimale du champ d'essai doit être de 3 V/m.

Bande de fréquences: 80 MHz à 1 000 MHz.

7.2.6.2 Immunité aux décharges électrostatiques (DES)

Conformément à la CEI 61000-4-2.

La tension d'essai doit être appliquée par la méthode de décharge au contact pour les détecteurs de proximité à enveloppe métallique.

La tension d'essai minimale doit être de 4 kV.

La tension d'essai doit être appliquée par la méthode de décharge dans l'air pour les détecteurs de proximité à enveloppe non métallique.

La tension d'essai minimale doit être de 8 kV.

7.2.6.3 Immunité aux transitoires rapides

Conformément à la CEI 61000-4-4.

La tension d'essai minimale doit être de 1 kV.

Pour les industries de process et quand les câbles sont plus longs que $2^{+0,1}_0$ m la tension d'essai minimale doit être de 2 kV.

7.2.6.4 Immunité aux ondes de choc

Pour les détecteurs de proximité il n'est pas nécessaire de faire d'essai d'immunité aux ondes de choc. L'environnement opérationnel de ces dispositifs est considéré comme bien protégé des ondes de choc causées par les coups de foudre.

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)

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.

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.

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

7.2.6.1 Radiated electromagnetic field immunity

In accordance with IEC 61000-4-3.

The minimum test field strength shall be 3 V/m.

Frequency band: 80 MHz to 1 000 MHz

7.2.6.2 Electrostatic discharge (ESD) immunity

In accordance with IEC 61000-4-2.

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

The minimum test voltage shall be 4 kV.

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

The minimum test voltage shall be 8 kV.

7.2.6.3 Fast transient immunity

In accordance with IEC 61000-4-4.

The minimum test voltage shall be 1 kV.

For process industry and when cables are longer than $2^{+0.1}_0$ m the minimum test voltage shall be 2 kV.

7.2.6.4 Surge immunity

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.

7.2.6.5 Immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques

Provisoirement et dans l'attente de nouvelle étude, aucun essai n'est requis.

7.2.6.6 Immunité aux creux de tension

Provisoirement et dans l'attente de nouvelle étude, aucun essai n'est requis.

7.2.7 Exigences pour les émissions

7.2.7.1 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 étudiées compatibles avec les applications normales (voir article 4).

Chaque mesure doit être réalisée dans des conditions définies et reproductibles.

La description des essais, les méthodes d'essai et les réglages sont données dans les normes énumérées dans le tableau 7. Le contenu de ces normes n'est pas reproduit ici, toutefois les modifications et les informations supplémentaires nécessaires pour l'application pratique de ces essais sont données ici.

Les détecteurs de proximité qui sont destinés à être alimentés par le réseau public de distribution, donc dans le champ 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.

7.2.7.2 Limites d'émission

Le tableau 7 donne les limites pour des détecteurs de proximité installés dans des conditions d'utilisation normales.

Tableau 7 – Limites d'émission pour des détecteurs de proximité

Port	Gamme de fréquences	Limites	Norme
Enveloppe	30 MHz à 230 MHz	40 dB (μV/m) quasi crête, mesuré à une distance de 10 m	CISPR 11
	230 MHz à 1 000 MHz	47 dB (μV/m) quasi crête, mesuré à une distance de 10 m	
Alimentation en courant alternatif	0,15 MHz à 0,50 MHz	79 dB (μV) quasi crête, 66 dB (μV) valeur moyenne	CISPR 11
	0,50 MHz à 30 MHz	73 dB (μV) quasi crête, 60 dB (μV) valeur moyenne	

Ces limites sont données pour des détecteurs de proximité exclusivement utilisés en environnement industriel (environnement 2). Lorsqu'il peuvent être utilisés en environnement résidentiel, l'avertissement suivant doit figurer dans l'instruction d'emploi:

Avertissement

Cela 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.

7.2.6.5 Immunity to conducted disturbances induced by RF fields

Provisionally and until further study no tests are required.

7.2.6.6 Immunity to voltage dips

Provisionally and until further study no tests are required.

7.2.7 Emission requirements

7.2.7.1 Conditions during measurement

The measurement shall be made in the operating mode including grounding conditions producing the highest emission in the frequency band 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 setups are given in the standards listed in table 7. The contents of these standards are not reproduced here, however modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given here.

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.

7.2.7.2 Emission limits

Table 7 gives the limit values for proximity devices installed in normal service conditions.

Table 7 – Emission limits for proximity devices

Port	Frequency range	Limits	Standard
Enclosure	30 MHz to 230 MHz	40 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	CISPR 11
	230 MHz to 1 000 MHz	47 dB (µV/m) quasi peak, measured at 10 m distance	
AC power	0,15 MHz to 0,50 MHz	79 dB (µV) quasi peak 66 dB (µV) average	CISPR 11
	0,50 MHz to 30 MHz	73 dB (µV) quasi peak 60 dB (µV) average	

These limits are given for proximity devices exclusively used in industrial environment (environment 2). When they may be used in domestic environment, the following warning shall be included in the instructions for use:

Warning

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.

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 trirectangulaires:

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.

8 Essais

Sauf indications contraires les essais doivent être réalisés à une température ambiante de l'air de $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

8.1 Nature des essais

8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la partie 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).

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.

8 Tests

Unless otherwise stated the tests shall be carried out at an ambient air temperature of $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

8.1 Kinds of tests

8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of part 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) 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 partie 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 partie 1 s'applique pour les points applicables.

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 partie 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 partie 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).

- 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 part 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 part 1 applies where applicable.

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 part 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 part 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).

Echantillon n° 3:

- Essai n° 1 – degré de protection (annexe C de la partie 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 Prescriptions générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la partie 1 s'applique avec le complément suivant sauf prescription contraire.

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.

Sample No. 3

Test No. 1 – degree of protection (annex C of part 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 part 1 applies unless otherwise specified with the following addition.

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.

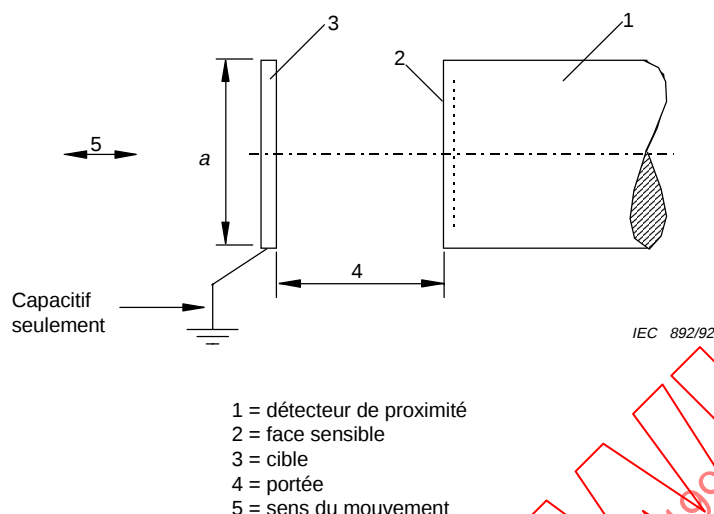


Figure 5 – Méthode de mesure de la portée (8.3.2.1 et 8.4.1)

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

- 1) 100 mm × 100 mm en papier blanc avec 90 % de réflectivité.
- 2) 200 mm × 200 mm en papier blanc avec 90 % de réflectivité.

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.

8.3.2.2 Grandeurs d'essai

Le paragraphe 8.3.2.2 de la partie 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 prescriptions de la présente norme s'il satisfait aux prescriptions relatives à chaque essai et/ou séquence d'essais, suivant le cas.

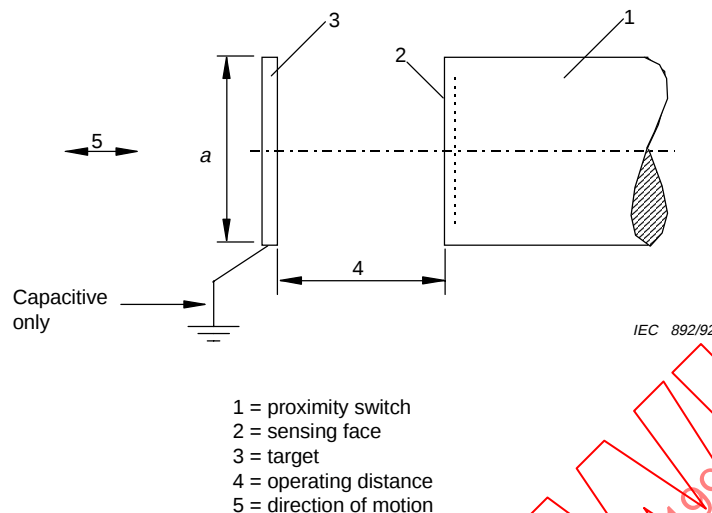


Figure 5 – Method of measuring the operating distance (8.3.2.1 and 8.4.1)

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

- 1) 100 mm × 100 mm white paper with 90 % reflectivity.
- 2) 200 mm × 200 mm white paper with 90 % reflectivity.

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.

8.3.2.2 Test quantities

Subclause 8.3.2.2 of part 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 Comptes rendus d'essais

Le paragraphe 8.3.2.4 de la partie 1 s'applique.

8.3.3 Fonctionnement à vide et dans les conditions de charges normale et anormale

8.3.3.1 Manoeuvre

Le paragraphe 8.3.3.1 de la partie 1 s'applique.

8.3.3.2 Limites de fonctionnement

Les tensions d'emploi sont définies en 7.2.1.2.

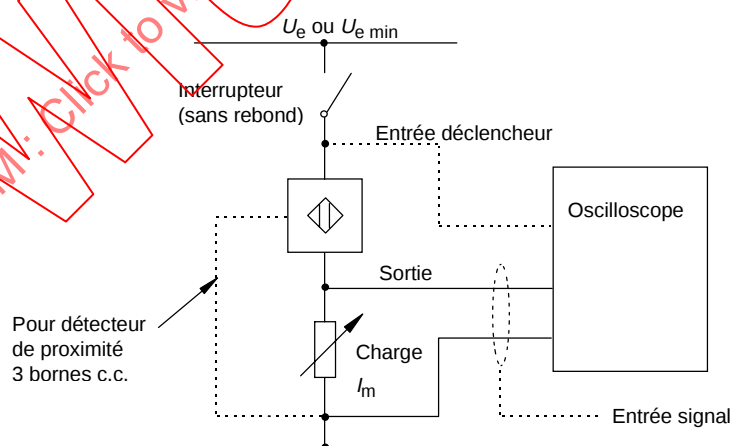
8.3.3.2.1 Retard à la disponibilité

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.



IEC 893/92

Figure 6 – Circuit d'essai pour la vérification du retard à la disponibilité (voir 7.2.1.7 et 8.3.3.2.1)

8.3.2.4 Test reports

Subclause 8.3.2.4 of part 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 part 1 applies.

8.3.3.2 Operating limits

Operational voltages are defined under 7.2.1.2.

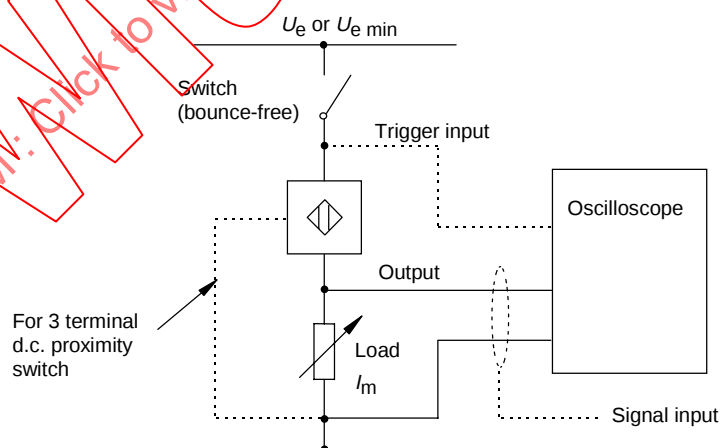
8.3.3.2.1 Time delay before availability

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.



IEC 893/92

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

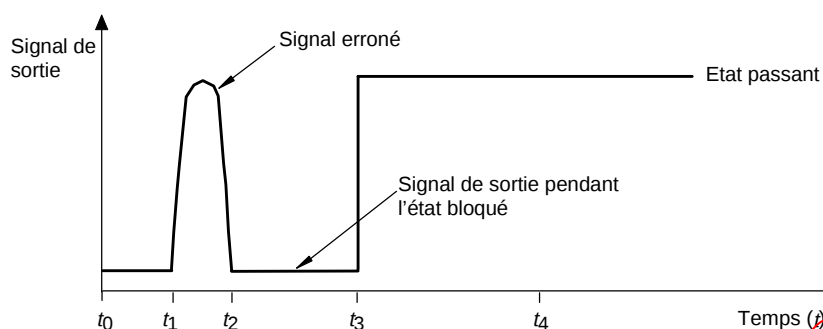


Figure 7a – Élément de commutation à l'état passant

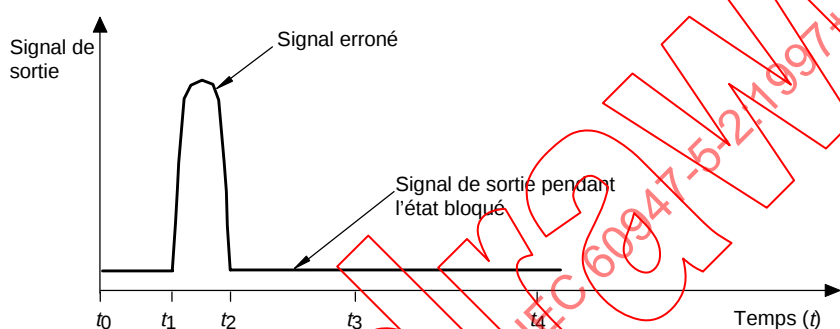


Figure 7b – Élément de commutation à l'état bloqué

- 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)

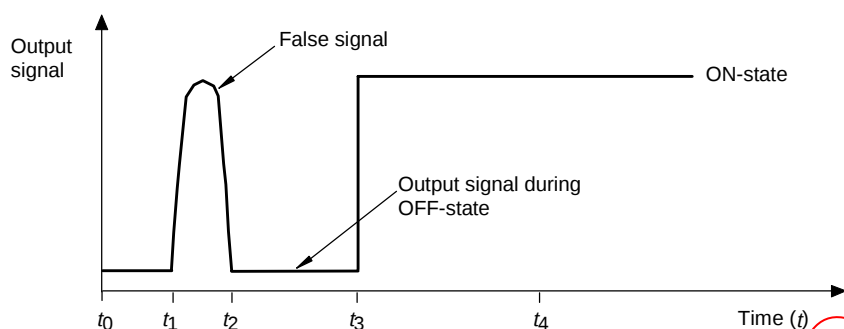


Figure 7a – Switching element is in ON-state

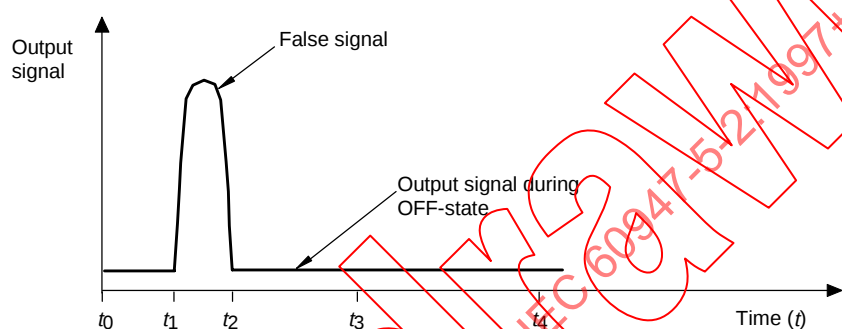


Figure 7b – Switching element is in OFF-state

- 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)

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.

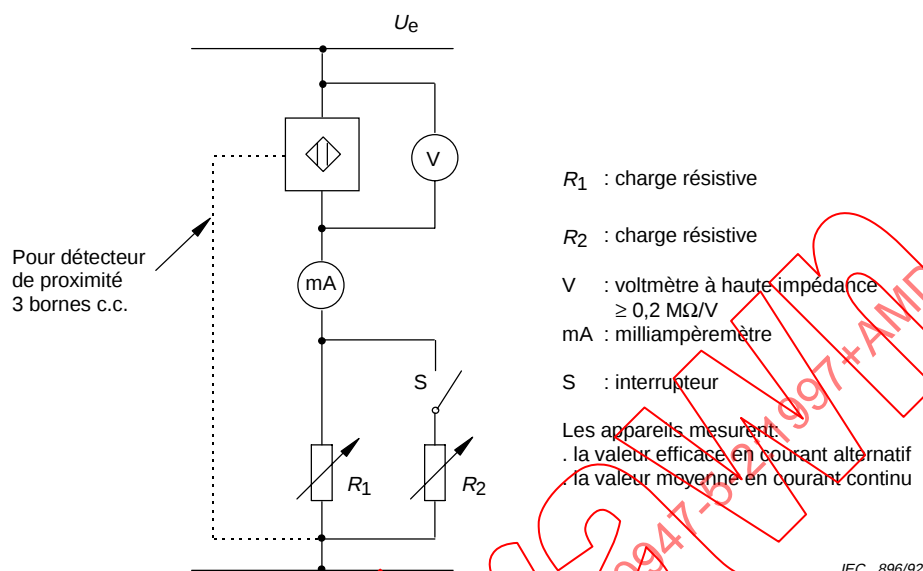


Figure 8 – Circuit d'essai pour la vérification du courant d'emploi minimal, du courant résiduel, de la chute de tension et de l'action indépendante (voir 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4, 8.3.3.2.5)

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.

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.

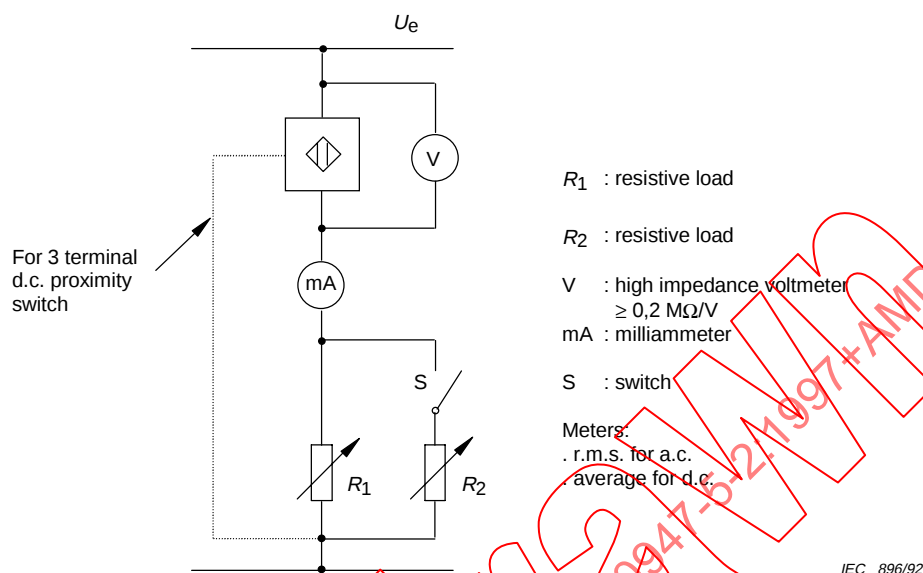


Figure 8 – Test circuit for the verification of minimum operational current OFF-state current, voltage drop and independent snap action (see 8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4 and 8.3.3.2.5)

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.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $U_{e\text{ max}} + 10\%$ et $U_{e\text{ min}} - 15\%$
- ou $U_{B\text{ max}}$ et $U_{B\text{ min}}$

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 $2^{+0,1}_0\text{ m}$.

8.3.3.4 Propriétés diélectriques

L'essai de vérification des propriétés diélectriques doit être effectué:

- en conformité avec le 8.3.3.4 de la partie 1 si le constructeur a déclaré une valeur de la tension de tenue aux chocs U_{imp} (voir 4.3.1.3);
- en conformité avec les 8.3.3.4.1, 8.3.3.4.2, et 8.3.3.4.3 de la présente norme si aucune valeur de tension de tenue aux chocs U_{imp} n'est déclarée.

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 manoeuvre 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.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $U_{e\text{ max}} + 10\%$ and $U_{e\text{ min}} - 15\%$,
- or $U_{B\text{ max}}$ and $U_{B\text{ min}}$

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 part 1 if the manufacturer has declared a value for the rated impulse withstand voltage U_{imp} (see 4.3.1.3);
- in accordance with 8.3.3.4.1 and 8.3.3.4.2 and 8.3.3.4.3 of this standard if no value of U_{imp} has been declared.

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 Valeur de la tension d'essai

Une tension pratiquement sinusoïdale à fréquence industrielle est appliquée selon les prescriptions de 8.3.3.4.1.

Les tensions d'essai sont données dans le tableau 6.

Tableau 6

Tension assignée d'isolement		Tension d'essai diélectrique
Courant continu	Courant alternatif	(courant alternatif) (valeur efficace)
V	V	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 ponctue 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 réalisé conformément au 7.2.3.1 avec les prescriptions complémentaires 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.

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.

Table 6

Rated insulation voltage		Dielectric test voltage
DC V	AC V	AC (r.m.s.) 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 7.2.3.1 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 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 .

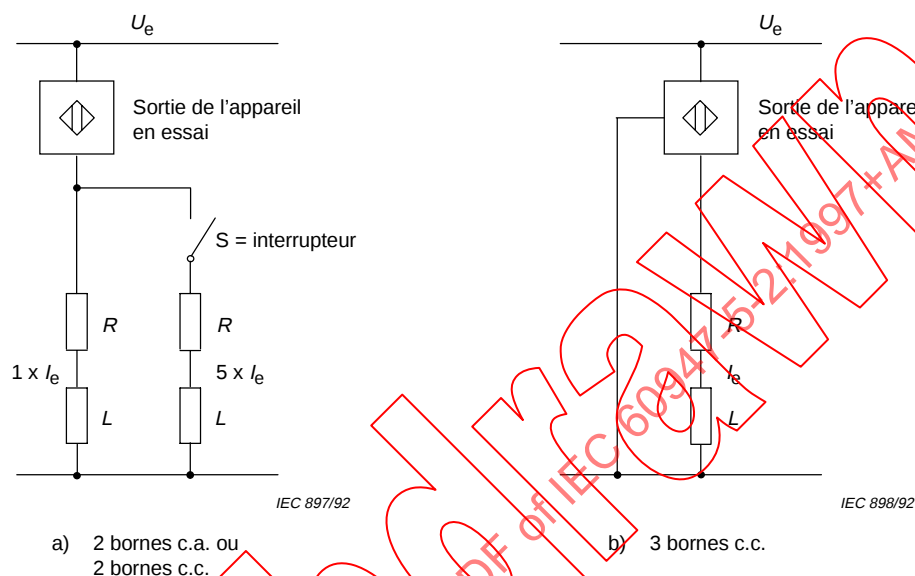


Figure 9 – Circuit d'essai pour vérifier les capacités d'ouverture et de coupure (voir 8.3.3.5)

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.

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 .

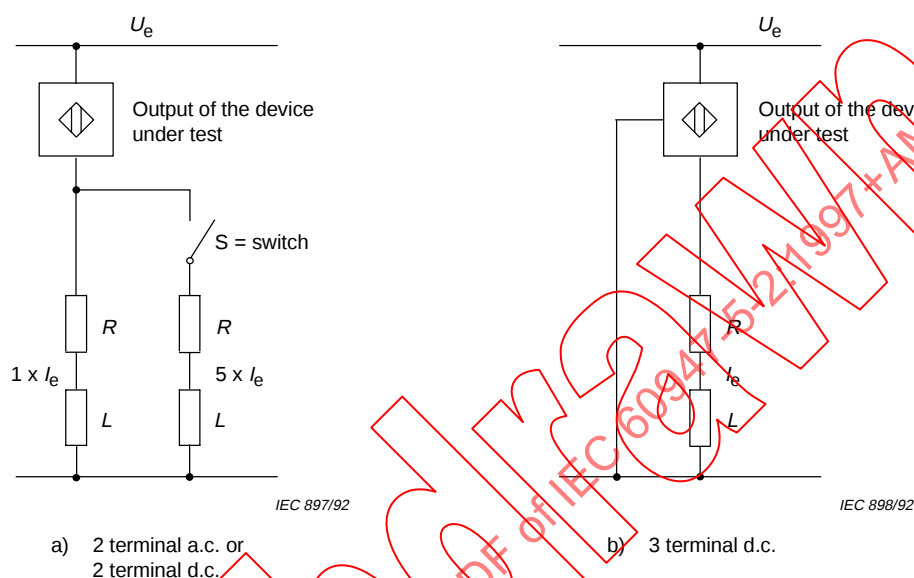


Figure 9 – Test circuit for the verification of making and breaking capability (see 8.3.3.5)

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.

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.

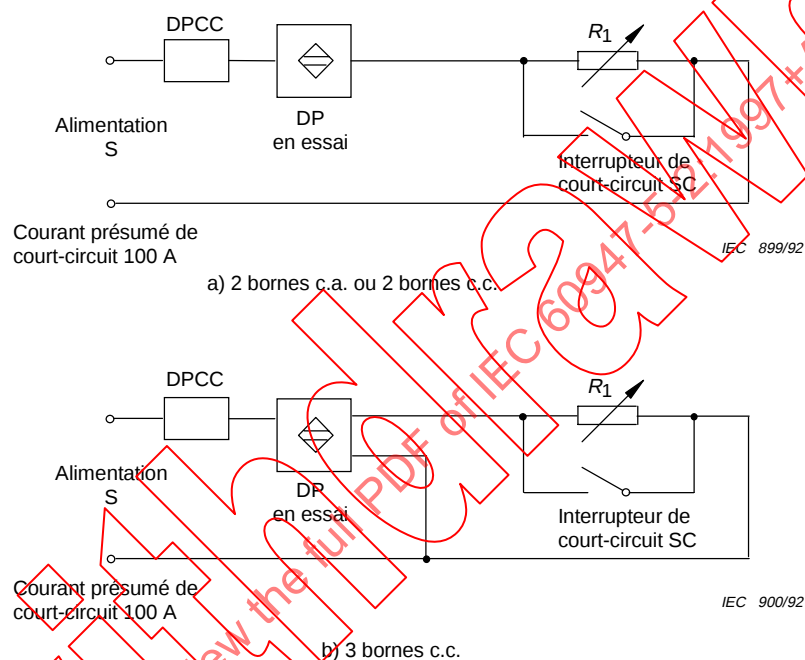


Figure 10 — Essai de court-circuit (voir 8.3.4.2)

8.3.4.2 Résultats à obtenir

Après l'essai, la portée réelle du détecteur de proximité doit être mesurée et doit rester dans les limites fixées en 7.2.1.3.1.

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.

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.

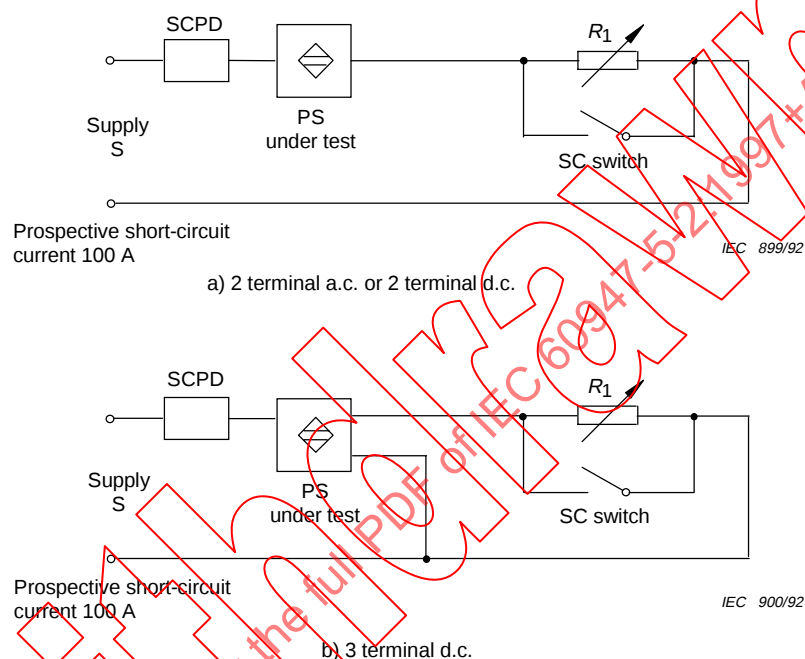


Figure 10 – Short-circuit testing (see 8.3.4.2)

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.

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 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$. 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $+70\text{ °C}$, 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, sous la tension d'emploi $U_e \pm 5\%$ ou sous une tension assignée $\pm 5\%$ 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 Vérification du domaine de détection (s_d)

Cet essai est exécuté sous la tension nominale 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, dans l'obscurité (0 lx) et dans un éclairage ambiant de 5 000 lx obtenu comme indiqué en 8.4.2.2.

8.4.2.2 Source d'éclairage ambiant

a) Soit:

Projecteur de diapositives 24×36 (35 mm), avec des lentilles de condensation de 80 mm de distance focale, filtre anti-calorique enlevé, équipé de lampe tungstène halogène, température de couleur entre 3 000 K et 3 200 K (par variation de l'alimentation) et délivrant 5 000 lx mesurés avec un luxmètre et obtenues par variation de la distance entre la source lumineuse et le luxmètre.

b) Soit:

Lampe au xénon délivrant 5 000 lx mesurés avec un luxmètre et obtenus par variation de la distance entre la source lumineuse et le luxmètre.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $+70\text{ °C}$ 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.

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ and with supply voltage $U_e \pm 5\%$ or at any voltage $\pm 5\%$ 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 Testing of the sensing range (s_d)

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 $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, both in darkness (0 lx) and at an ambient light of 5 000 lx obtained as per 8.4.2.2.

8.4.2.2 Source of ambient light

a) Either:

24 × 36 (35 mm) slide projector, with glass condensing lens of focal length 80 mm, with anticaloric (heat) filter removed, with tungsten halogen lamp, colour temperature between 3 000 K and 3 200 K (by varying supply voltage) and delivering 5 000 lx measured with luxmeter and obtained by varying the distance between the light source and the luxmeter.

b) Or:

Xenon lamp delivering 5 000 lx measured with luxmeter and obtained by varying the distance between the light source and the luxmeter.

8.4.2.3 Type T

Le récepteur est déplacé, pas plus vite que 1 mm par seconde dans une direction axiale, vers l'émetteur et les portées minimales et maximales sont mesurées:

- a) sans éclairage ambiant (0 lx);
- b) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

La source lumineuse est positionnée à un angle de $5^\circ \pm 1^\circ$ de l'axe de référence et dirigée vers le récepteur (voir figure 11a, type T).

8.4.2.4 Type R

Le réflecteur, d'après 8.3.2.1a), est déplacé, pas plus vite que 1 mm par seconde dans une direction axiale, vers le détecteur de proximité photoélectrique et le domaine de détection est mesuré:

- a) sans éclairage ambiant (0 lx);
- b) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

La source lumineuse est positionnée à un angle de $5^\circ \pm 1^\circ$ de l'axe de référence et dirigée vers le détecteur de proximité (voir figure 11b, type R).

8.4.2.5 Type D

Il existe deux cibles normalisées:

- cible d'après 8.3.2.1.3 (c1) pour les portées n'excédant pas 400 mm;
- cible d'après 8.3.2.1.3 (c2) pour les portées supérieures à 400 mm.

La cible est déplacée pas plus vite que 1 mm/s dans une direction axiale, vers le détecteur de proximité et le domaine de détection est mesuré:

- a) sans éclairage ambiant (0 lx);
- b) avec éclairage ambiant (5 000 lx).

La source lumineuse est positionnée à un angle de $15^\circ \pm 1^\circ$ de l'axe de référence et dirigée vers le détecteur de proximité (voir figure 11c, type D).

8.4.2.6 Résultats à obtenir

Le domaine de détection doit être tel que déclaré par le constructeur (voir 7.2.1.3.4).

8.4.2.3 Type T

The receiver is moved, not faster than 1 mm per second in an axial direction, towards the emitter and the maximum and minimum operating distances are measured:

- a) without ambient light (0 lx);
- b) with ambient light (5 000 lx).

The light source is positioned at an angle of $5^\circ \pm 1^\circ$ to the reference axis and is aimed at the receiver (see figure 11a, type T).

8.4.2.4 Type R

The reflector, per 8.3.2.1a) is moved, not faster than 1 mm per second in an axial direction, towards the photoelectric proximity switch and the sensing range is measured.

- a) without ambient light (0 lx);
- b) with ambient light (5 000 lx).

The light source is positioned at an angle of $5^\circ \pm 1^\circ$ to the reference axis and is aimed at the photoelectric proximity switch (see figure 11b, type R).

8.4.2.5 Type D

There are two standard targets:

- target per 8.3.2.1.3 (c1) for operating distances not exceeding 400 mm;
- target per 8.3.2.1.3 (c2) for operating distances above 400 mm.

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:

- a) without ambient light (0 lx);
- b) with ambient light (5 000 lx).

The light source is positioned at an angle of $15^\circ \pm 1^\circ$ to the reference axis and is aimed at the photoelectric proximity switch (see figure 11c, type D).

8.4.2.6 Results to be obtained

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

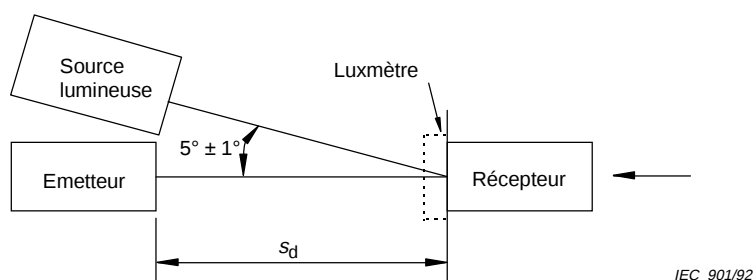


Figure 11a – Type T, émetteur et récepteur

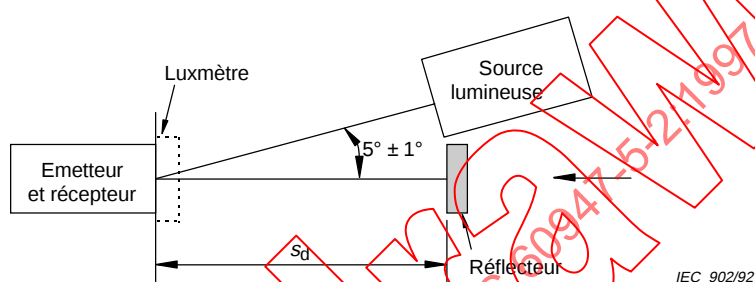


Figure 11b – Type R, émetteur-récepteur et réflecteur

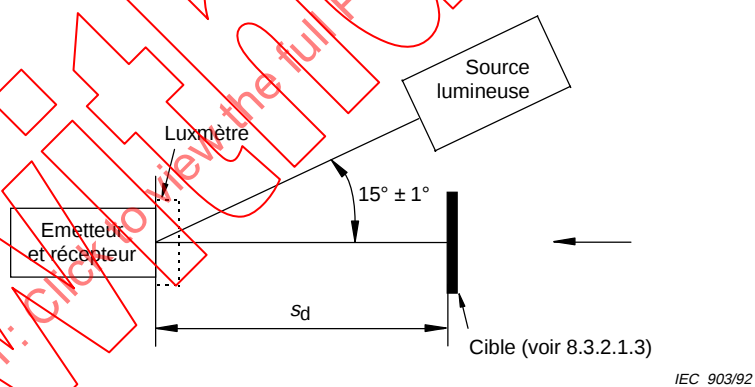


Figure 11c – Type D, émetteur-récepteur et objet

Figure 11 – Vérification du domaine de détection (voir 8.4)

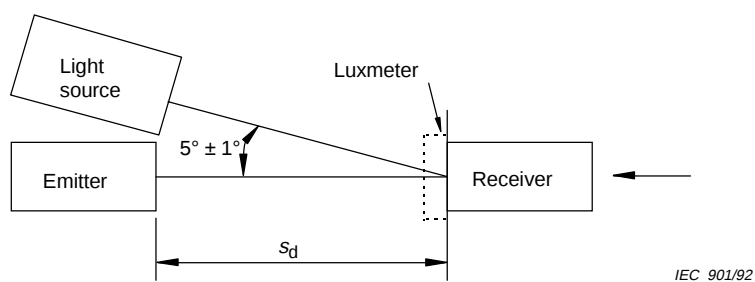


Figure 11a – Type T, emitter and receiver

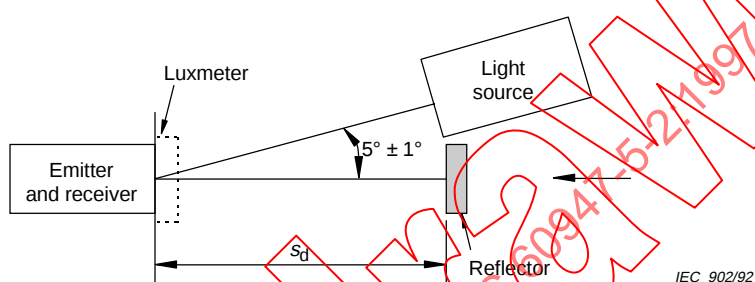


Figure 11b – Type R, emitter-receiver and reflector

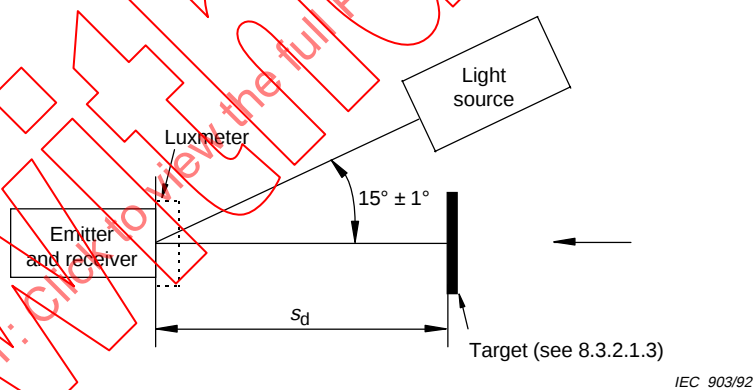
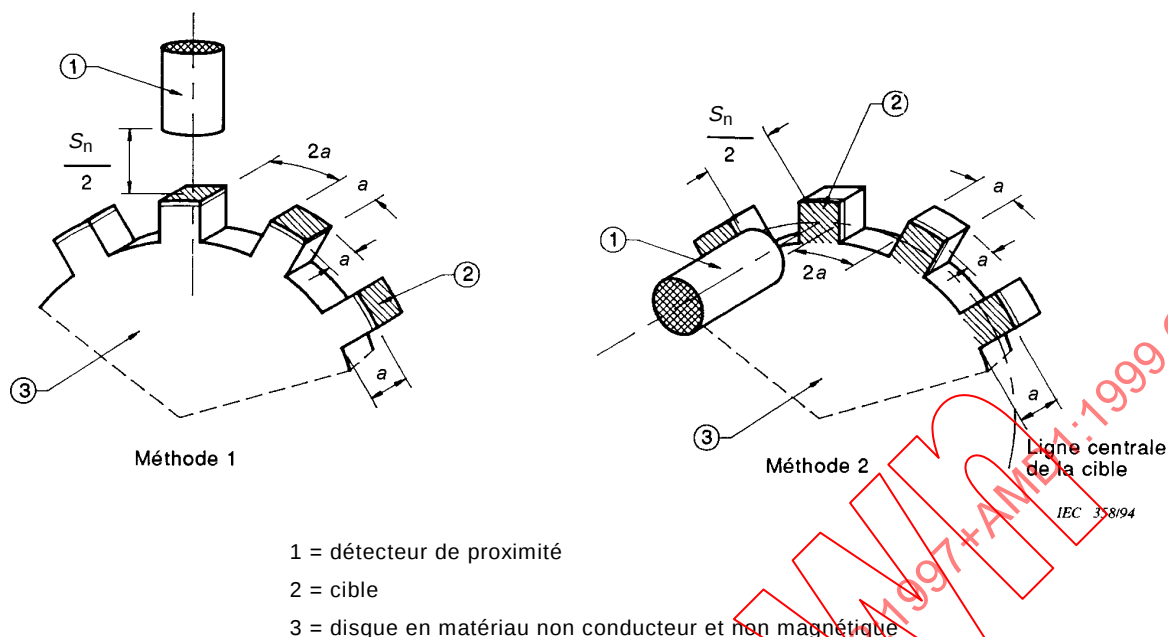


Figure 11c – Type D, emitter-receiver and object

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



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 portée 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 $2a$ 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.

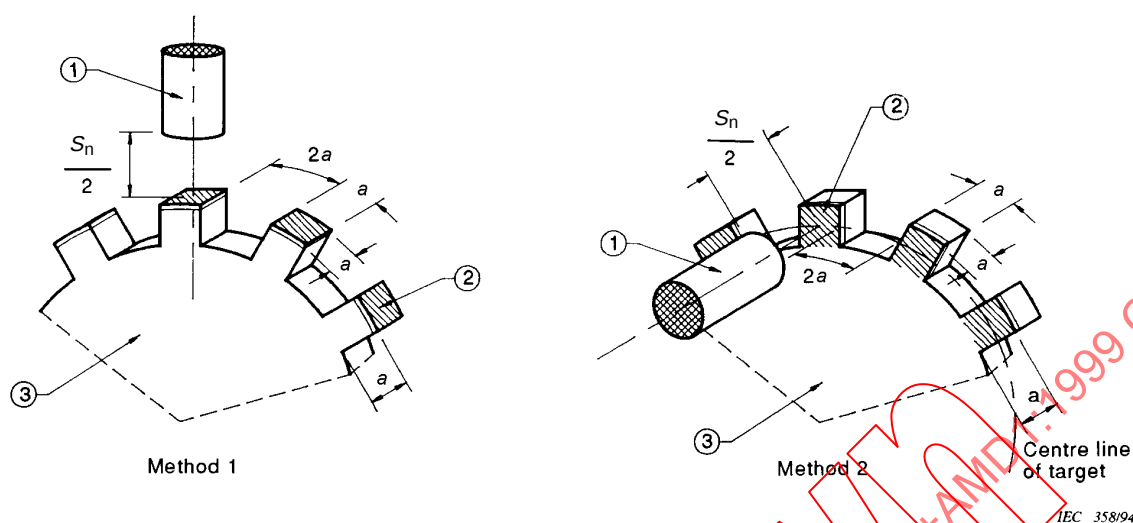
Dans le cas des détecteurs de proximité capacitifs, les cibles doivent être mises à la terre.

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 $50 \mu s$ 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).



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 $2a$, 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.

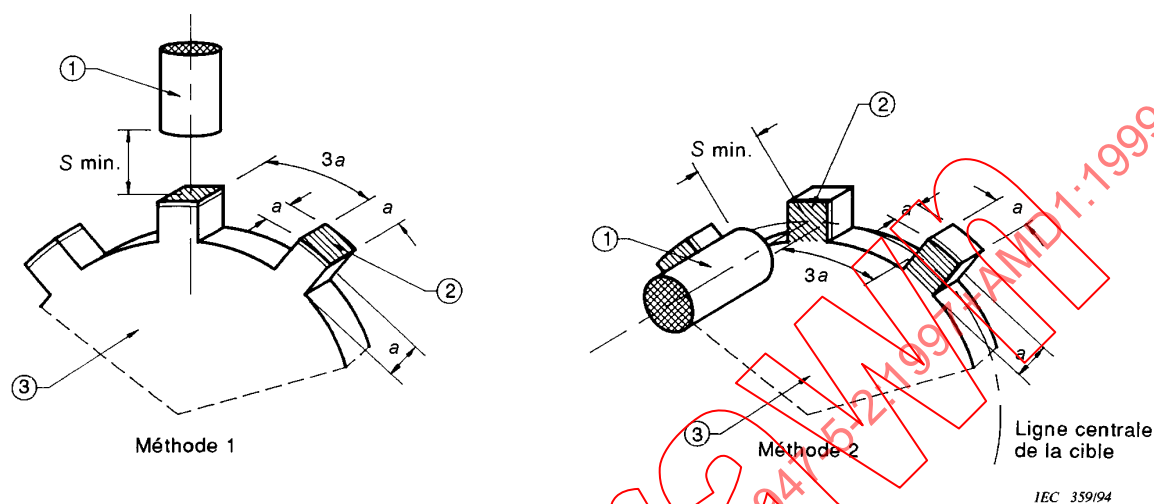
For direct current proximity switches, the rated value of the operating frequency is obtained when t_1 or t_2 correspond to $50 \mu\text{s}$, or when the characteristics of the output signal, in the "ON" or "OFF" states, reaches the values specified in the relevant annexes.

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).

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 $3a$ 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 mesure de la fréquence de commutation f des détecteurs de proximité ultrasoniques

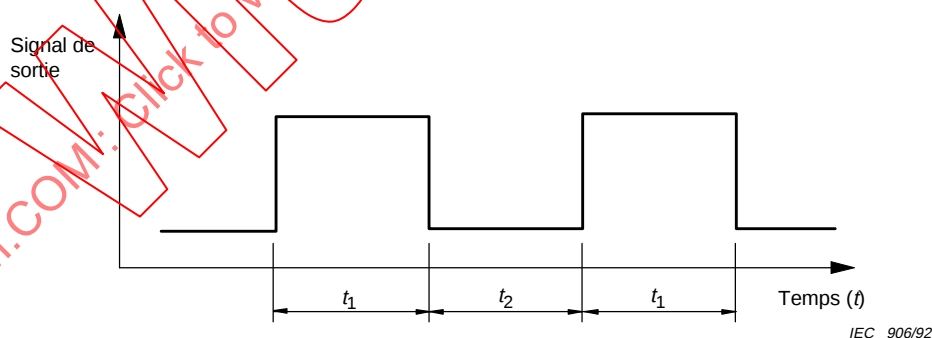
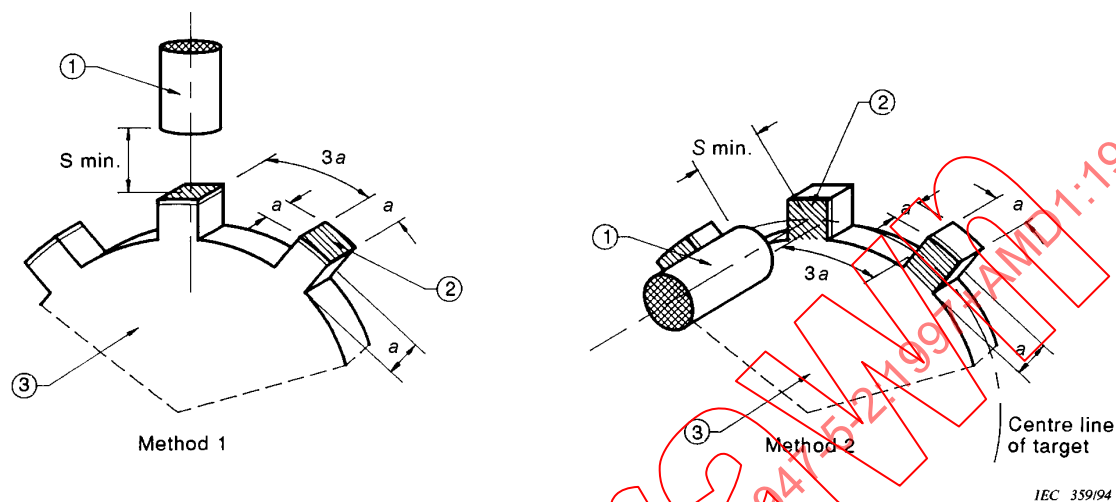


Figure 14 – Signal de sortie d'un détecteur de proximité pour courant continu, pendant la mesure de la fréquence de commutation f

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 $3a$ 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

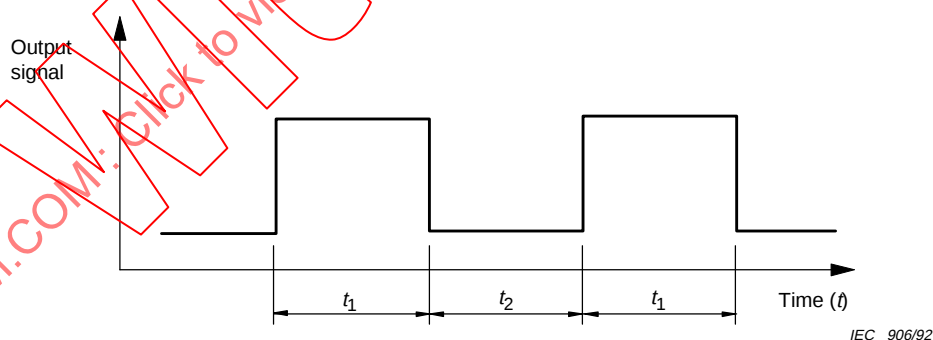


Figure 14 – Output signal of direct current proximity switch during the measurement of operating frequency f

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 le montre 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 inférieure à 10 cm, et de façon que l'axe de référence du détecteur de proximité passe au centre de la cible.

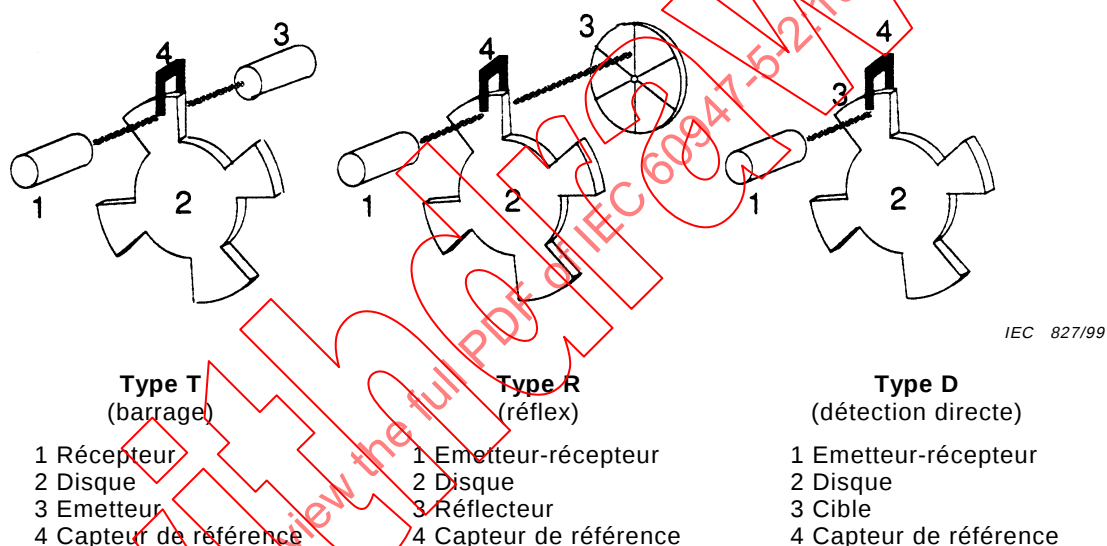


Figure 15 – Moyen de mesure des temps d'action t_{on} et de relâchement t_{off}

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.

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 less than 10 cm, and in such a way that the reference axis of the proximity switch passes through the centre of the target.

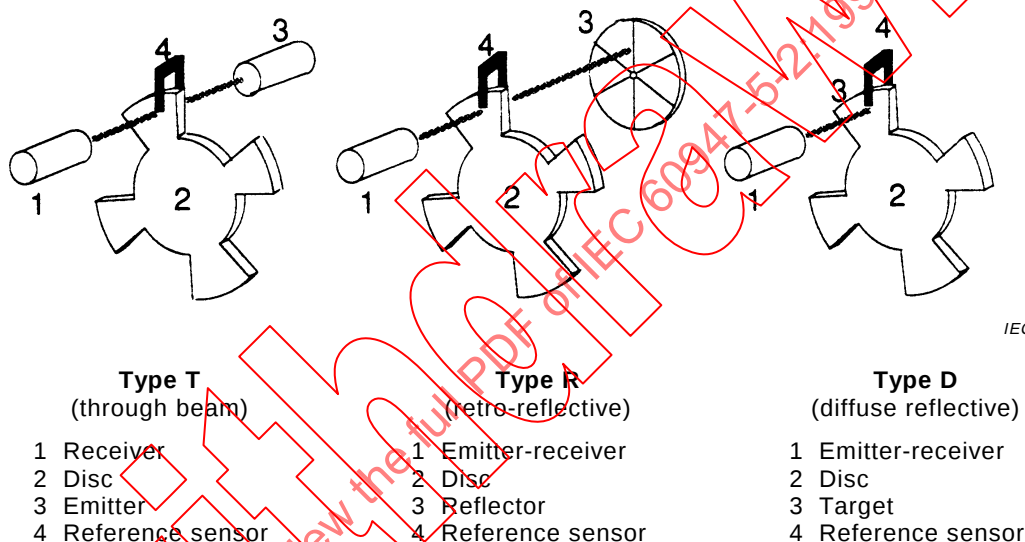


Figure 15 – Measurement means for turn-on time t_{on} and turn-off time t_{off}

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.

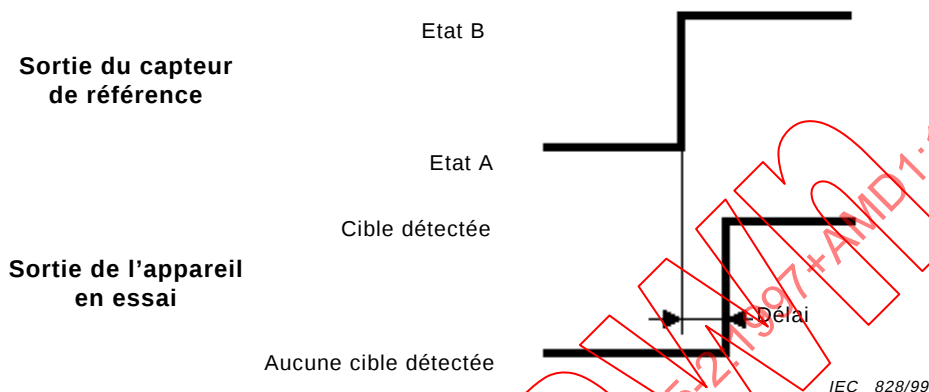
A recorder (for example, a memory oscilloscope) can draw simultaneously curves delivered by the proximity switch and by the reference sensor (see figures 16 and 17).

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.

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.

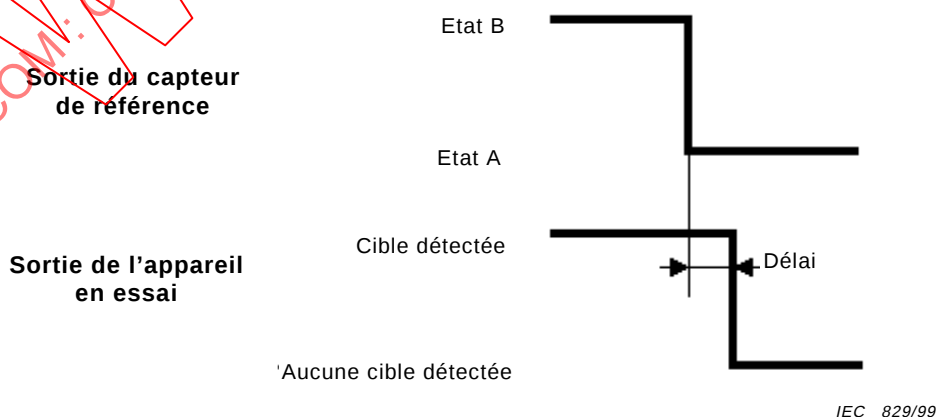
Figure 16 – Mesure du temps d'action t_{on}

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).

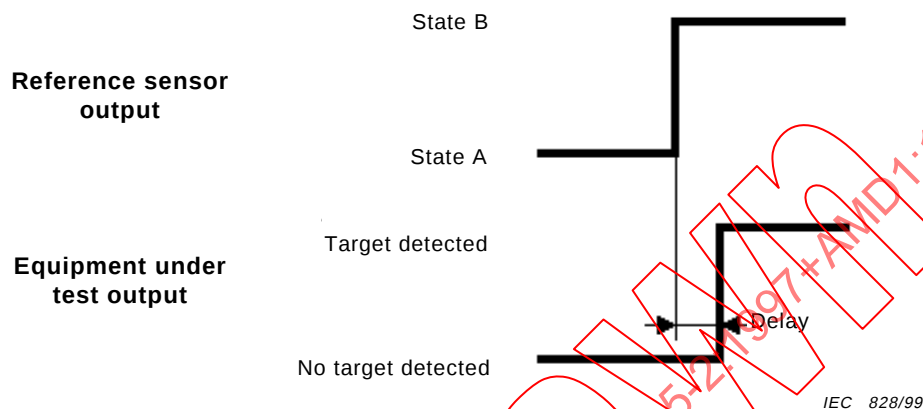


NOTE Le schéma se rapporte aux états logiques A et B. A et B diffèrent suivant le type de détecteur de proximité.

Figure 17 – Mesure du temps de relâchement t_{off}

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.

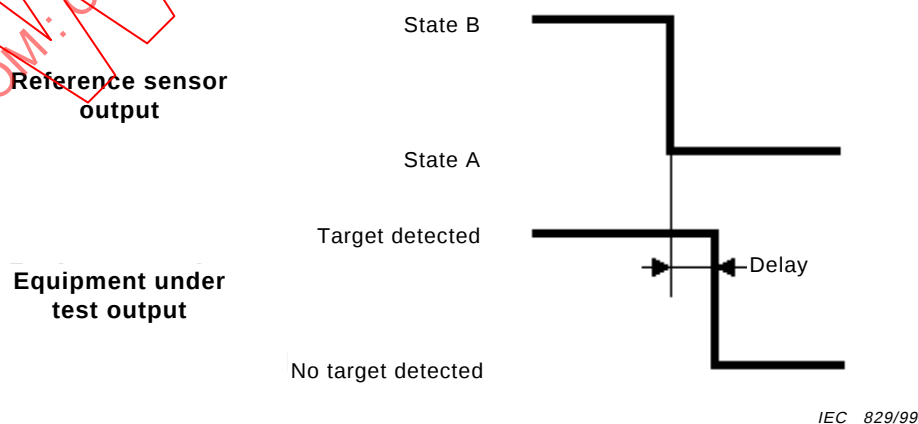
Figure 16 – Turn-on time t_{on} measurement

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

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

Les essais doivent être conduits dans les conditions ci-après:

- 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 tension) (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 défini par le constructeur et consigné dans le rapport d'essai.

L'essai doit être réalisé:

- 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;
- c) pour les détecteurs de proximité inductif et capacitif, la cible doit être positionnée à $1/3 s_n$ ou $3 s_n$.

Pour l'essai selon 7.2.6.3, les conditions complémentaires de montage suivantes s'appliquent:

- les détecteurs de proximité cylindriques doivent être montés non noyés. 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.

Critère de performance

Durant les essais, l'état de l'élément de commutation ne doit pas changer pendant plus de 1 ms pour les détecteurs à courant continu et plus d'une demi période de la fréquence de la source pour les détecteurs à courant alternatif.

8.6.1 Immunité aux champs électromagnétiques

L'essai est conduit suivant la CEI 61000-4-3 et 7.2.6.1.

8.6.2 Immunité aux décharges électrostatiques

L'essai est conduit suivant la CEI 61000-4-2, et 7.2.6.2 et doit être répété 10 fois pour chaque point de mesure, avec un intervalle de temps minimum de 1 s entre les impulsions.

8.6.3 Immunité aux transitoires rapides

L'essai est conduit suivant la CEI 61000-4-4 et 7.2.6.3, avec tous les fils de raccordement placés dans un dispositif de couplage capacitif.

8.6.4 Exigences d'émission

L'essai est conduit suivant la CISPR 11 groupe I, classe A, et 7.2.7.

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

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

For the test according to 7.2.6.3 the following additional mounting conditions apply:

- cylindrical proximity devices shall be mounted in a non-embedded manner. A metal washer clamped between the locknuts 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.

Performance criteria

During the tests the state of the switching element shall not change for more than 1 ms for d.c. devices and one half wave of supply frequency for a.c. devices.

8.6.1 Electromagnetic field immunity

The test is performed according to IEC 61000-4-3 and 7.2.6.1.

8.6.2 Electrostatic discharge immunity

The test is performed according to IEC 61000-4-2 and to 7.2.6.2 and shall be repeated 10 times at each measuring point, with a minimum time interval of 1 s between pulses.

8.6.3 Fast transient immunity

The test is performed according to IEC 61000-4-4, and to 7.2.6.3, with all the connecting leads placed in the capacitive coupling clamp.

8.6.4 Emission requirements

The test is performed according to CISPR 11 group I, class A, and 7.2.7.

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 60947-5-2:1997+AMD1:1999 CSV

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.

Annexe A (normative)

Feuilles de spécification

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 $l_3 = 2 s_n$.

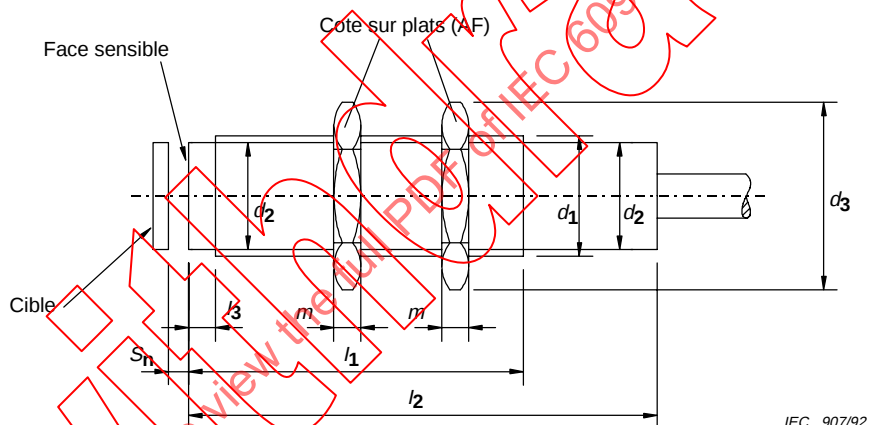


Figure A.1 (IA) – Dimensions

Tableau A.1 (IA) – Dimensions en millimètres

Mode de détection: inductif (I)		Dimensions					
1 noyable	2 non noyable	Boîtier			Erou		
Type		d_1 Dimension du filetage	l_1 min.	l_2 max.	AF	m +0,15	d_3^* 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

* d_3 min. = 1,13 AF

Annex A (normative)

Specification sheets

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 $l_3 = 2 s_n$.

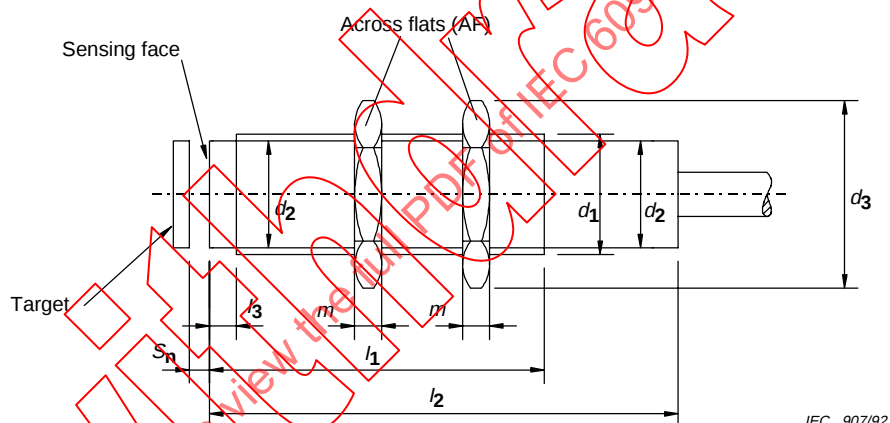


Figure A.1 (IA) – Dimensions

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^* 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

* d_3 min. = 1,13 AF

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 I1 – 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.

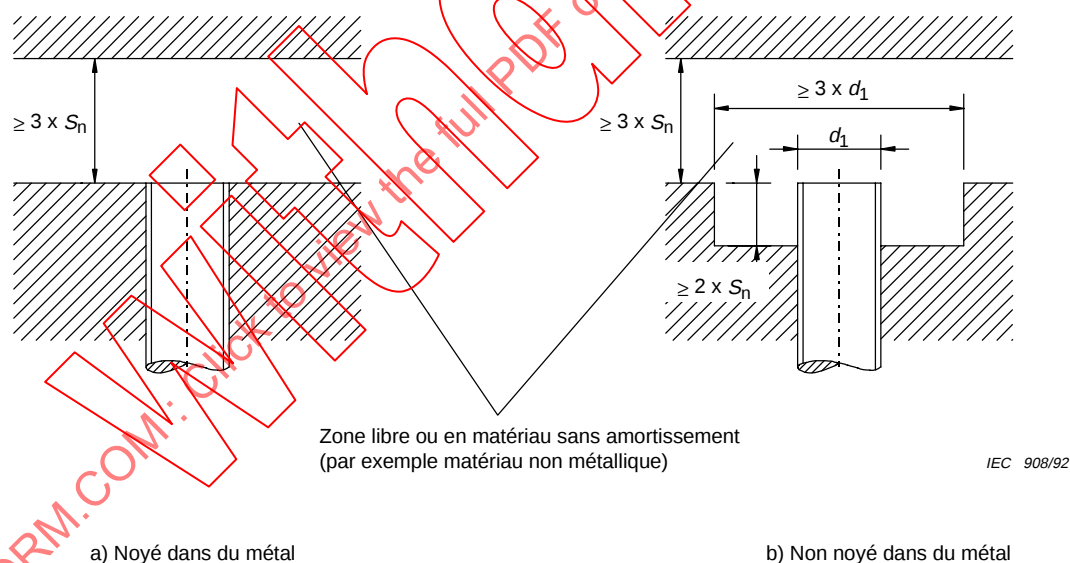


Figure A.2 (IA) – Installation (montage)

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 I1 – 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.

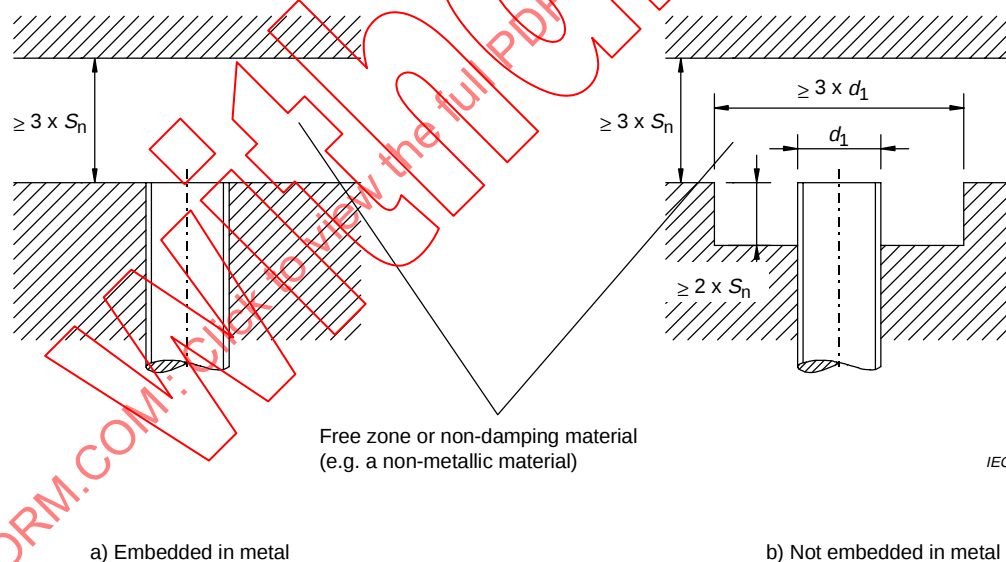


Figure A.2 (IA) – Installation (mounting)

**A.4 (IA) Fréquence de commutation (f) en cycles par seconde –
Prescriptions 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.				

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.				

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 .

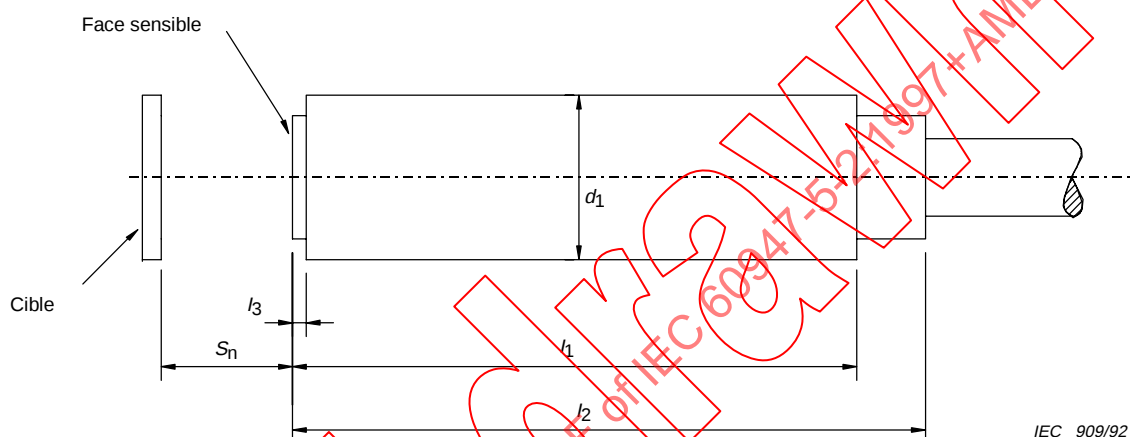


Figure A.1 (IB) – Dimensions

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).

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 .

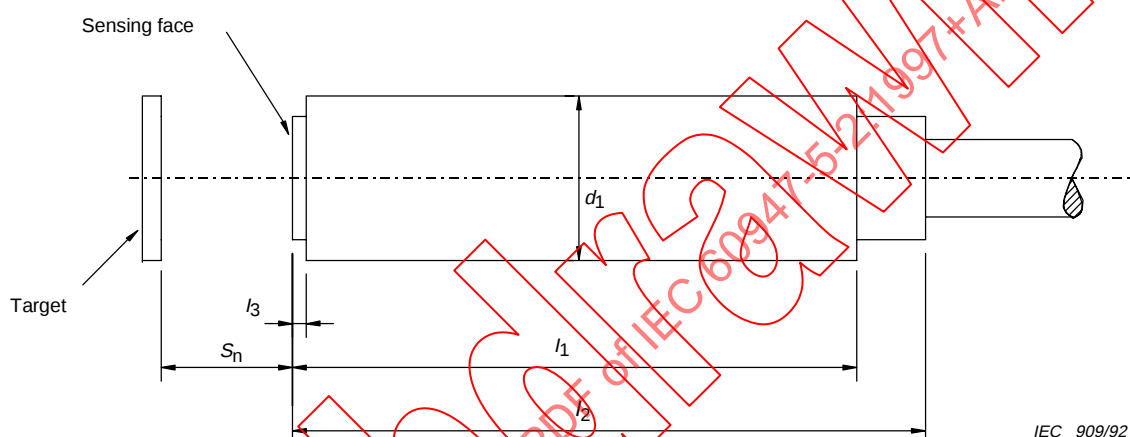


Figure A.1 (IB) - Dimensions

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).

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).

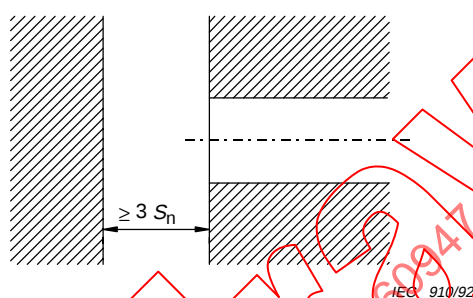


Figure A.2 (IB) – Installation dans un matériau amortissant

A.4 (IB) Fréquence de commutation (f) en cycles par seconde – Prescriptions minimales

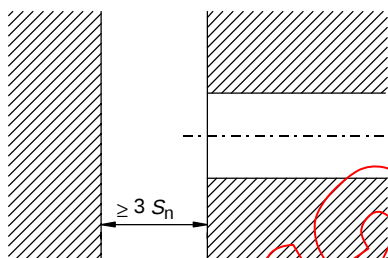
Forme et taille	Installation mécanique	Fonction de l'élément de commutation A ou B	
		Type de sortie	
		P ou N	D
B04	1	600	300
B06	1	500	250
NOTE Identique à A.4 (IA)			

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**

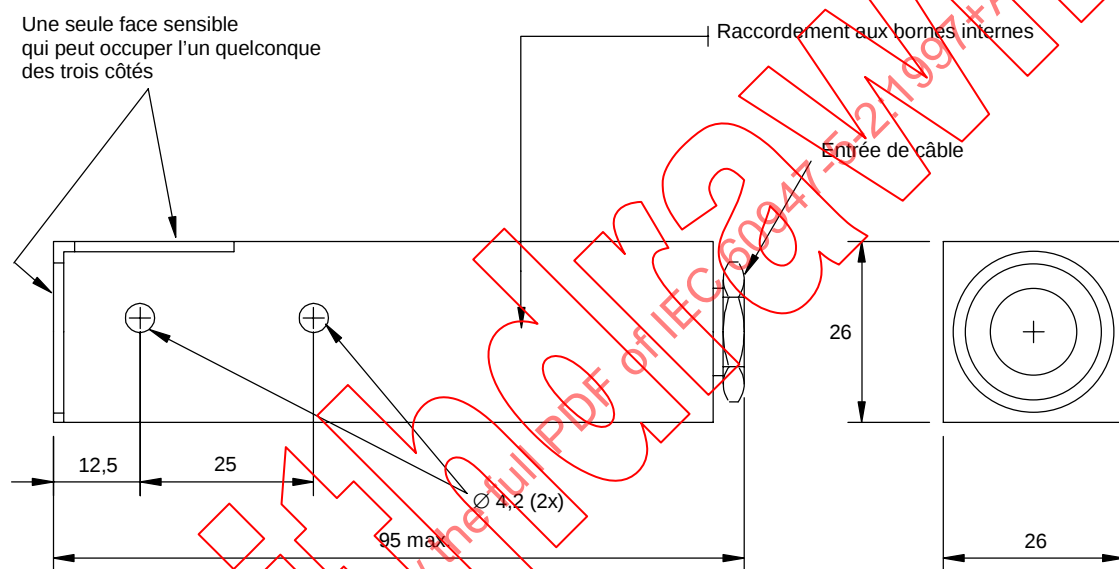
Form and size	Mechanical installation	Switching element function: A or B	
		Type of output	
		P or N	D
B04	1	600	300
B06	1	500	250
NOTE Same as A.4 (IA)			

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 assurant la fixité ainsi que l'étanchéité de son raccordement.



IEC 911/92

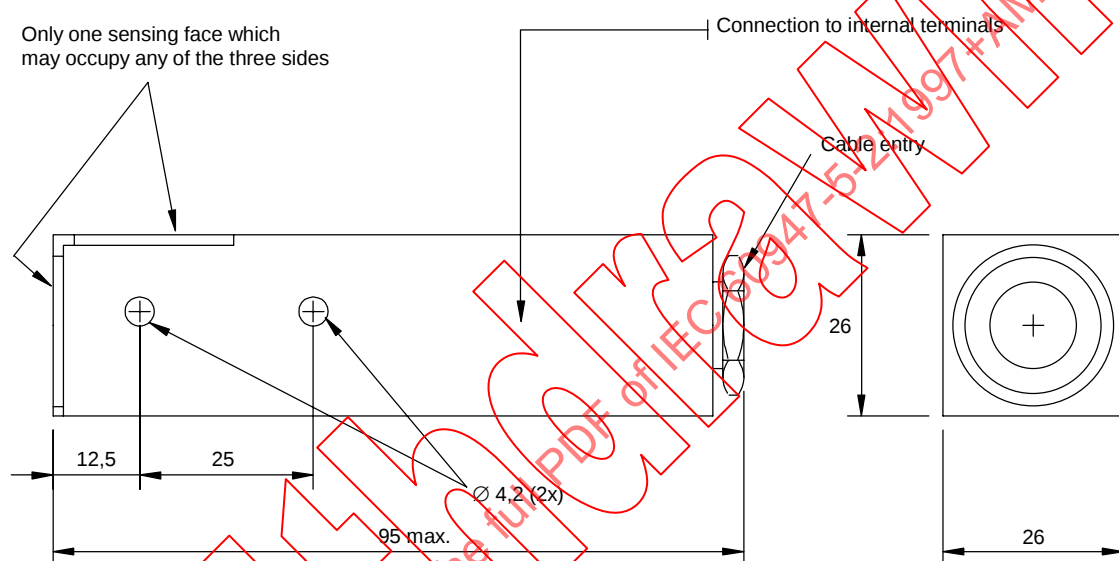
Figure A.1 (IC) – Dimensions en millimètres

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.



IEC 911/92

Figure A.1 (IC) – Dimensions in millimetres

A.1.2 (IC) Type I2C35 inductif non noyable 35 mm × 35 mm. Les dimensions hors-tout et celles de montage doivent être conformes à la figure A.1.2 (IC). La partie rigide du dispositif de raccordement est comprise dans les dimensions hors-tout.

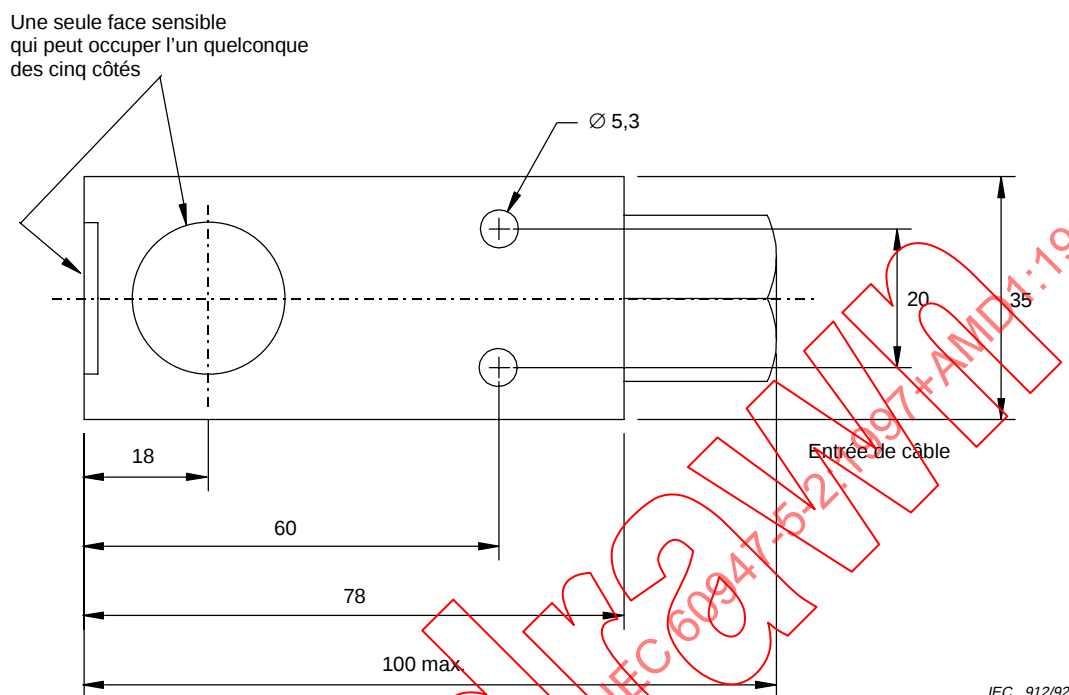


Figure A.1.2 (IC) – Dimensions en millimètres

A.1.3 (IC) Type I2C30 inductif non noyable et Type I1C30 inductif noyable 30 mm × 30 mm. Les dimensions hors-tout et celles de montage doivent être conformes à la figure A.1.3 (IC). La partie rigide du dispositif de raccordement n'est pas comprise dans les dimensions hors-tout.

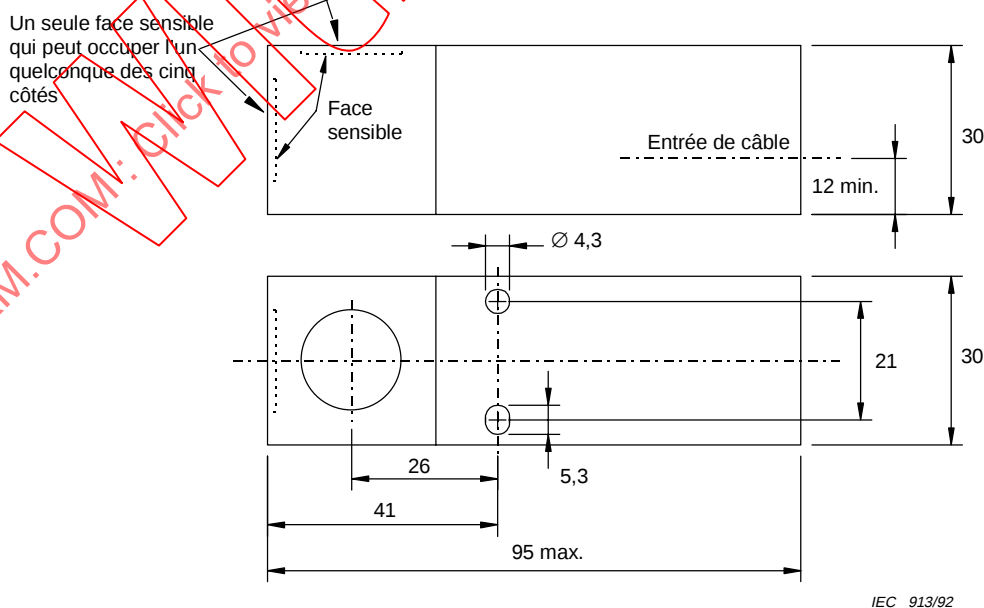
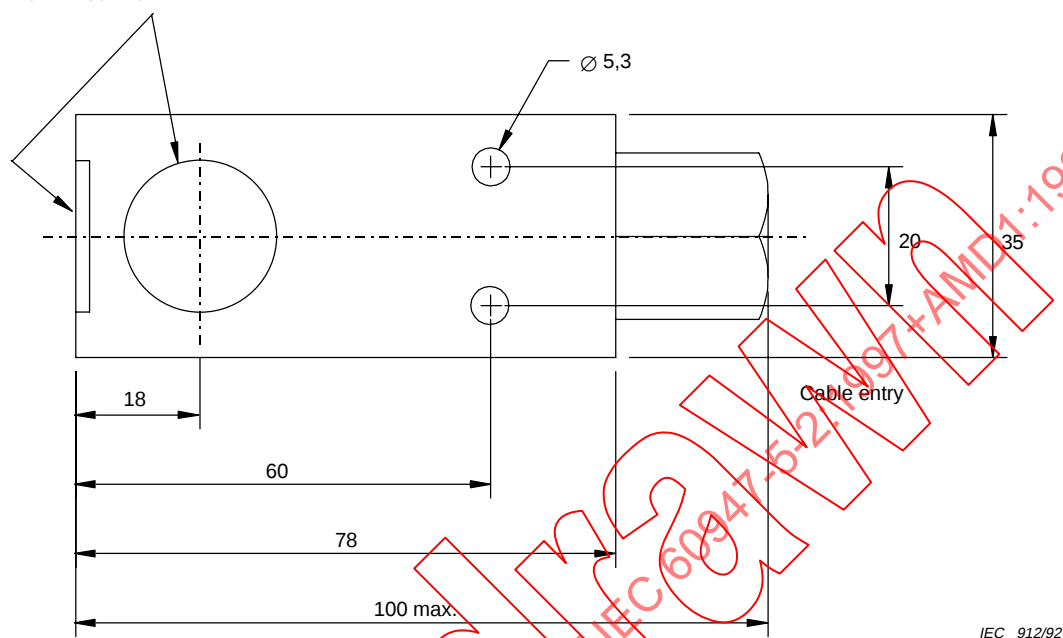


Figure A.1.3 (IC) – Dimensions en millimètres

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.

Only one sensing face which may occupy any of the five sides

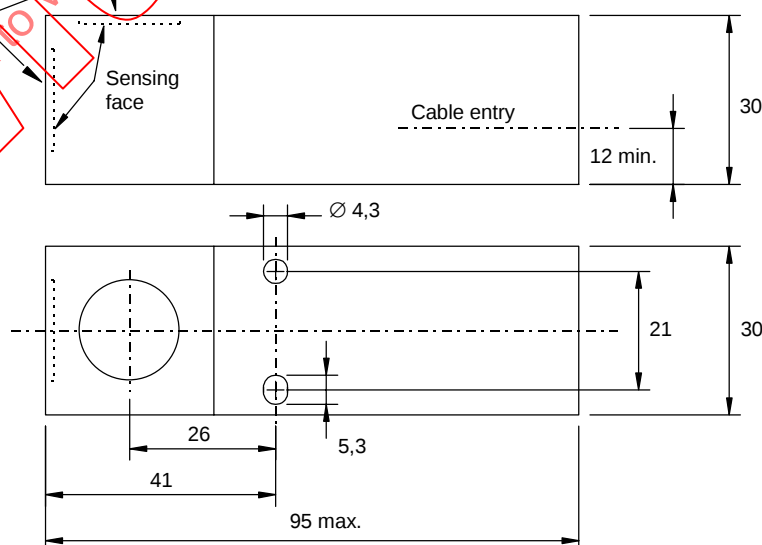


IEC 912/92

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.

Only one sensing face which may occupy any of the five sides



IEC 913/92

Figure A.1.3 (IC) – Dimensions in millimetres

A.1.4 (IC) Type I2C40 inductif non noyable – Type I1C40 inductif noyable 40 mm × 40 mm. Les dimensions hors-tout et celles de montage doivent être conformes à la figure A.1.4 (IC). La partie rigide du dispositif de raccordement n'est pas comprise dans les dimensions hors-tout.

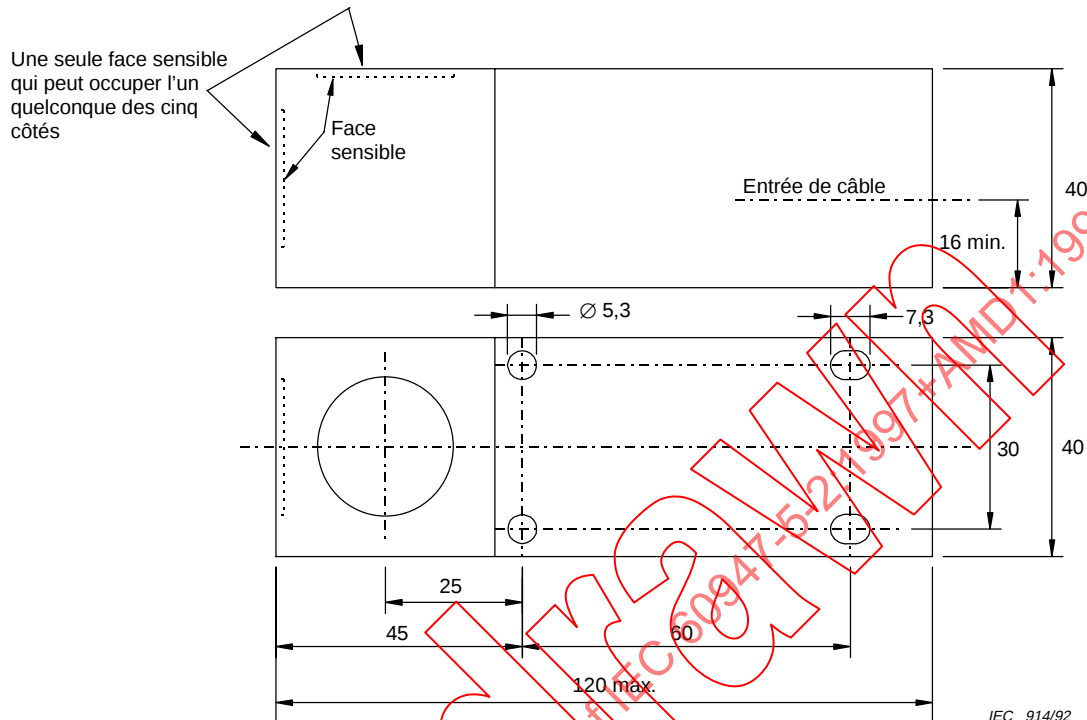


Figure A.1.4 (IC) – Dimensions en millimètres

A.2 (IC) Portée nominale

La portée nominale doit être conforme au tableau A.2 (IC). La portée nominale est une grandeur conventionnelle ne tenant pas compte des tolérances de fabrications ou des différences dues aux conditions externes telles que tension ou température (voir 2.3.1.1 et 7.2.1.3).

Tableau A.2 (IC) – Portée nominale en millimètres

Type	Portée nominale
I1C26 noyable	10
I2C35 non noyable	15
I1C40 noyable	15
I2C40 non noyable	20
I1C30 noyable	10
I2C30 non noyable	15

A.3 (IC) Installation (montage)

A.3.1 (IC) Un détecteur de proximité du type I1C installé dans un matériau amortissant est représenté en figure A.2 (IC). La figure A.2 (IC) a représente un détecteur de proximité à face sensible frontale, la figure A.2 (IC) b un détecteur de proximité à face sensible latérale, installés.

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.

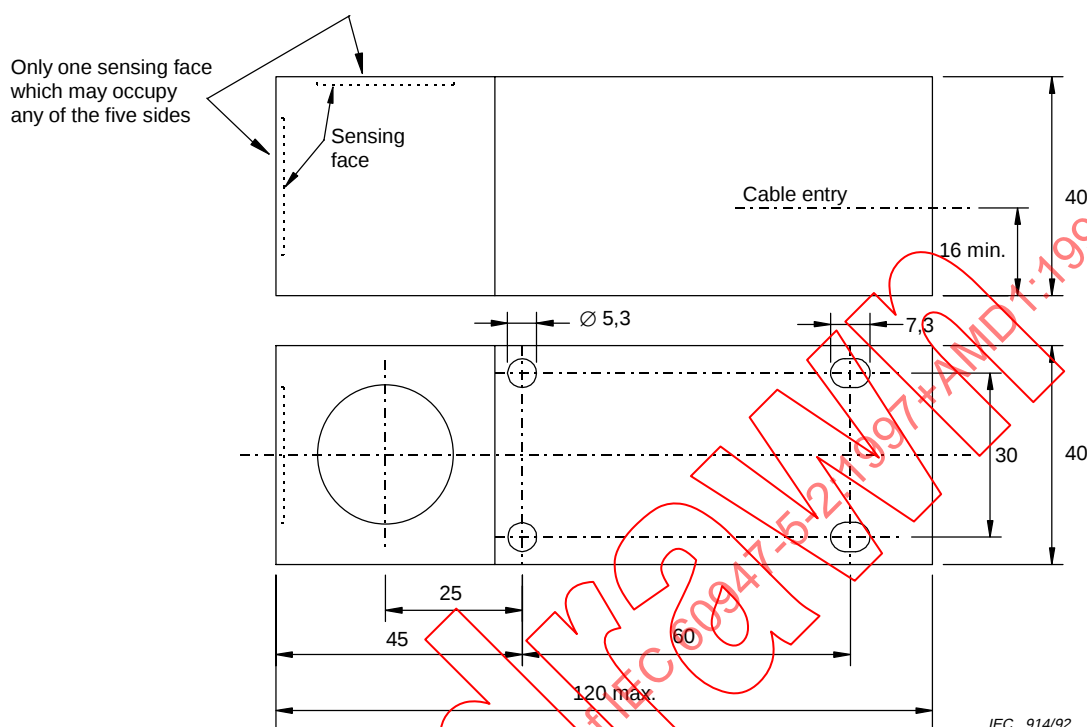


Figure A.1.4 (IC) – Dimensions in millimetres

A.2 (IC) Rated operating distance

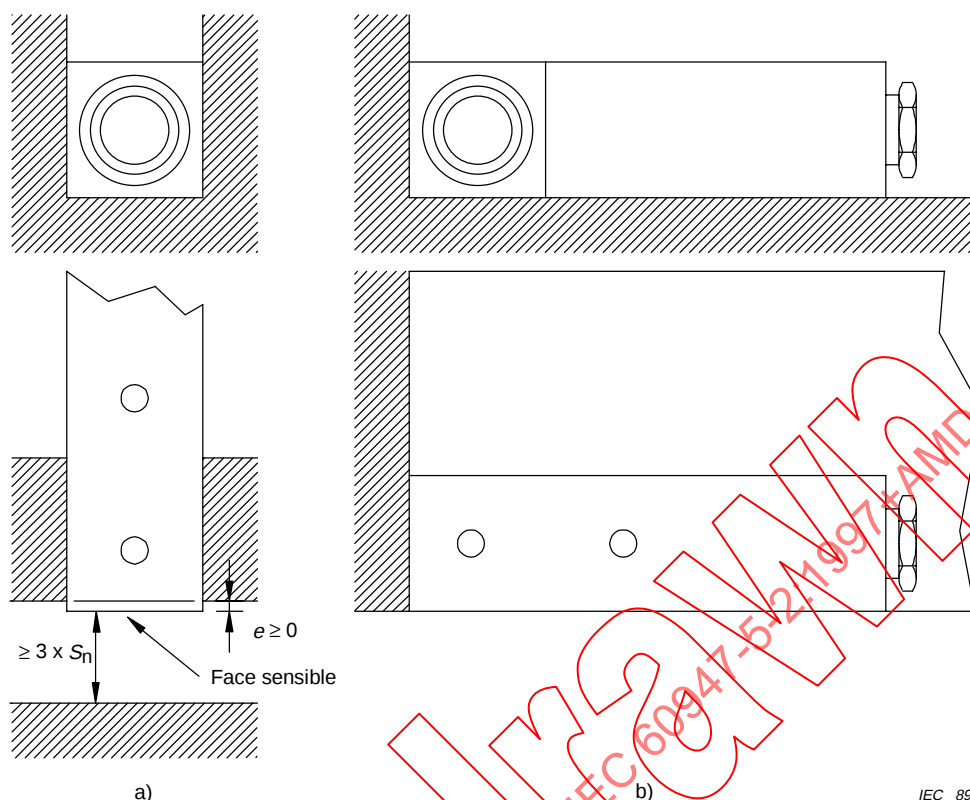
The rated operating distance shall be according to table A.2 (IC). The rated operating distance is a conventional quantity, it does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see 2.3.1.1 and 7.2.1.3).

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

Type	Rated operating distance
I1C26 embeddable	10
C35 non-embeddable	15
I1C40 embeddable	15
I2C40 non embeddable	20
I1C30 embeddable	10
I2C30 non-embeddable	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.



IEC 897/97

Figure A.2 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I1C dans un matériau amortissant

A.3.2 (IC) Un détecteur de proximité du type I2C dans un matériau amortissant est représenté en figure A.3 (IC).

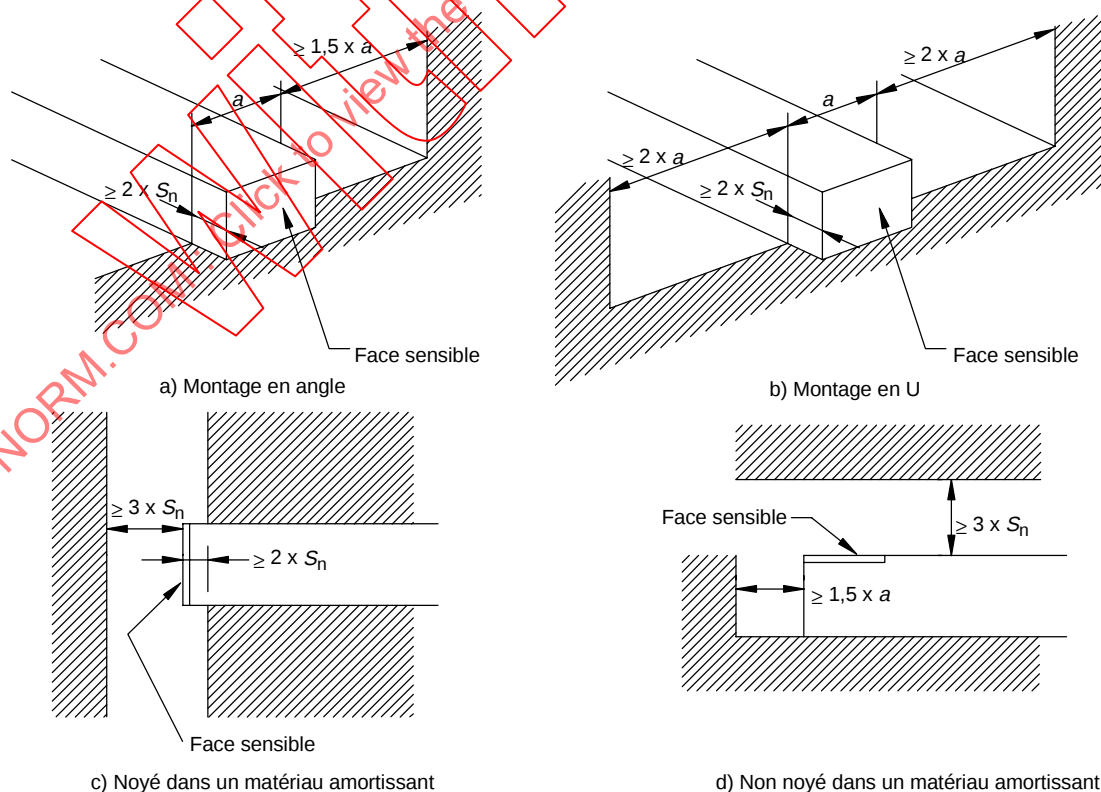


Figure A.3 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I2C35 dans un matériau amortissant

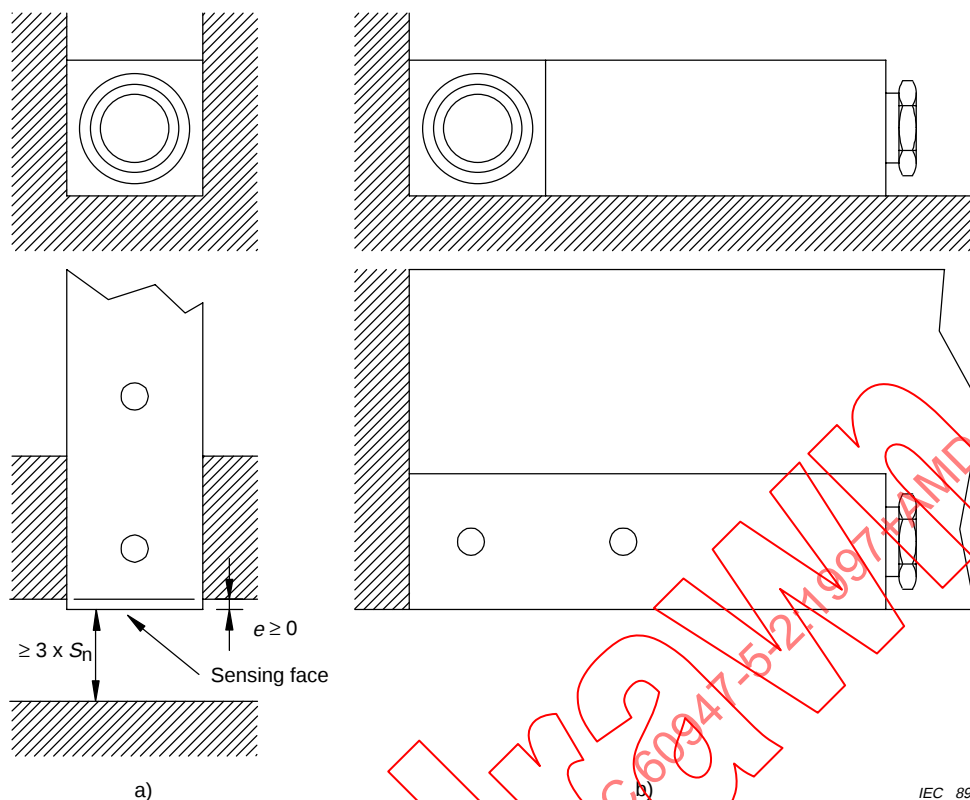


Figure A.2 (IC) – Installation of a I1C proximity switch in damping material

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

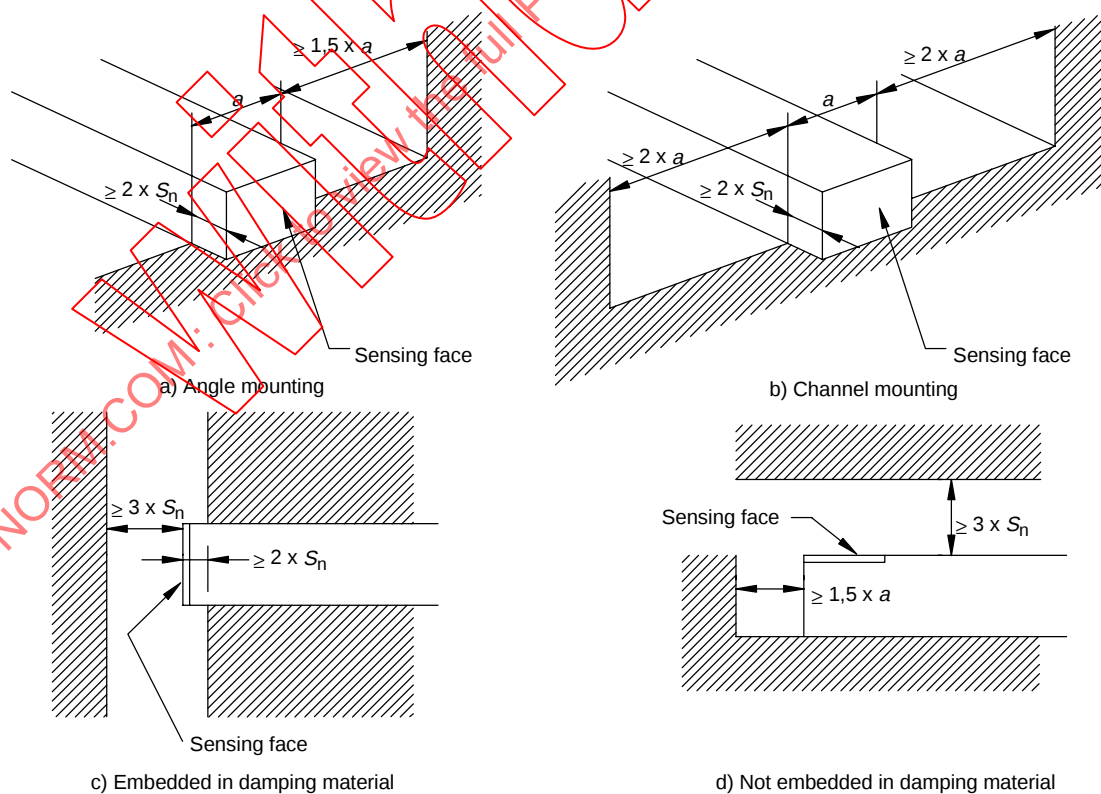


Figure A.3 (IC) – Installation of I2C35 in damping material

A.4 (IC) Fréquence de commutation (f) en cycles par seconde – Prescriptions minimales

Forme et taille	Installation	Fonction de l'élément de commutation A ou B		
		Type de sortie		
		P ou N	D	F
C26	1	40	40	5
C35	2	100	50	
C30	1	70	50	
et C40	1	50	50	
NOTE Identique à A.4 (IA).				

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1997+AMD1:1999 CSV

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

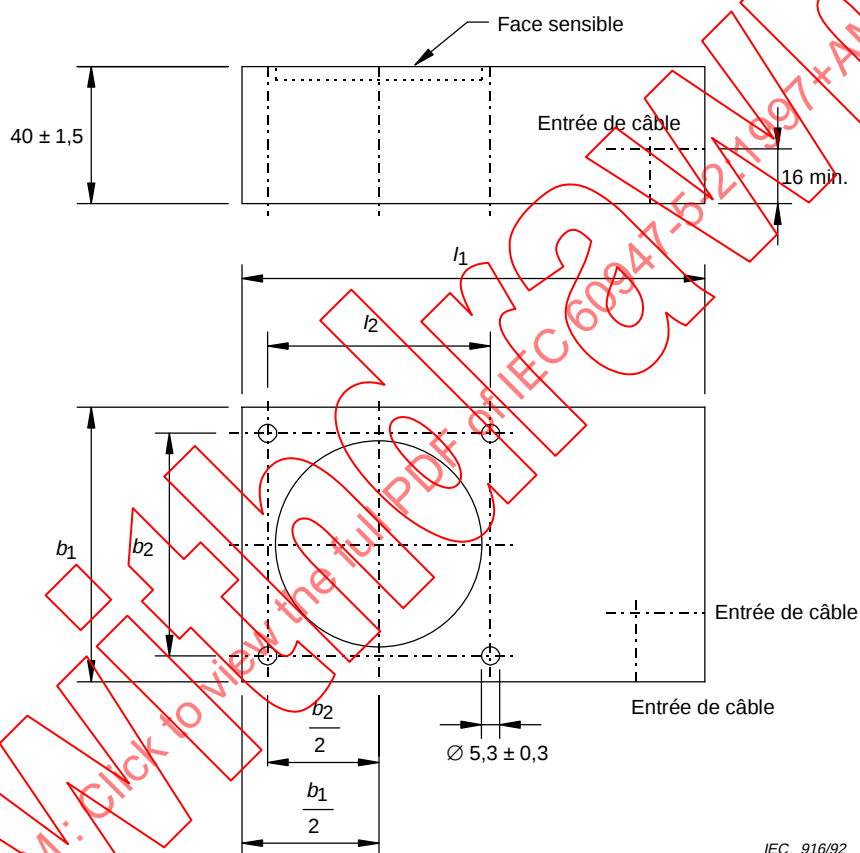
Form and size	Installation	Switching element function: A or B		
		Type of output		
		P or N	D	F
C26	1	40	40	5
C35	2	100	50	
C30	1	70	50	
and				
C40	1	50	50	
NOTE Same as A.4 (IA).				

MODÈLE ID

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ INDUCTIFS DE FORME RECTANGULAIRE À SECTION RECTANGULAIRE

A.1 (ID) Dimensions

Les détecteurs de proximité de type I2D non noyables doivent avoir des dimensions hors-tout et des cotes de montage conformes à la figure A.1 (ID) et au tableau A.1 (ID). Les éléments du dispositif de raccordement ne sont pas compris dans les dimensions.



IEC 916/92

Figure A.1 (ID) – Dimensions

Tableau A.1 (ID) – Dimensions en millimètres

Type	l_1 max.	$l_2 = b_2$	b_1 max.
I2D60	120	45	50
I2D80	135	65	80

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.

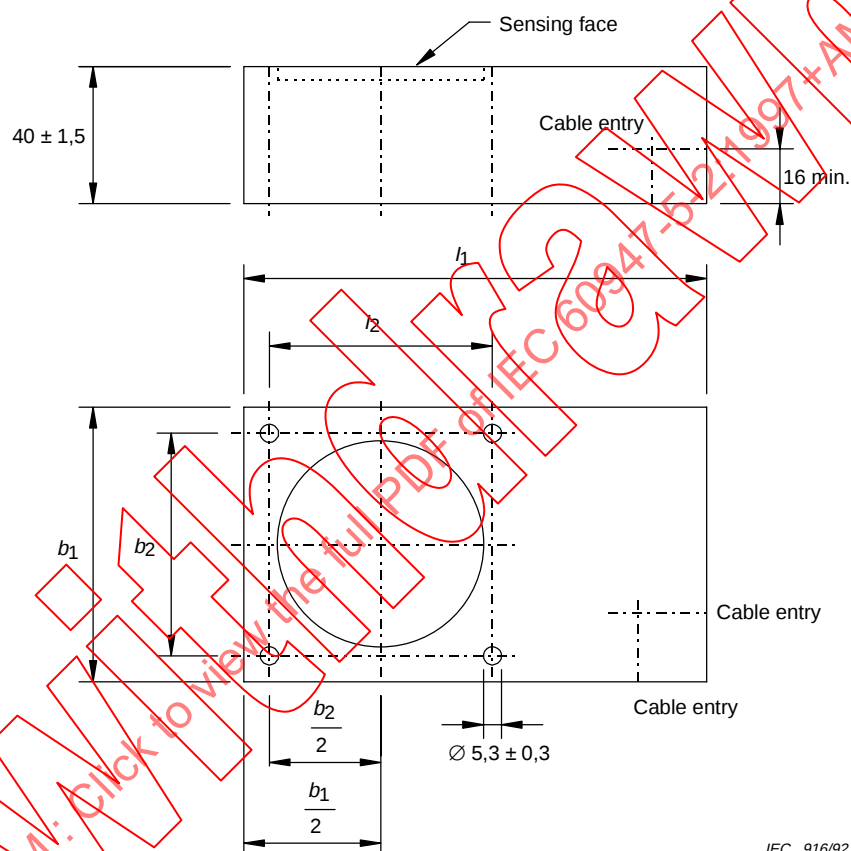


Figure A.1 (ID) - Dimensions

Table A.1 (ID) - Dimensions in millimetres

Type	l_1 max.	$l_2 = b_2$	b_1 max.
I2D60	120	45	50
I2D80	135	65	80

A.2 (ID) Portée nominale

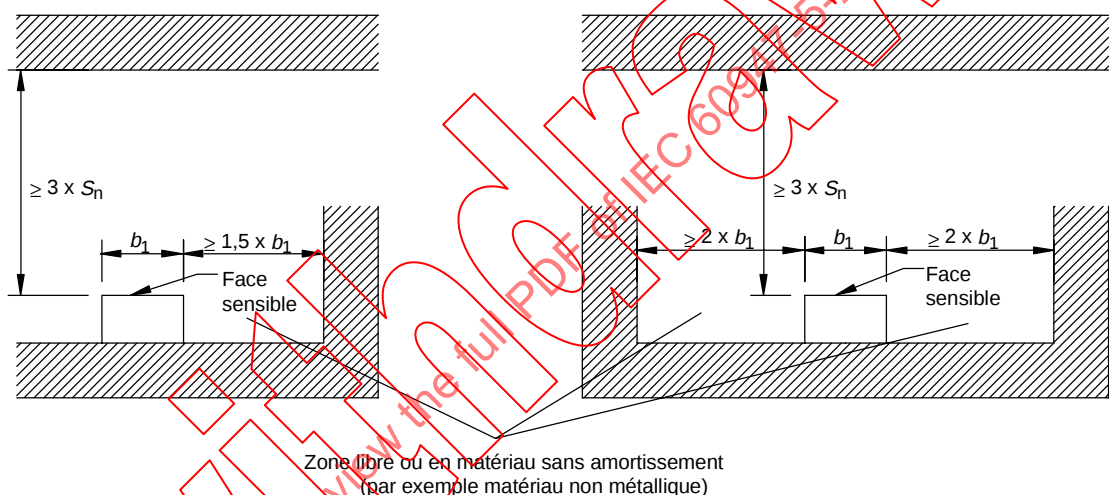
Pour les détecteurs de proximité non noyables, la portée nominale doit être conforme au tableau A.2 (ID). La portée nominale est une grandeur conventionnelle ne tenant pas compte des tolérances de fabrication ou des différences dues aux conditions externes telle que tension ou température (voir à 2.3.1.1 et 7.2.1.3)

Tableau A.2 (ID) – Portées nominales en millimètres

Type	Portée nominale
I2D60 non noyable	25
I2D80 non noyable	40

A.3 (ID) Installation (Montage)

L'installation des détecteurs de proximité des types I2D60 et I2D80 dans un matériau amortissant est représentée en figure A.2 (ID).



IEC 917/92

Figure A.2 (ID) – Installation de détecteur de proximité I2D dans un matériau amortissant

A.4 (ID) Fréquence de commutation (f) en cycles par seconde – Prescriptions minimales

Forme et taille	Installation	Fonction de l'élément de commutation A ou B		
		Type de sortie		
		P ou N	D	F
D60	2	25	15	5
D80	2	10	10	
NOTE Identique à A.4 (IA).				

A.2 (ID) Rated operating distance

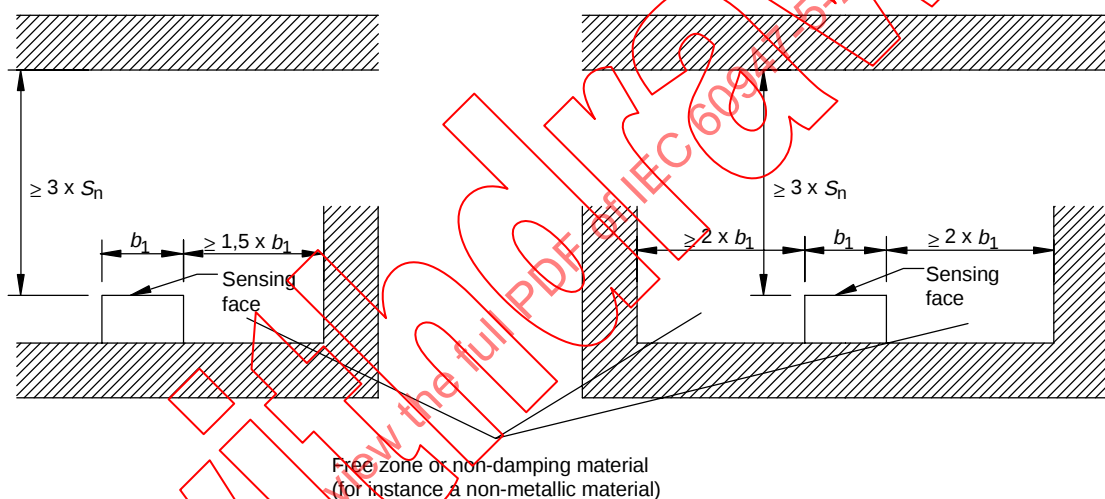
The rated operating distance for non-embeddable proximity switches shall be according to table A.2 (ID). The rated operating distance is a conventional quantity, if does not take into account either manufacturing tolerances or variations due to external conditions such as voltage and temperature (see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



IEC 917/92

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).

MODÈLE CA

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ CAPACITIFS CYLINDRIQUES À CORPS FILETÉ

A.1 (CA) Dimensions

Les dimensions et les tailles de filetage représentées en figure A.1 (CA) doivent être conformes au tableau A.1 (CA). Toutes les parties rigides des entrées de câbles doivent être incluses dans les cotes d_1 et l_2 . Le diamètre d_2 de la portion non filetée ne doit pas excéder le diamètre des fonds de filets. Le filetage peut être omis et le diamètre réduit à d_2 sur une longueur maximale $l_3 \leq 2 \times s_n$.

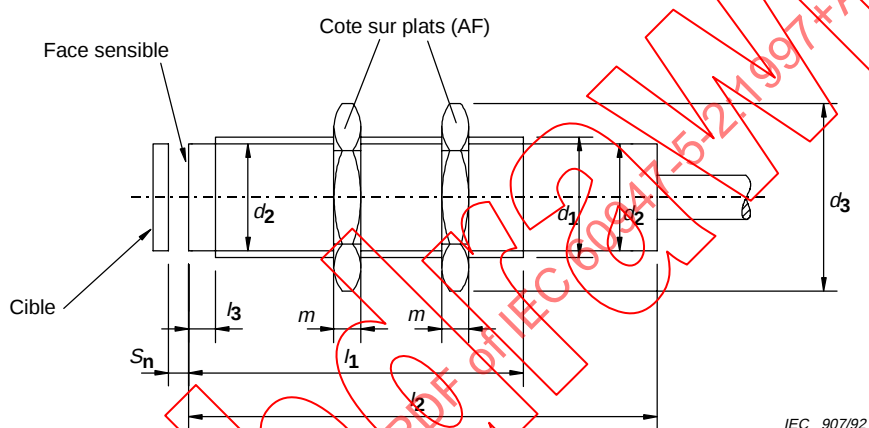


Figure A.1 (CA) – Dimensions

Tableau A.1 (CA) – Dimensions en millimètres

Mode de détection: capacitif (C)		Dimensions				
Type	Boîtier			Ecrou		
	d_1 Dimension du filetage	l_1 min.	l_2 max.	AF	m +0,15	d_3^* max.
CA18	M18 × 1	50	100	24	4	28
CA30	M30 × 1,5	50	100	36	5	42

* d_3 min. = 1,13 AF

* d_3 min. = 1,13 AF

CAPACITIVE CYLINDRICAL PROXIMITY SWITCHES WITH THREADED BARREL

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 $l_3 \leq 2 \times s_n$.

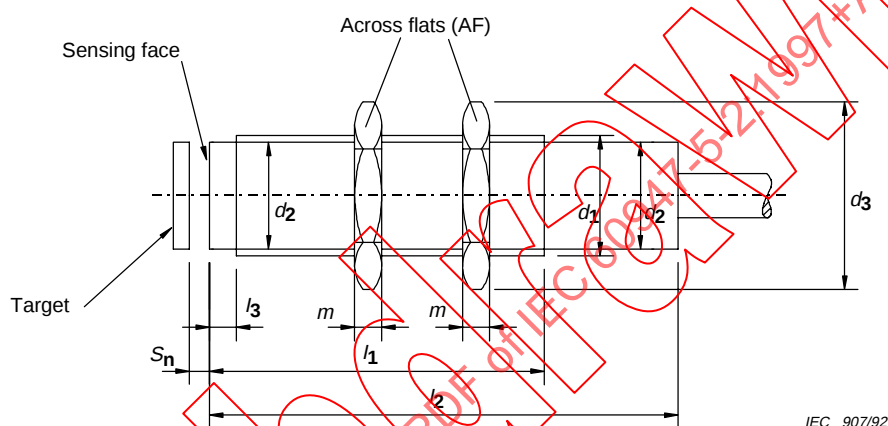


Figure A.1 (CA) – Dimensions

Table A.1 (CA) – Dimensions in millimetres

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

* d_3 min. = 1,13 AF

A.2 (CA) Portées nominales (s_n)

La portée nominale est prérogée par le constructeur dans les conditions d'installation précisées dans l'article A.3 (CA).

La portée nominale doit être ajustée conformément au tableau A.2 (CA). 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, température, humidité et conditions d'installation.

Tableau A.2 (CA) – Portées nominales en millimètres

Type	Portée nominale
CA18	5
CA30	10

A.3 (CA) Installation (montage)

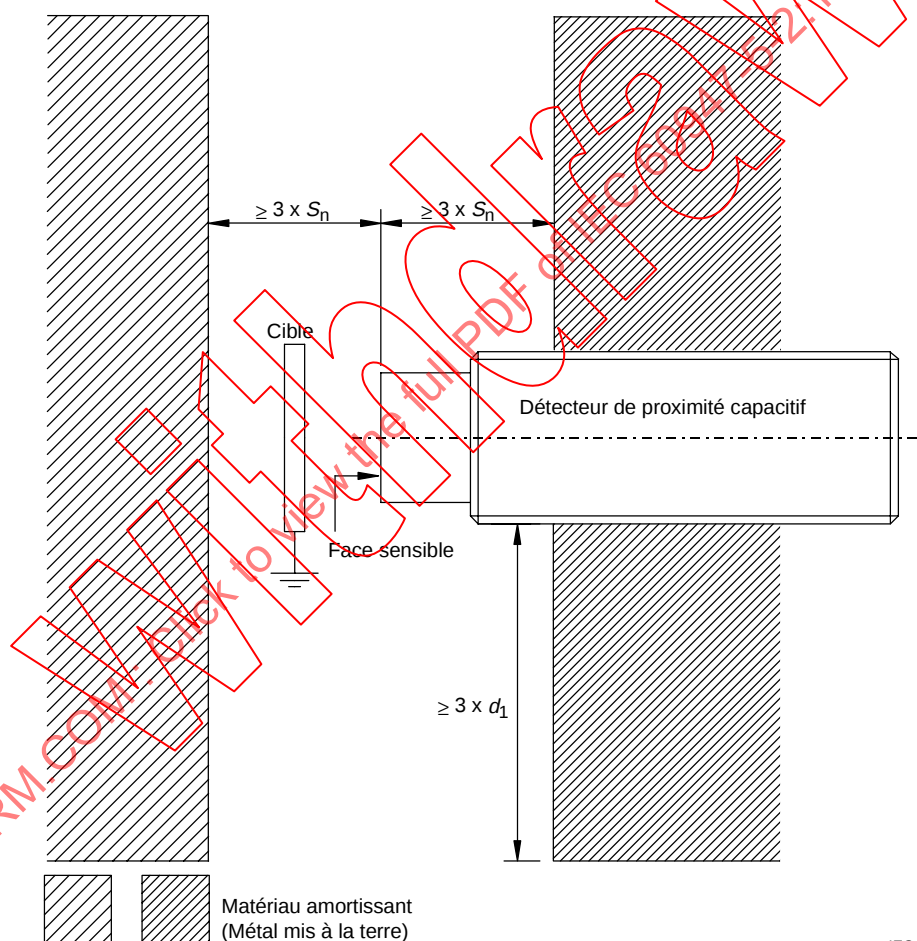


Figure A.2 (CA) – Installation (montage)

A.4 (CA) Fréquence de commutation (f)

Exigence minimales: 10 cycles de manoeuvres par seconde pour les types A18 et A30.

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

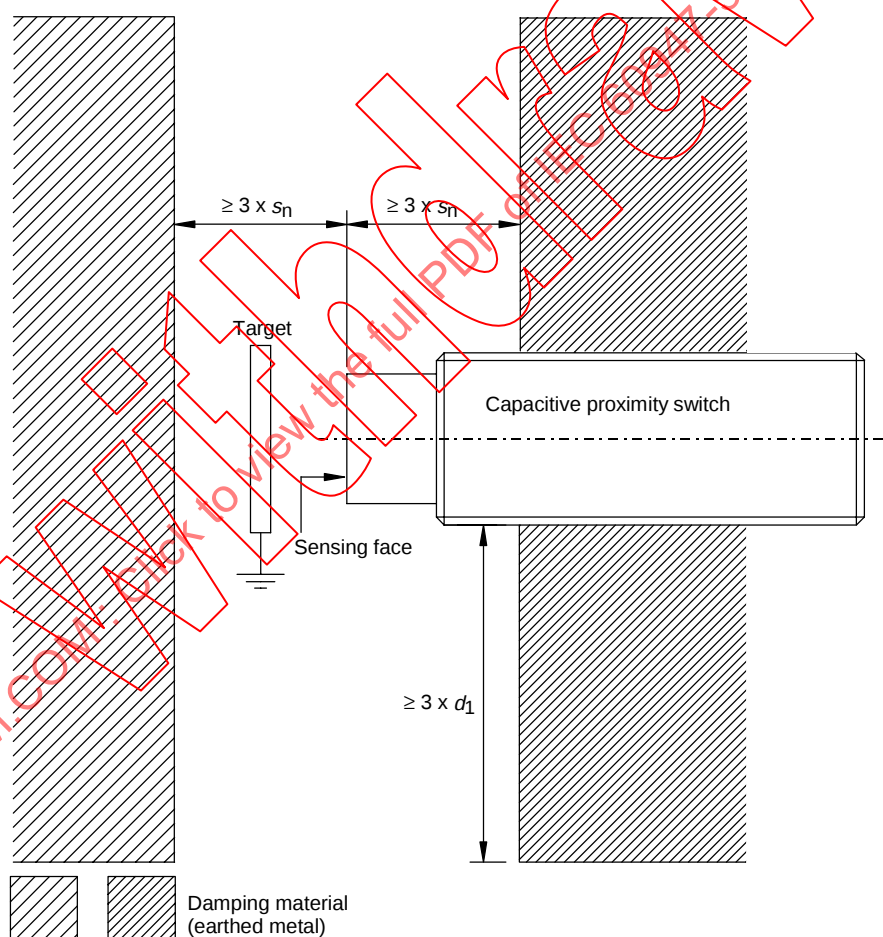
The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in clause A.3 (CA).

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)



IEC 918/92

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.

MODÈLE CB

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ CAPACITIFS À CORPS LISSE

(A l'étude.)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1997+A1:1999 CSV

Without watermark

MODEL CB

CAPACITIVE PROXIMITY SWITCHES
WITH SMOOTH BARREL

(Under consideration.)

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1997+A1:1999 CSV

Withdrawn

MODÈLE CC

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ CAPACITIFS DE FORME RECTANGULAIRE À SECTION CARRÉE

A.1 (CC) Dimensions

Les dimensions hors-tout et de montage du type C30 doivent être conformes à la figure A.1 (CC) a et celles du type C40 à la figure A.1 (CC) b. Hormis les cotes indiquées, les détecteurs de proximité peuvent ne pas correspondre au dessin. Dans les dimensions du boîtier sont inclus les moyens de fixation mais pas l'entrée de câble.

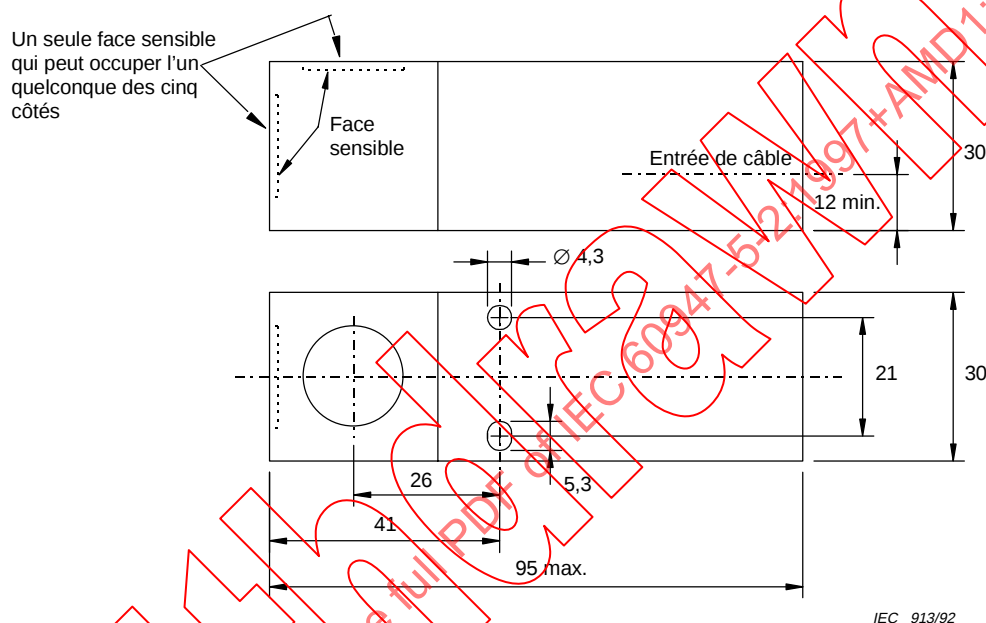


Figure A.1 (CC) a – Dimensions, type C30 en millimètres

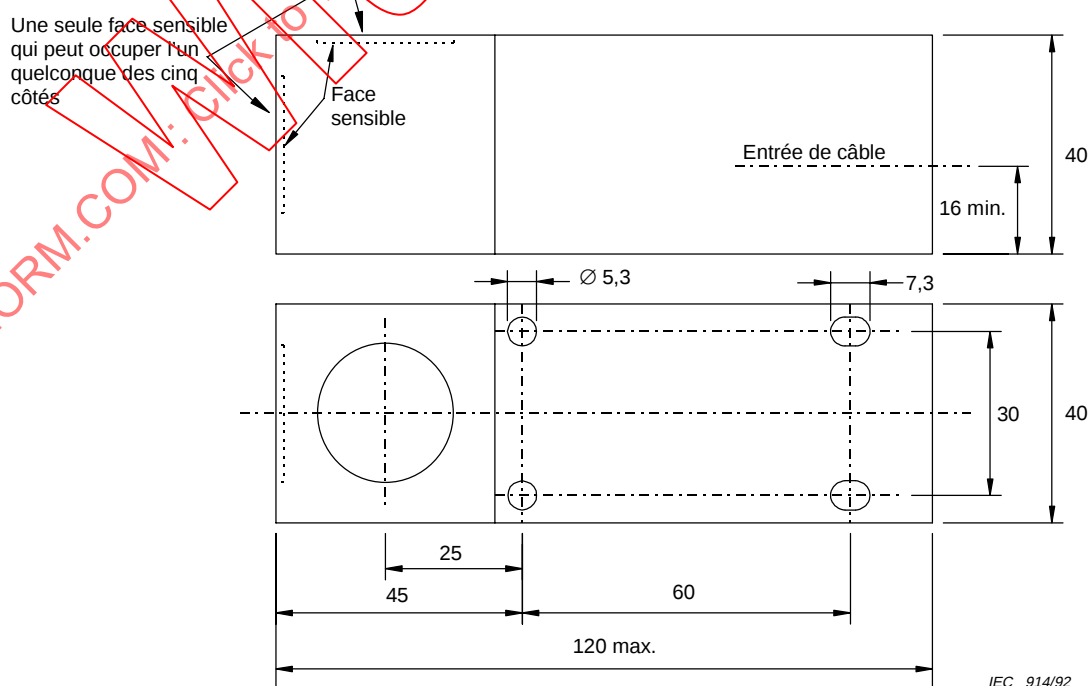


Figure A.1 (CC) b – Dimensions, type C40 en millimètres

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.

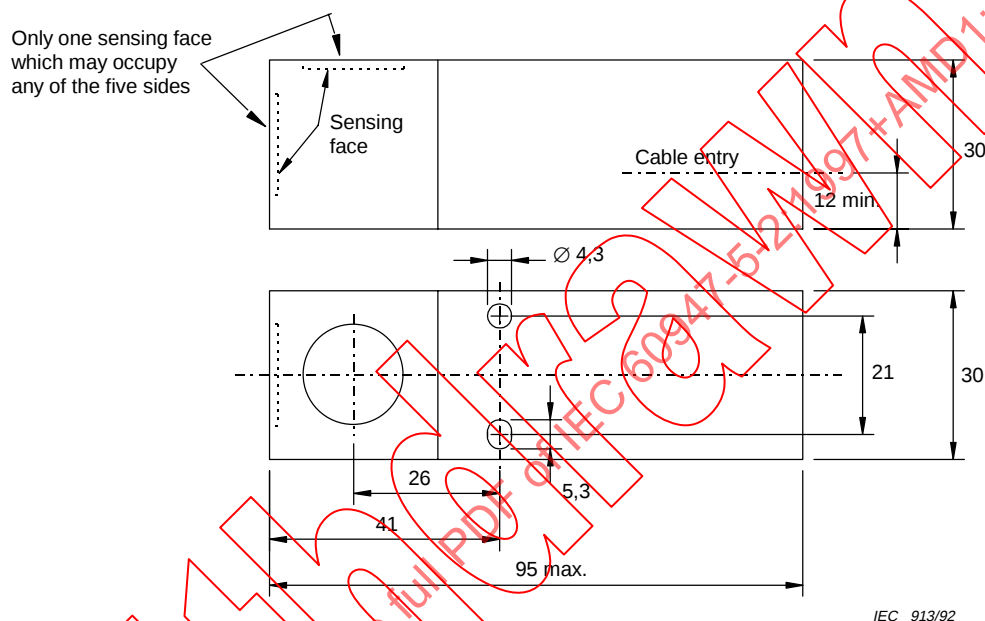


Figure A.1 (CC) a - Dimensions, type C30 in millimetres

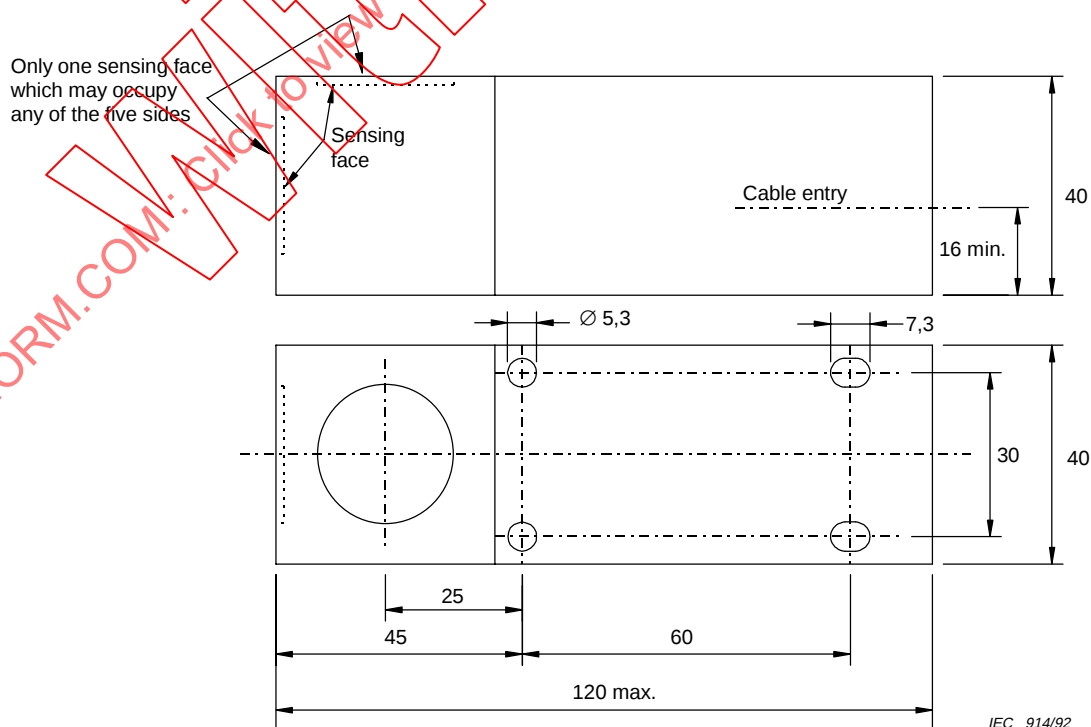


Figure A.1 (CC) b - Dimensions, type C40 in millimetres

A.2 (CC) Portées nominales (s_n)

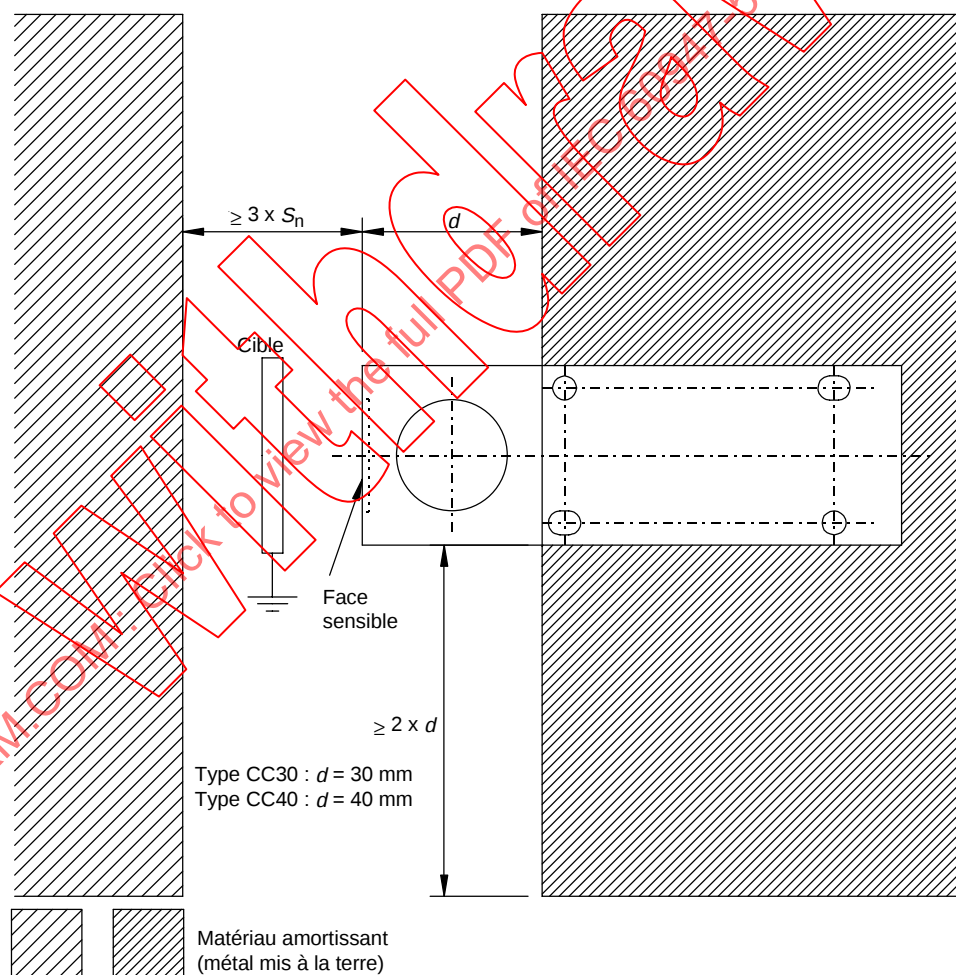
La portée nominale est prérogée par le constructeur dans les conditions d'installation précisées dans l'article A.2 (CC).

La portée nominale doit être ajustée conformément au tableau A.2 (CC). 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, température, humidité et conditions d'installation.

Tableau A.2 (CC) – Portées nominales en millimètres

Type	Portée nominale
CC30	10
CC40	15

A.3 (CC) Installation (montage)



IEC 919/92

Figure A.2 (CC) – Installation (montage)

A.4 (CC) Fréquence de commutation (f)

Exigences minimales: 10 cycles de manoeuvre par seconde pour les types C30 et C40.

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

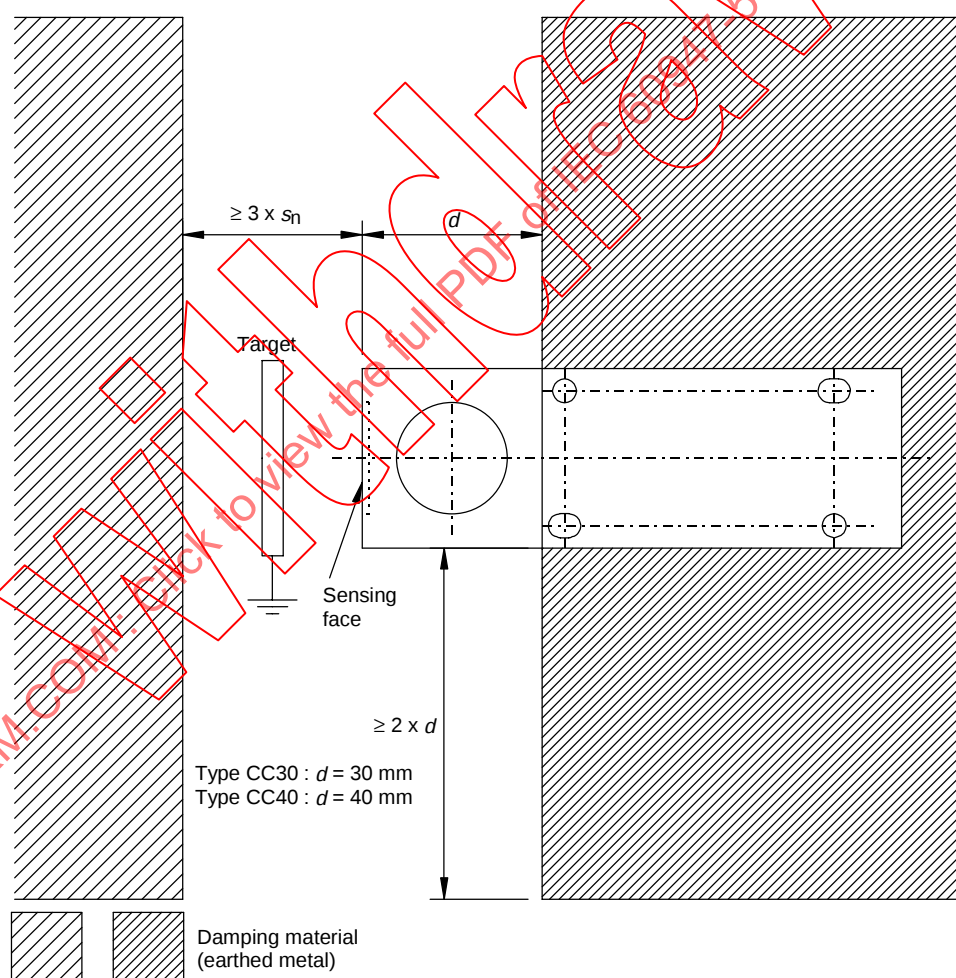
The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in clause A.2 (CC).

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

A.3 (CC) Installation (mounting)



IEC 919/92

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.

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, température, humidité et conditions d'installation.

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.

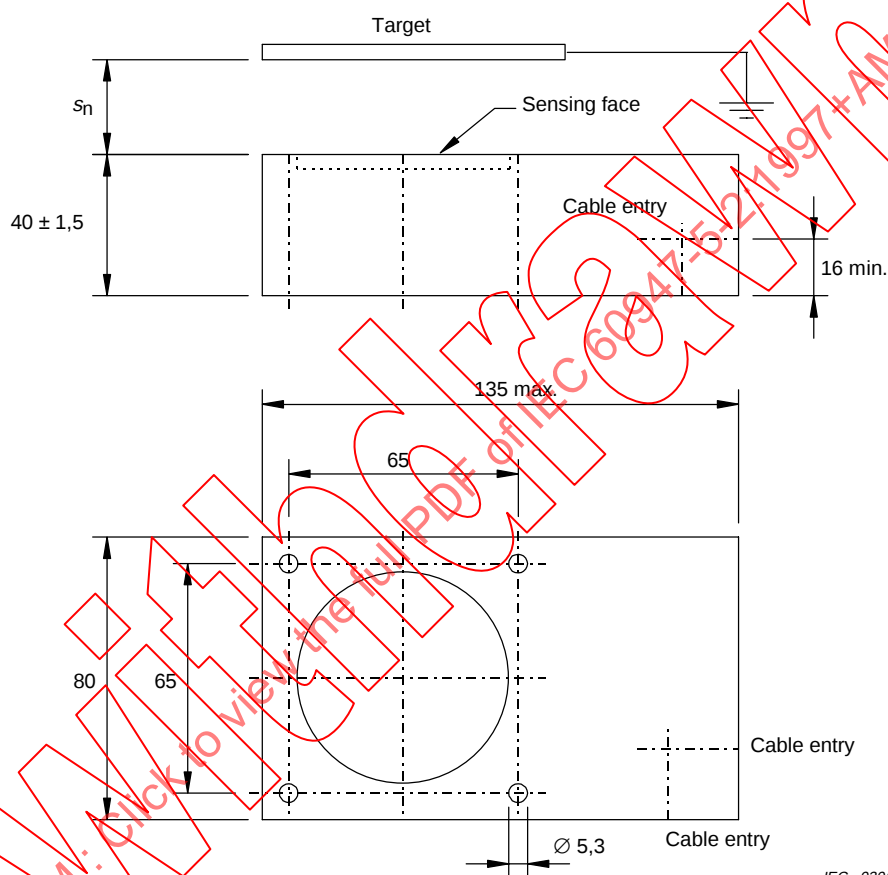


Figure A.1 (CD) – Dimensions in millimetres

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

The rated operating distance is adjusted by the manufacturer under mounting conditions stated in clause A.2 (CD).

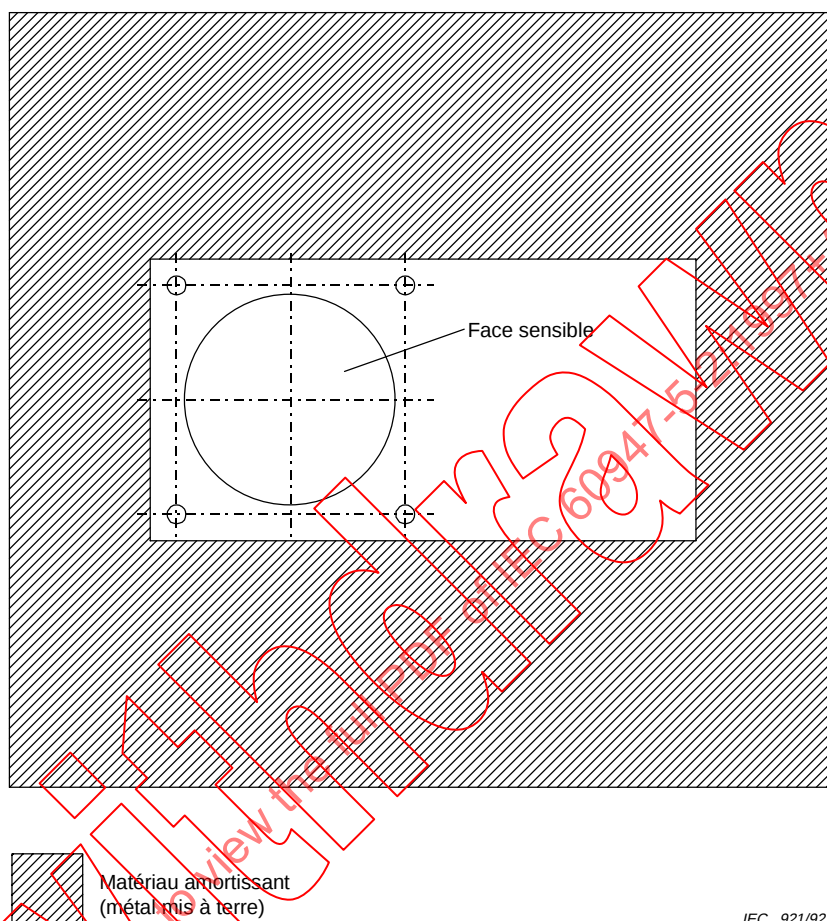
The rated operating distance shall be: $s_n = 40$ mm.

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.

A.3 (CD) Installation (montage)

Le détecteur de proximité doit être monté sur le matériau amortissant. Les dimensions du matériau amortissant doivent être au moins 3 fois les dimensions hors-tout du détecteur de proximité.

Le matériau amortissant en regard de la face sensible doit être situé à plus de $3 \times s_n$.



A.4 (CD) Fréquence de commutation (f)

Exigences minimales: 10 cycles de manoeuvres par seconde.

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 $3 \times s_n$.

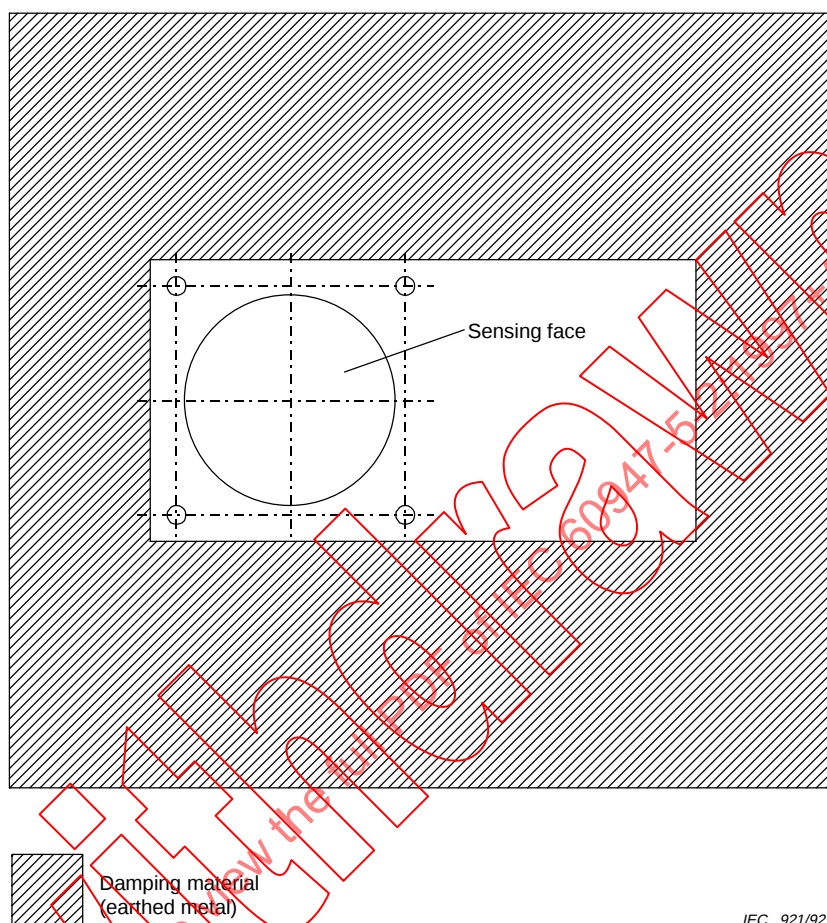


Figure A.2 (CD) – Installation (mounting)

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

Minimum requirement: 10 operating cycles per second.

MODÈLE UA

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ ULTRASONIQUES CYLINDRIQUES À CORPS FILETÉ

A.1 (UA) Dimensions

Les dimensions et les tailles de filetage représentées en figure A.1 (UA) doivent être conformes au tableau A.1 (UA). Toutes les parties rigides des entrées de câble doivent être incluses dans les cotes d_1 et l_2 . Le diamètre d_2 peut excéder le diamètre des filets selon le domaine de détection. Le diamètre d_4 de la portion non filetée ne doit pas excéder le diamètre des fonds de filets.

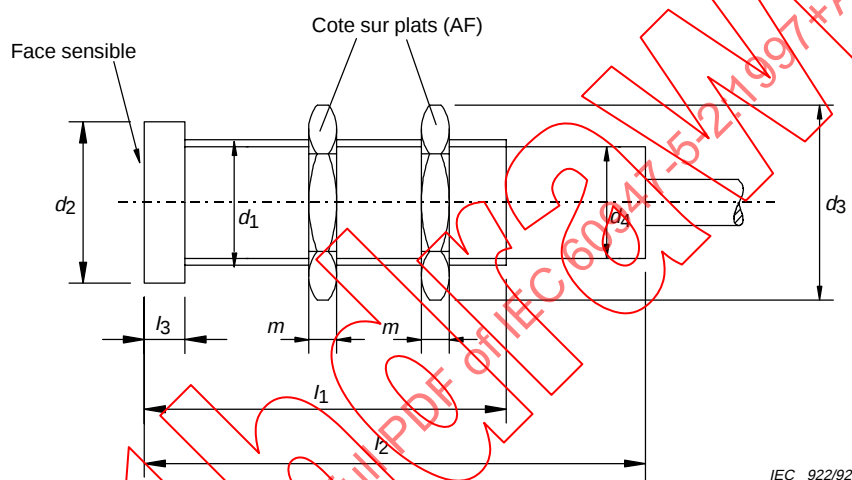


Figure A.1 (UA) – Dimensions

Tableau A.1 (UA) – Dimensions en millimètres

Code	Dimensions							
	Boîtier					Ecrou		
	d_1 Dimension du filetage	d_2	l_1	l_2	l_3	AF	m +0,15	d_3^* 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

* d_3 min. = 1,13 AF.

Code	Dimensions							
	Body					Nuts		
	d_1 thread size	d_2	l_1	l_2	l_3	AF	m +0,15	d_3^* 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

* d_3 min. = 1,13 AF.

A.2 (UA) Domaine de détection

Les portées maximales et minimales pour les détecteurs de proximité ultrasoniques doivent être conformes au tableau A.2 (UA). Ces valeurs sont des grandeurs conventionnelles qui ne tiennent pas compte des variations dues à des conditions externes telles que température, altitude et humidité.

Tableau A.2 (UA) – Prescriptions pour les domaines de détection en millimètres

Domaine de détection	de	à	Taille de la cible 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 (montage)

Conformément aux instructions du constructeur.

A.4 (UA) Fréquence de commutation (f)

Elle doit être déclarée par le constructeur en cycles de manoeuvres par seconde ou en cycles de manoeuvres par minute.

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.

MODÈLE UC

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ DE FORME RECTANGULAIRE À SECTION CARRÉE

A.1 (UC) Dimensions

Les dimensions à respecter sont indiquées dans la figure A.1 (UC). Hormis les cotes indiquées, les détecteurs de proximité peuvent ne pas correspondre au dessin. Dans les dimensions hors-tout du boîtier sont compris les moyens de fixation mais pas l'entrée de câble.

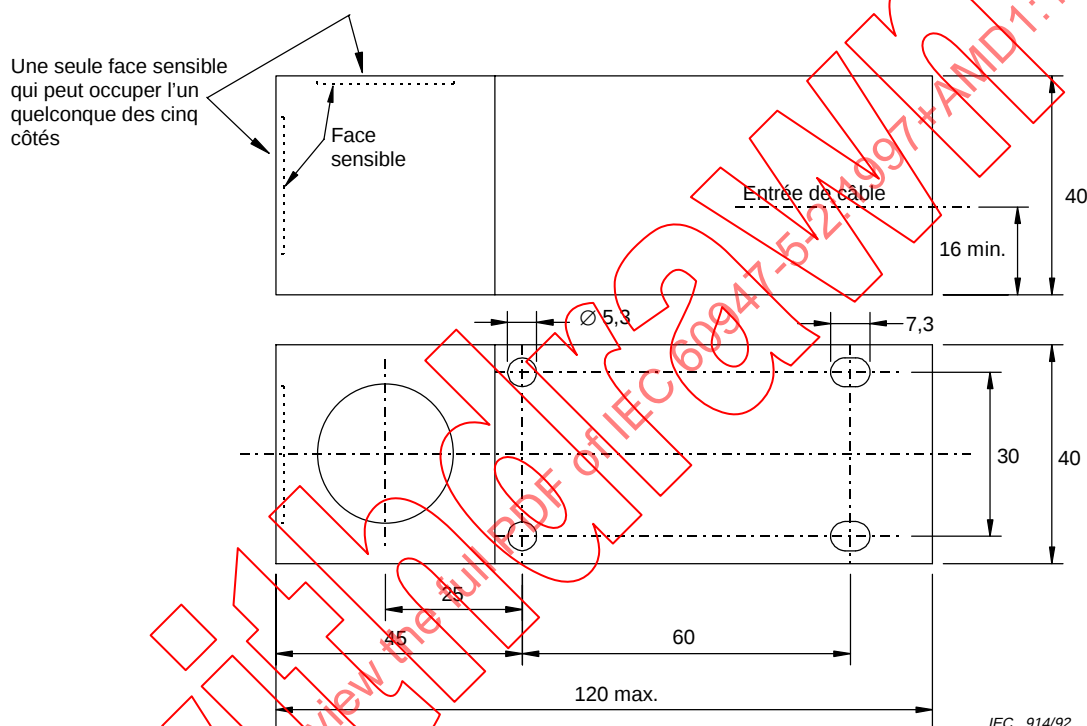


Figure A.1 (UC) – Dimensions du type U3C40

A.2 (UC) Domaine de détection

La portée maximale et minimale pour les détecteurs de proximité ultrasoniques doivent être conformes au tableau A.1 (UC). Ces valeurs sont des grandeurs conventionnelles qui ne tiennent pas compte des variations dues à des conditions externes telles que température, altitude et humidité.

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.

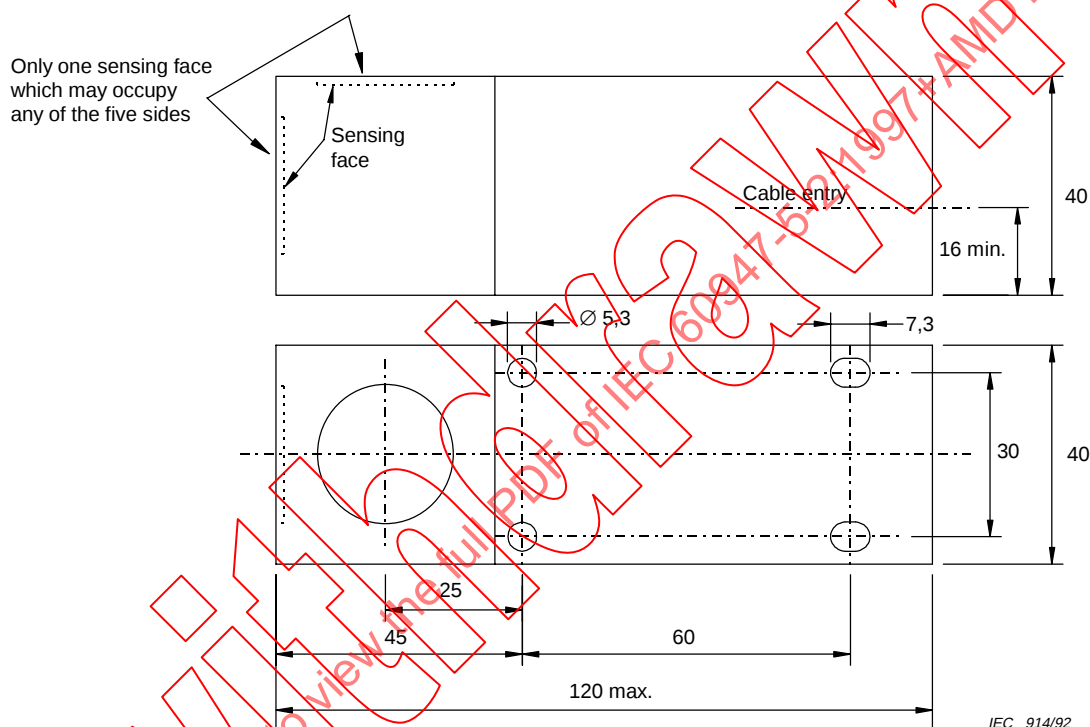


Figure A.1 (UC) – Dimensions of type U3C40

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.

Tableau A.1 (UC) – Prescriptions pour les domaines de détection en millimètres

Domaine de détection	de	à	Taille de la cible mm
A	60	300	10 × 10
C	300	1 000	20 × 20

A.3 (UC) Installation (montage)

Conformément aux instructions du constructeur.

A.4 (UC) Fréquence de commutation (f)

Elle doit être déclarée par le constructeur en cycles de manoeuvres par seconde ou en cycles de manoeuvres par minute.

Tableau 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.

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.

MODÈLE UD

DÉTECTEURS DE PROXIMITÉ ULTRASONIQUE DE FORME RECTANGULAIRE À SECTION RECTANGULAIRE

A.1 (UD) Dimensions

Les détecteurs de proximité ultrasoniques de type U3D80 doivent avoir les dimensions hors-tout en conformité avec la figure A.1 (UD), les pièces de l'entrée de câble ne sont pas comprises dans les dimensions hors-tout.

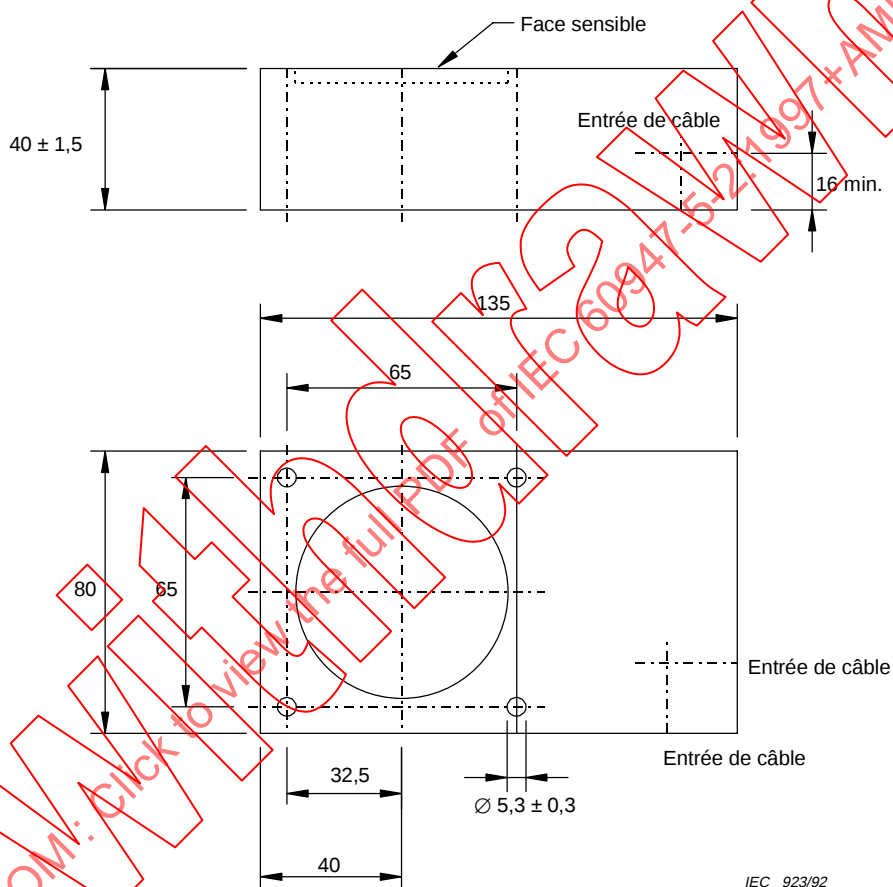


Figure A.1 (UD) – Dimensions du type U3D80 en millimètres

A.2 (UD) Domaine de détection

La portée maximale et minimale pour les détecteurs de proximité ultrasoniques doivent être conformes au tableau A.2 (UD). Ces valeurs sont des grandeurs conventionnelles qui ne tiennent pas compte des variations dues à des conditions externes telles que température, altitude et humidité.

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.

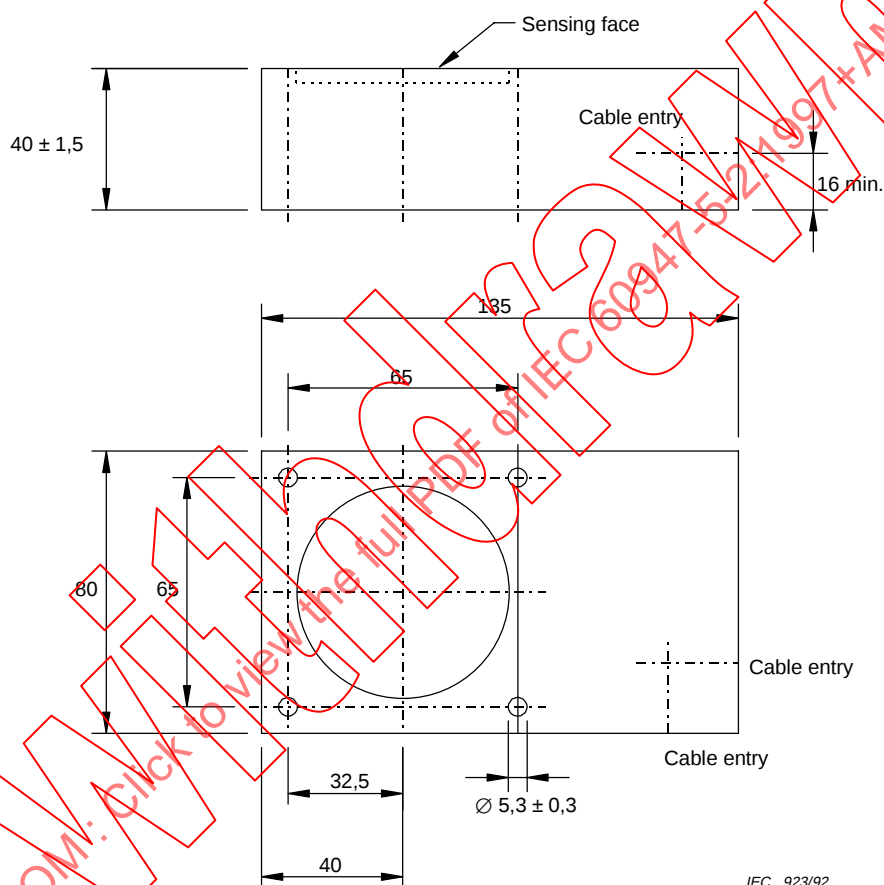


Figure A.1 (UD) – Dimensions of type U3D80 in millimetres

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.

Tableau A.2 (UD) – Exigences pour le domaine de détection en millimètres

Domaine de détection	de	à	Taille de la cible mm
A	60	300	10 × 10
C	300	1 000	20 × 20
E	800	6 000	100 × 100

A.3 (UD) Installation (montage)

Conformément aux instructions du constructeur.

A.4 (UD) Fréquence de commutation (f)

Elle doit être déclarée par le constructeur en cycles de manoeuvres par seconde ou en cycles de manoeuvres par minute.

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.

Annexe B (normative)

DéTECTEURS de proximité de classe II isolés par encapsulation – Prescriptions et essais

B.1 Généralités

Cette annexe spécifie les exigences constructives et les essais pour les détecteurs de proximité de classe II ou des parties de ces appareils dans lesquels l'isolation de classe II selon la CEI 60536 est obtenue par encapsulation.

Toutes les parties non encapsulées doivent respecter les exigences spécifiées pour la double isolation en ce qui concerne les lignes de fuite et les distances dans l'air.

B.2 Définition

Les définitions suivantes s'appliquent à cette annexe.

B.2.1 encapsulation

procédé par lequel tous les composants, conducteurs et extrémités de câbles intégraux sont revêtus par un compound isolant par un moyen approprié tel que l'enrobage ou l'empotage

B.2.1.1 enrobage

procédé de revêtement complet d'un (ou de) matériel(s) électrique(s) consistant à verser sur celui-ci (ceux-ci) un compound dans un moule et à retirer du moule le (les) matériel(s) revêtu(s) après solidification du compound.

B.2.1.2 empotage

procédé d'enrobage dans lequel le moule reste attaché au(x) matériel(s) électrique(s) revêtu(s)

B.2.2 compound

matériaux thermodurcissables, thermoplastiques à solidification par catalyse ou élastomères avec ou sans charges et/ou additifs, après leur solidification.

B.2.3 gamme de température du compound

gamme de température ambiante définie en 6.1.1 de la CEI 60947-1

B.5 Marquage

Les détecteurs de proximité conformes à cette annexe doivent être marqués du symbole.



Il s'agit du symbole 60417-2-IEC-5172.

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 60536, 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.

B.7 Exigences fonctionnelles et constructives

B.7.1 Choix du compound

Le compound doit être choisi de telle façon que les détecteurs de proximité encapsulés satisfassent aux essais définis en B.8.

B.7.2 Adhérence du compound

L'adhérence du compound doit être suffisante pour éviter la pénétration d'humidité entre le compound et toutes les parties encapsulées et pour éviter tout mouvement de la portion de câble encapsulée, si elle existe.

La conformité doit être vérifiée par les essais B.8.1.2.5 et B.8.1.2.2.

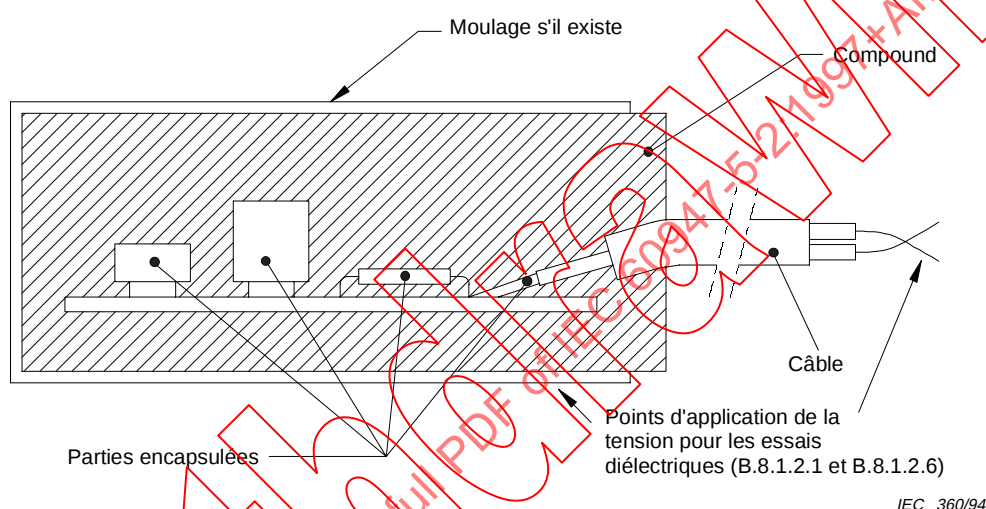


Figure B.1 – Appareil encapsulé

B.7.3 Caractéristiques diélectriques

Le paragraphe 7.2.3 est applicable avec les modifications suivantes:

Lorsque U_{imp} est déclarée par le constructeur, la tension d'essai doit être celle de la catégorie immédiatement supérieure à la tension assignée maximale d'emploi dans la première colonne du tableau H.1 ou H.2 de l'annexe H de la CEI 60947-1 pour la catégorie de surtension déclarée.

Lorsque U_{imp} n'est pas déclarée par le constructeur, la tension d'essai doit être celle indiquée au tableau 6 de la présente norme plus 1 000 V.

B.8 Essais

B.8.1 Type d'essais

B.8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la CEI 60947-1 est applicable.