

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
947-5-2**

Première édition
First edition
1992-08

Appareillage à basse tension

Partie 5:

Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –

Section 2: Détecteurs de proximité

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5:

Control circuit devices and switching elements –

Section 2: Proximity switches



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 947-5-2: 1992

AVA Documents
Document Sharing Hub

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
947-5-2**

Première édition
First edition
1992-08

Appareillage à basse tension

Partie 5:

**Appareils et éléments de commutation
pour circuits de commande –
Section 2: Détecteurs de proximité**

Low-voltage switchgear and controlgear

Part 5:

**Control circuit devices and switching elements –
Section 2: Proximity switches**

© CEI 1992 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

**CODE PRIX
PRICE CODE XC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application et objet	8
1.2 Références normatives	8
2 Définitions	10
2.1 Définitions fondamentales	12
2.2 Partie d'un détecteur de proximité	12
2.3 Fonctionnement d'un détecteur de proximité	16
2.4 Caractéristiques de l'élément de commutation	20
Index alphabétique des définitions	24
3 Classification	30
3.1 Classification selon le mode de détection	28
3.2 Classification selon l'installation mécanique	28
3.3 Classification selon la forme constructive et la taille	28
3.4 Classification selon la fonction de l'élément de commutation	28
3.5 Classification selon le type de sortie	28
3.6 Classification selon la méthode de connexion	28
4 Caractéristiques	28
4.1 Énumération des caractéristiques	28
4.2 Conditions de fonctionnement	30
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	36
5 Information sur le matériel	38
5.1 Nature des informations	38
5.2 Marquage	40
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien	40
6 Conditions normales de service, de montage et de transport	40
6.1 Conditions normales de service	40
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage	42
6.3 Montage	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 General	9
1.1 Scope and object	9
1.2 Normative references	9
2 Definitions	11
2.1 Basic definitions	13
2.2 Parts of a proximity switch	13
2.3 Operation of a proximity switch	17
2.4 Switching element characteristics	21
Alphabetical index of definitions	25
3 Classification	31
3.1 Classification according to sensing means	29
3.2 Classification according to the mechanical installation	29
3.3 Classification according to the construction form and size	29
3.4 Classification according to switching element function	29
3.5 Classification according to type of output	29
3.6 Classification according to method of connection	29
4 Characteristics	29
4.1 Summary of characteristics	29
4.2 Operating conditions	31
4.3 Rated and limiting values for the proximity switch and switching element(s)	35
4.4 Utilization categories for the switching element	37
5 Product information	39
5.1 Nature of information	39
5.2 Marking	41
5.3 Instruction for installation, operation and maintenance	41
6 Normal service, mounting and transport conditions	41
6.1 Normal service conditions	41
6.2 Conditions during transport and storage	43
6.3 Mounting	43

Articles	Pages
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement	44
7.1 Dispositions constructives	44
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement	48
7.3 Dimensions	64
7.4 Chocs et vibrations	64
8 Essais	64
8.1 Nature des essais	64
8.2 Conformité aux dispositions constructives	66
8.3 Fonctionnement	66
8.4 Vérification des portées	86
8.5 Essai pour la fréquence de commutation	96
8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique	96
Annexe A – Feuilles de spécification	109

Withdrawing

Clause	Page
7	Constructional and performance requirements 45
7.1	Constructional requirements 45
7.2	Performance requirements 49
7.3	Physical dimensions 65
7.4	Shock and vibration 65
8	Tests 65
8.1	Kinds of tests 65
8.2	Compliance with constructional requirements 67
8.3	Performances 67
8.4	Testing of operating distances 87
8.5	Testing for the frequency of operating cycles 97
8.6	Verification of the electromagnetic compatibility 97
Annex A	– Specification sheets 109

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande

Section 2: Détecteurs de proximité

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale CEI 947-5 a été établie par le Sous-Comité 17B: Appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Elle doit être utilisée conjointement avec la partie 1 (CEI 947-1).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
17B(BC)180 & 180A	17B(BC)187	17B(BC)191	17B(BC)193

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 5: Control circuit devices and switching elements

Section 2: Proximity switches

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard IEC 947-5 has been prepared by Sub-Committee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

It should be used in conjunction with part 1 (IEC 947-1).

The text of this standard is based on the following documents:

DIS	Report on Voting	Amendment to DIS	Report on Voting
17B(CO)180 & 180A	17B(CO)187	17B(CO)191	17B(CO)193

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this standard.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Partie 5: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande Section 2: Détecteurs de proximité

1 Généralités

Les dispositions des Règles Générales de la partie 1 (CEI 947-1) 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 Norme internationale s'applique aux détecteurs de proximité inductifs et capacitifs qui détectent la présence d'objets métalliques et/ou non métalliques, aux détecteurs de proximité ultrasoniques qui détectent la présence d'objets réfléchissant les ultrasons et aux détecteurs de proximité photoélectriques qui détectent la présence d'objets.

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

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

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

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

Part 5: Control circuit devices and switching elements

Section 2: Proximity switches

1 General

The provisions of the General Rules in part 1 (IEC 947-1) 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 appendix 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 International Standard applies to inductive and capacitive proximity switches that sense the presence of metallic and/or non-metallic objects, ultrasonic proximity switches that sense the presence of sound reflecting objects and photoelectric proximity switches that sense the presence of objects.

These proximity switches are self-contained, have semiconductor switching 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 International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

CEI 50(441): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles.*

CEI 68-2-6: 1982, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – essai Fc et guide: Vibrations (sinusoïdales)*

La réimpression comprend les modifications 1 (1983) et 2 (1985).

CEI 68-2-27: 1987, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai Ea et guide: Chocs.*

CEI 255-5: 1977, *Relais électriques – Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques.*

CEI 364, *Installations électriques des bâtiments.*

CEI 446: 1989, *Identification des conducteurs par les couleurs ou par des repères numériques.*

CEI 536: 1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.*

CEI 801-2: 1991, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Partie 2: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en sèves.*

CEI 947-1: 1988, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales.*

CEI 947-5-1: 1990, *Appareillage à basse tension – Cinquième partie: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Section un: Appareils électromécaniques pour circuits de commande.*

CEI 1020-5-1: 1991, *Interrupteurs électromécaniques pour équipements électroniques – Partie 5: Spécification intermédiaire pour les interrupteurs à bouton-poussoir – Section 1: Spécification particulière cadre.*

ISO 630: 1980, *Aciers de construction métallique.*

2 Définitions

L'article 2 de la partie 1 s'applique avec les additions suivantes:

IEC 50(441): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses.*

IEC 68-2-6: 1982, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Fc and guidance: Vibration (sinusoidal).*

Reprint includes Amendments 1 (1983) and 2 (1985).

IEC 68-2-27: 1987, *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock.*

IEC 255-5: 1977, *Electrical relays – Part 5: Insulation tests for electrical relays.*

IEC 364, *Electrical installation of buildings.*

IEC 446: 1989, *Identification of conductors by colours or numerals.*

IEC 536: 1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock.*

IEC 801-2: 1991, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements.*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements.*

IEC 947-1: 1988, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules.*

IEC 947-5-1: 1990, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5: Control circuit devices and switching elements – Section One: Electromechanical control circuit devices.*

IEC 1020-5-1: 1991, *Electromechanical switches for use in electronic equipment – Part 5: Sectional specification for pushbutton switches – Section 1: Blank detail specification.*

ISO 630: 1980, *Structural steels.*

2 Definitions

Clause 2 of part 1 applies with the following additions:

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] *

2.1.1.1 Détecteur de proximité inductif

Détecteur de proximité qui produit un champ électromagnétique dans une zone sensible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur.

2.1.1.2 Détecteur de proximité capacitif

Détecteur de proximité qui produit un champ électrique dans une zone sensible, et qui possède un élément de commutation à semi-conducteur.

2.1.1.3 Détecteur de proximité ultrasonique (voir figure 2, page 26)

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, page 18)

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.

2.2 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 Pour les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et ultrasoniques

Axe perpendiculaire à la face sensible passant par son centre.

2.2.2.2 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, page 18.)

2.2.2.3 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.

* Voir CEI 50(441)

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]*

2.1.1.1 Inductive proximity switch

A proximity switch producing an electro-magnetic field within a sensing zone and having a semiconductor switching element.

2.1.1.2 Capacitive proximity switch

A proximity switch producing an electric field within a sensing zone and having a semiconductor switching element.

2.1.1.3 Ultrasonic proximity switch (see figure 2, page 27)

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, page 19)

A proximity switch which senses objects that either reflect or interrupt visible or invisible light and having a semiconductor switching 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 For inductive, capacitive and ultrasonic proximity switches

An axis perpendicular to the sensing face and passing through its centre.

2.2.2.2 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, page 19).

2.2.2.3 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.

* See IEC 50(441).

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.

2.2.7 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 D'un détecteur de proximité inductif

Surface du détecteur de proximité, à travers laquelle est émis le champ électromagnétique.

2.2.11.2 D'un détecteur de proximité capacitif

Surface du détecteur de proximité, à travers laquelle est émis le champ électrique.

2.2.11.3 D'un détecteur de proximité ultrasonique

Une surface du détecteur de proximité, d'où sont émis et où sont reçus les ultrasons.

2.2.12 Emetteur

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.

2.2.4 *Free zone*

A volume around the proximity switch which is kept free from any material capable of affecting the characteristics of the proximity switch.

2.2.5 *Damping material*

A material which has an influence on the characteristics of a proximity switch.

2.2.6 *Non-damping material*

A material which has negligible influence on the characteristics of a proximity switch.

2.2.7 *Sound-reflecting material*

A material which reflects the ultrasound waves and gives detectable echoes.

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 *Of an inductive proximity switch*

A surface of the proximity switch through which the electromagnetic field emerges.

2.2.11.2 *Of a capacitive proximity switch*

A surface of the proximity switch through which the electric field emerges.

2.2.11.3 *Of an ultrasonic proximity switch*

A surface of the proximity switch where ultrasound is transmitted and received.

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 *Réfecteur*

Dispositif spécial utilisé pour réfléchir la lumière en retour vers le récepteur pour les détecteurs de proximité photoélectriques type R.

2.2.15 *Adaptateur*

2.2.15.1 *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 *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*

La 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.

2.2.14 *Reflector*

A specified device used to reflect light back to the receiver for Type R photoelectric proximity switches.

2.2.15 *Adjuster*

2.2.15.1 *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 *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.

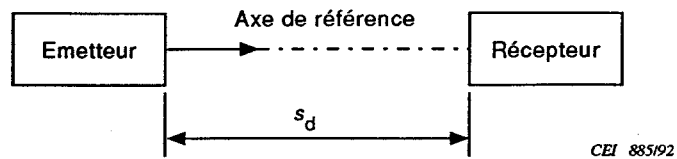


Figure 1a – Type T, émetteur et récepteur – Barrage photoélectrique

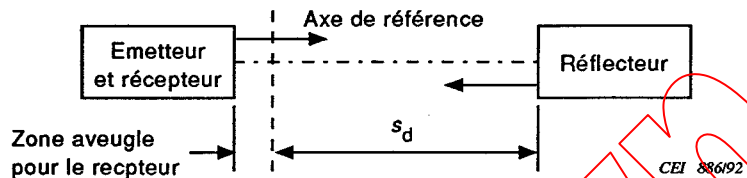


Figure 1b – Type R, émetteur-récepteur et réflecteur – Photoélectrique réflex

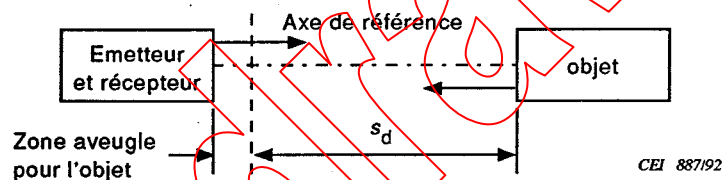


Figure 1c – Type D, émetteur-récepteur et objet – Photoélectrique à détection directe

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.

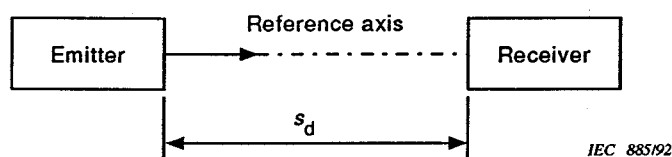


Figure 1a – Type T, emitter and receiver – Through beam photoelectric

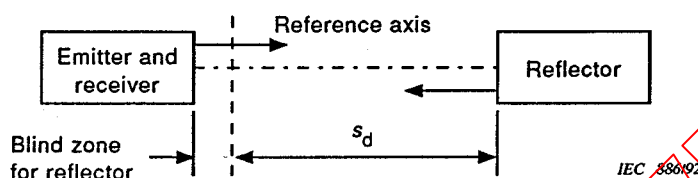


Figure 1b – Type R, emitter–receiver and reflector – Retroreflective photoelectric

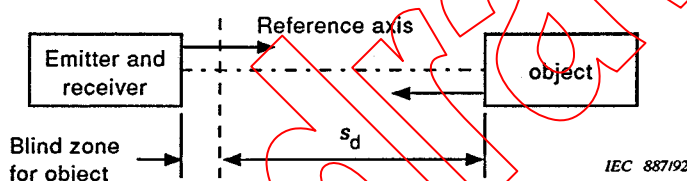


Figure 1c – Type D, emitter–receiver and object – Diffuse reflective photoelectric

Figure 1 – Sensing range (s_d) photoelectric proximity switches
(7.2.1.3 and 8.4)

2.3.1.5 Effective operating distance (s_r)

The operating distance of an individual proximity switch, measured at stated temperature, voltage and mounting conditions.

2.3.1.6 Usable operating distance (s_u)

The operating distance of an individual proximity switch, measured under specified conditions.

2.3.1.7 Assured operating distance (s_a)

The distance from the sensing face within which the correct operation of the proximity switch under specified conditions is assured.

2.3.2 Lateral approach

The approach of the target perpendicular to the reference axis.

2.3.3 *Approche axiale*

Approche de la cible centrée sur l'axe de référence.

2.3.4 *Reproductibilité (R)*

Valeur de la variation de la portée réelle (s_r) dans des conditions spécifiées.

2.3.5 *Course différentielle (H)*

Distance entre le point d'action quand la cible s'approche du détecteur de proximité et le point de relâchement quand la cible s'en éloigne.

2.4 *Caractéristiques de l'élément de commutation*

2.4.1 *Fonction de l'élément de commutation*

2.4.1.1 *Fonction de fermeture*

Une fonction de fermeture laisse passer le courant de charge lorsque la cible est détectée et le bloque lorsque la cible n'est pas détectée.

2.4.1.2 *Fonction d'ouverture*

Une fonction d'ouverture bloque le courant de charge lorsque la cible est détectée et le laisse passer lorsque la cible n'est pas détectée.

2.4.1.3 *Fonction fermeture-ouverture ou inverseur*

Combinaison de l'élément de commutation qui comporte une fonction de fermeture et une fonction d'ouverture.

2.4.1.4 *Temps de réponse d'un détecteur de proximité*

Temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible entre dans ou sorte de la zone de détection.

2.4.1.5 *Temps d'action d'un détecteur de proximité photoélectrique*

Temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible entre dans le domaine de détection avec un «gain en excès» de 2 (voir 2.4.6).

2.4.1.6 *Temps de relâchement d'un détecteur de proximité photoélectrique*

Temps requis pour que l'élément de commutation réponde après que la cible sorte du domaine de détection avec un «gain en excès» de 0,5 (voir 2.4.6).

2.4.2 *Action indépendante (brusque)*

Changement d'état de l'élément de commutation pratiquement indépendant de la vitesse de la cible.

2.3.3 *Axial approach*

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

2.3.4 *Repeat accuracy (R)*

The value of variation of the effective operating distance (s_r) under specified conditions.

2.3.5 *Differential travel (H)*

The distance between the operating point when the target approaches the proximity switch and the release point when the target moves away.

2.4 *Switching element characteristics*

2.4.1 *Switching element function*

2.4.1.1 *Make function*

A make function causes load current to flow when a target is detected and load current not to flow when a target is not detected.

2.4.1.2 *Break function*

A break function causes load current not to flow when a target is detected and load current to flow when a target is not detected.

2.4.1.3 *Make-break, 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 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.

2.4.5 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.

INDEX ALPHABÉTIQUE DES DÉFINITIONS

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
Caractéristiques de l'élément de commutation	2.4
Cible normalisée	2.2.3
Courant d'emploi minimal (I_m)	2.4.5.2
Courant hors charge (I_o)	2.4.5.3
Courant résiduel (I_r)	2.4.5.1
Courants (I)	2.4.5
Course différentielle (H)	2.3.5
Détecteur de proximité (VEI 441-14-51)	2.1.1

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 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_0)

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.

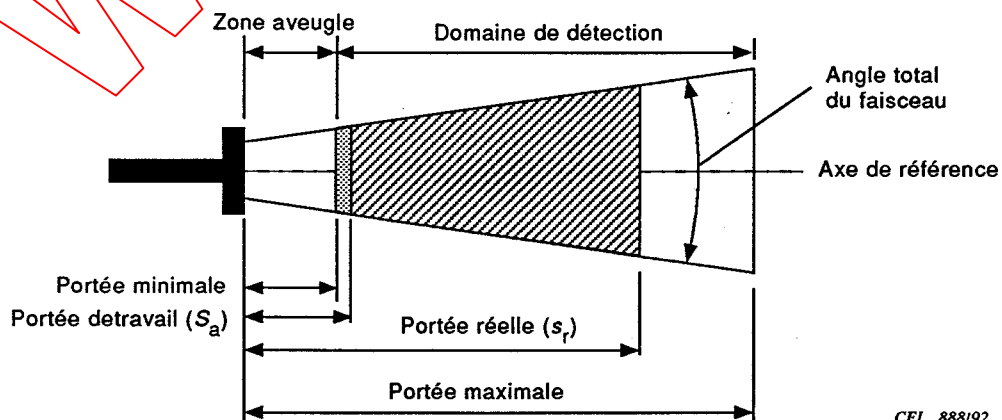
2.4.7 Ambient light for a photoelectric proximity switch

For the purpose of this standard, ambient light is the light received by the receiver other than that originating from the emitter.

ALPHABETICAL INDEX OF DEFINITIONS

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
Blind zone	2.3.1.3
Break function	2.4.1.2
Capacitive proximity switch	2.1.1.2
Currents (I)	2.4.5
Damping material	2.2.5
Differential travel (H)	2.3.5
Effective operating distance (s_r)	2.3.1.5
Embeddable proximity switch	2.2.9
Emitter	2.2.12
Excess gain for a photoelectric proximity switch	2.4.6

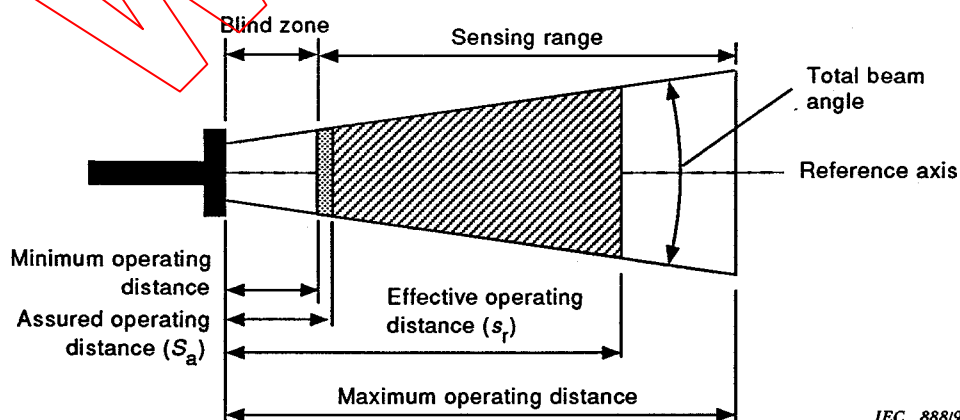
Détecteur de proximité capacitif	2.1.1.2
Détecteur de proximité inductif	2.1.1.1
Détecteur de proximité non noyable	2.2.10
Détecteur de proximité noyable	2.2.9
Détecteur de proximité photoélectrique	2.1.1.4
Détecteur de proximité ultrasonique	2.1.1.3
Domaine de détection (s_d)	2.3.1.2
Élément de commutation à semi-conducteur	2.2.1
Émetteur	2.2.12
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
Gain en excès d'un détecteur de proximité photoélectrique	2.4.6
Lumière ambiante d'un détecteur de proximité photoélectrique	2.4.7
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
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
Récepteur	2.2.13
Réflecteur	2.2.14
Reproductibilité (R)	2.3.4
Retard à la disponibilité (t_v)	2.4.4
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
Zone aveugle	2.3.1.3
Zone libre	2.2.4



CEI 888/92

Figure 2 – Portées des détecteurs de proximité ultrasoniques

Free zone	2.2.4
Frequency of operating cycle (f)	2.4.3
Independent (snap) action	2.4.2
Inductive proximity switch	2.1.1.1
Lateral approach	2.3.2
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
No-load supply current (I_o)	2.4.5.3
Non-damping material	2.2.6
Non-embeddable proximity switch	2.2.10
OFF-state current (I_r)	2.4.5.1
Operating distances (s)	2.3.1
Operation of a proximity switch	2.3
Parts of proximity switches	2.2
Photoelectric proximity switch	2.1.1.4
Proximity switch (IEV 441-14-51)	2.1.1
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
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
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
Ultrasonic proximity switch	2.1.1.3
Usable operating distance (s_u)	2.3.1.6



IEC 888/92

Figure 2 – Ultrasonic proximity switch operating distances

Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité

1ère pos./1 signe	2e pos./1 signe	3e pos./3 signes	4e pos./1 signe	5e pos./1 signe	6e pos./1 signe
MODE DE DÉTECTION	INSTALLATION MÉCANIQUE	FORME ET TAILLE DU BOUTIER	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 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 = embrochable 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	MECHANICAL INSTALLATION	CONSTRUCTION FORM AND SIZE	SWITCHING ELEMENT FUNCTION (OUTPUT)	TYPE OF OUTPUT	METHOD OF CONNECTION
3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6
I = inductive C = capacitive U = ultrasonic D = diffuse reflective photoelectric 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 SIZE (2 numbers) for diameter or side length	A = NO (make) B = NC (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)

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)

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)

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 photo-électrique*

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).

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 *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).

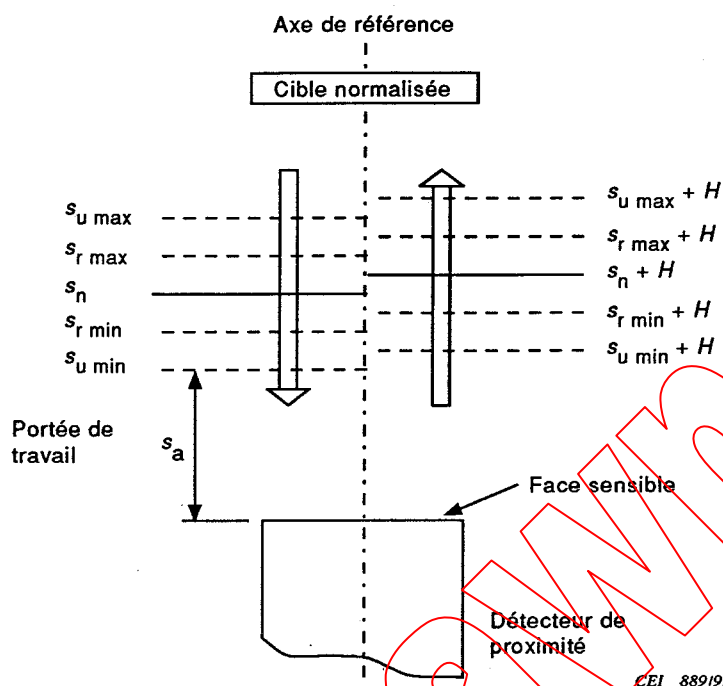


Figure 3 - Relation entre les portées des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs (4.2.1, 7.2.1.3 et 8.4.1)

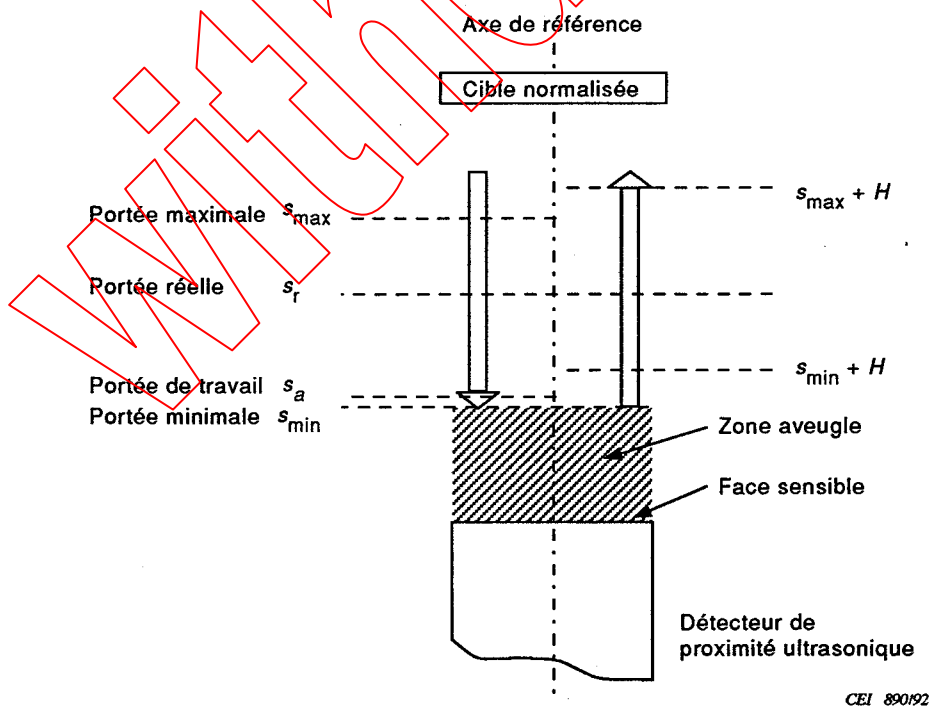


Figure 4 - Relation entre les distances de fonctionnement des détecteurs de proximité ultrasoniques (4.2.2, 7.2.1.3 et 8.4.1)

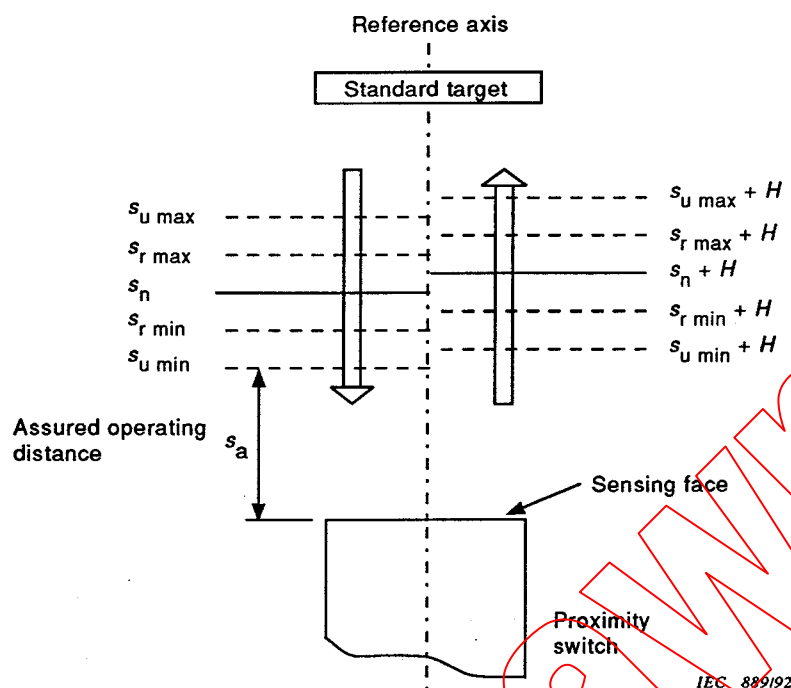


Figure 3 - Relationship between operating distances of inductive and capacitive proximity switches (4.2.1, 7.2.1.3 and 8.4.1)

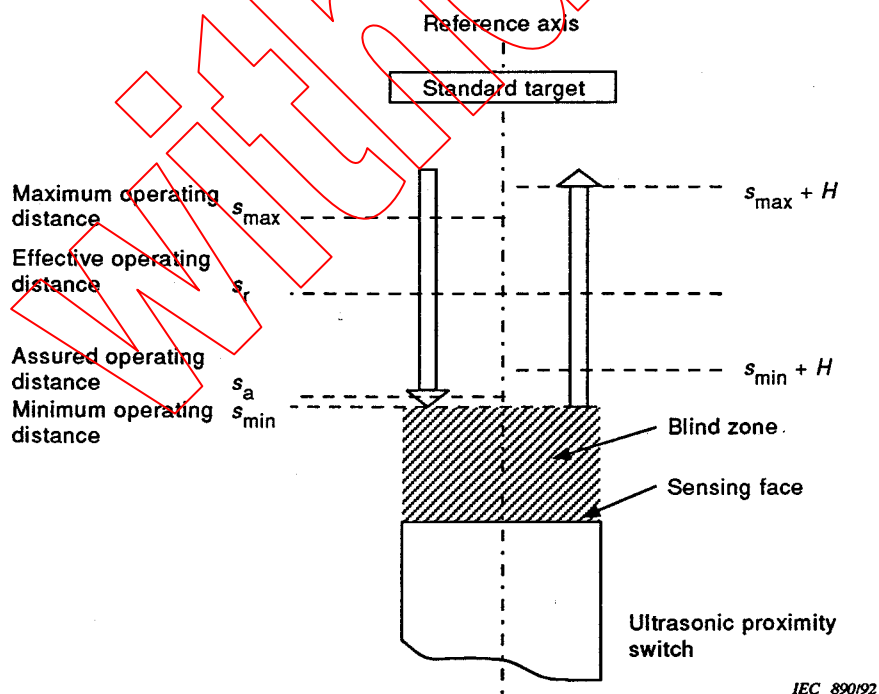


Figure 4 - Relationship between operating distances of ultrasonic proximity switches (4.2.2, 7.2.1.3 and 8.4.1)

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

4.3.1 Tensions

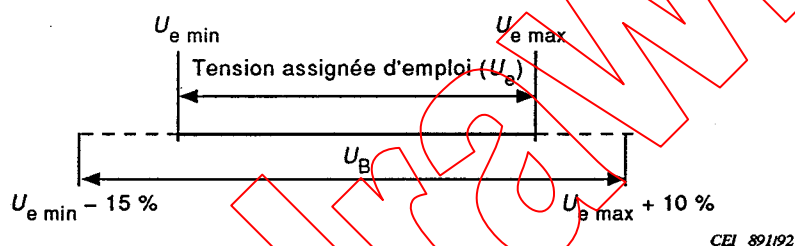
Un détecteur de proximité et son(s) élément(s) de commutation sont définis par les tensions assignées suivantes:

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

4.3.1 Voltages

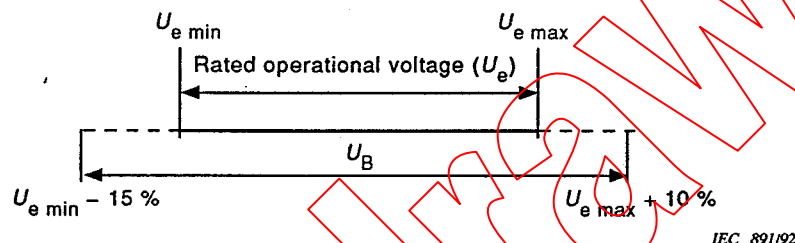
The proximity switch and its switching element(s) are defined by the following rated voltages:

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 *Courant d'emploi minimal (I_m)*

Voir 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.

4.3.2.2 Minimum operational current (I_m)

See 7.2.1.12.

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 photo-couleur
	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 photo-couleur
	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

- a) Nom du constructeur ou la marque de fabrique.
- b) Désignation du type ou autre marquage permettant d'identifier le détecteur de proximité et d'obtenir les informations correspondantes auprès du constructeur ou d'après son catalogue (voir tableau 1).
- c) Référence à la présente norme si le constructeur déclare s'y conformer.

Valeurs assignées et emplois principaux

- d) Tensions assignées d'emploi (voir 4.3.1.1).
- e) Catégories d'emploi et courants d'emploi assignés aux tensions d'emploi assignées et à la (aux) fréquence(s) assignée(s) ou en courant continu.
- f) Tension assignée d'isolement (voir 4.3.1.2).
- g) Tension assignée de tenue aux chocs (voir 4.3.1.3).
- h) Code IP (voir 7.1.10).
- i) Degré de pollution (voir 6.1.3.2).
- j) Type et caractéristiques maximales des dispositifs de protection contre les courts-circuits (voir 7.2.5).
- k) Courant assigné de court-circuit conditionnel (voir 4.3.6.1).
- l) Compatibilité Electromagnétique (CEM) (voir en 7.2.6).
- m) Portées (voir 7.2.1.3).
- n) Reproductibilité (voir 7.2.1.4).
- o) Course différentielle (voir 7.2.1.5).
- p) Fréquence de commutation (voir 7.2.1.6).

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).

- r) Courant d'emploi minimal (voir 7.2.1.12).
- s) Courant résiduel (voir 7.3.1.13).
- t) Consommation hors-charge (voir 4.3.2.4).
- u) Chute de tension (voir 7.2.1.15).
- v) Fonction de l'élément de commutation (voir 2.4.1).
- w) Conditions de montage, noyable ou non noyable (voir 2.2.9 et 2.2.10).
- x) Dimensions (voir 7.3).
- y) Gain en excès (voir 7.2.1.10).

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 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:

- r) Minimum operational current (see 7.2.1.12).
- s) OFF-state current (see 7.2.1.13).
- t) No-load supply current (see 4.3.2.4).
- u) Voltage drop (see 7.2.1.15).
- v) Switching element function (see 2.4.1).
- w) Mounting application, embeddable or non-embeddable (see 2.2.9 and 2.2.10).
- x) Physical dimensions (see 7.3).
- y) Excess gain (see 7.2.1.10).

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

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 - 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 et ultrasoniques

Ces détecteurs de proximité doivent fonctionner dans une température ambiante de -25 °C à $+70\text{ °C}$. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de températures ambiantes admissibles.

NOTE - Pour les détections de proximité ultrasoniques, du fait que la vitesse des ultrasons dépend de la température de l'air, la portée varie d'environ 0,17 % par kelvin.

6.1.1.2 Détecteur de proximité photoélectrique

Les détecteurs de proximité photoélectriques doivent fonctionner dans une température ambiante comprise entre -5 °C et $+55\text{ °C}$. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de température ambiante admissible.

6.1.2 Altitude

Le 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 $+20\text{ °C}$.

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.

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 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 *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*

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 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

7.1 Dispositions constructives

7.1.1 Matériaux

Le 7.1.1 de la partie 1 s'applique.

7.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions

Le 7.1.2 de la partie 1 s'applique.

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 7.1.7.1 de la partie 1 s'applique.

7.1.7.2 Capacité de raccordement

Le 7.1.7.2 de la partie 1 s'applique.

7.1.7.3 Raccordement

Le 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 m, -0, +0,1 m.

7.1.7.4 Identification des raccordements et marquage

Le 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.

7 Constructional and performance requirements

7.1 Constructional requirements

7.1.1 Materials

7.1.1 of part 1 applies.

7.1.2 Current-carrying parts and their connections

7.1.2 of part 1 applies.

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

7.1.7.1 of part 1 applies.

7.1.7.2 Connecting capacity

7.1.7.2 of part 1 applies.

7.1.7.3 Connection means

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 m long, –0, +0,1 m.

7.1.7.4 Connection identification and marking

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.