

**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

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*

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
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 947-5-2:1992

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

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

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

- Definitions,
- Classification,
- Characteristics,
- Product information,
- Normal service, mounting and transport conditions,
- Constructional and performance requirements,
- Tests to verify rated characteristics.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this 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.

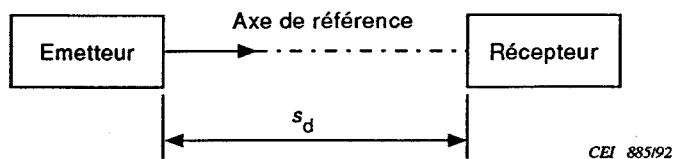


Figure 1a – Type T, émetteur et récepteur – Barrage photoélectrique

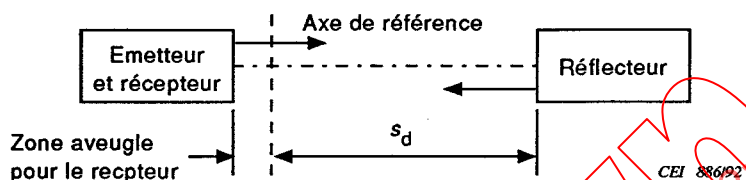


Figure 1b – Type R, émetteur-récepteur et réflecteur – Photoélectrique réflex

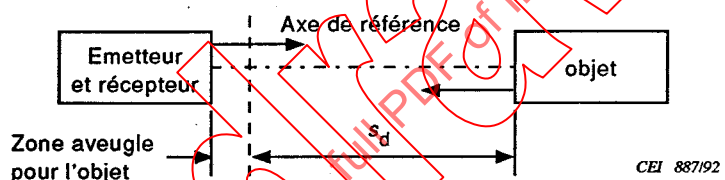


Figure 1c – Type D, émetteur-récepteur et objet – Photoélectrique à détection directe

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.

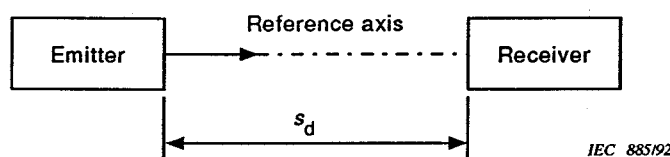


Figure 1a – Type T, emitter and receiver – Through beam photoelectric

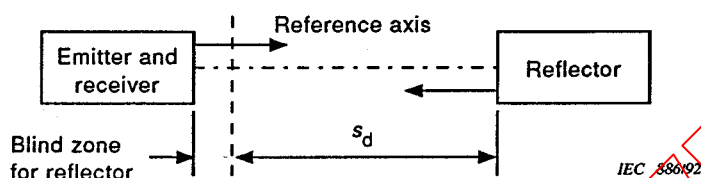


Figure 1b – Type R, emitter–receiver and reflector – Retroreflective photoelectric

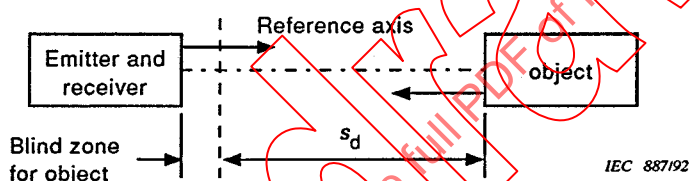


Figure 1c – Type D, emitter–receiver and object – Diffuse reflective photoelectric

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.

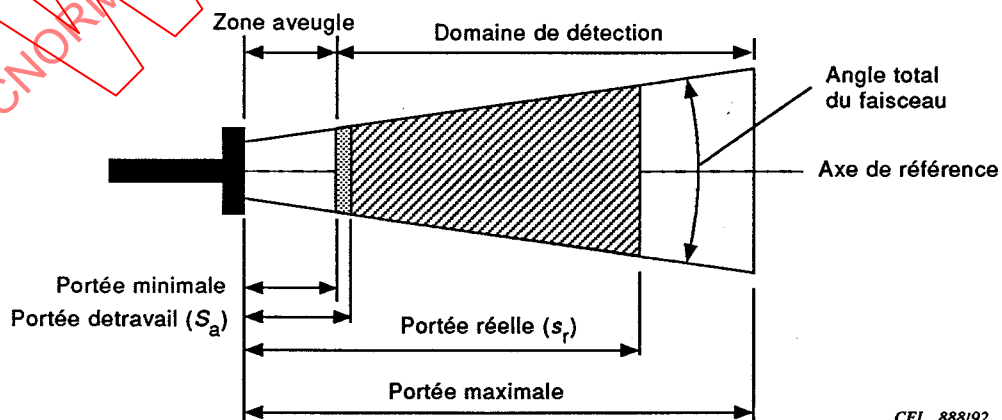
2.4.7 Ambient light for a photoelectric proximity switch

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

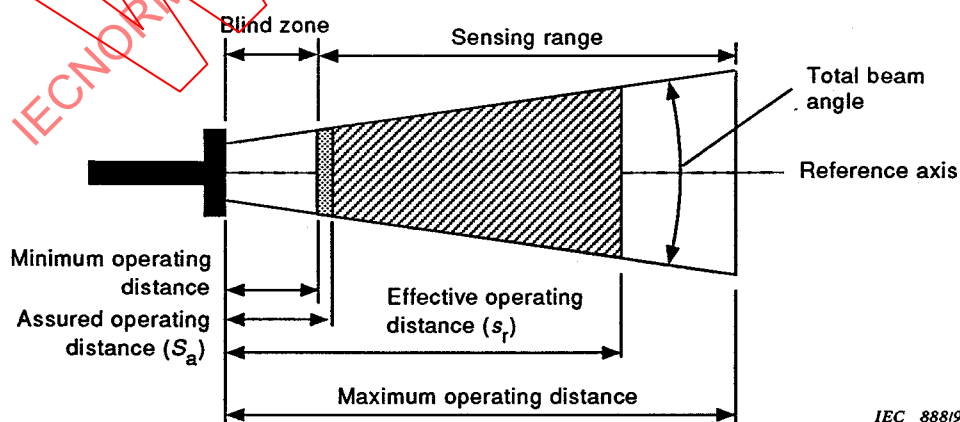
Détecteur de proximité capacitif	2.1.1.2
Détecteur de proximité inductif	2.1.1.1
Détecteur de proximité non noyable	2.2.10
Détecteur de proximité noyable	2.2.9
Détecteur de proximité photoélectrique	2.1.1.4
Détecteur de proximité ultrasonique	2.1.1.3
Domaine de détection (s_d)	2.3.1.2
Élément de commutation 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

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 3.1	INSTALLATION MÉCANIQUE 3.2	FORME ET TAILLE DU BOUTIER 3.3	FONCTION DE L'ÉLÉMENT DE COMMUTATION (sortie) 3.4	TYPE DE LA SORTIE 3.5	MÉTHODE DE CONNEXION 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	3	A30	A	D	2
Ultrasonique	L'un ou l'autre	Cylindrique fileté Ø 30 mm	Fonction de fermeture	2 bornes c.c.	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

2
 Plug in

D
 2 terminal d.c.

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).

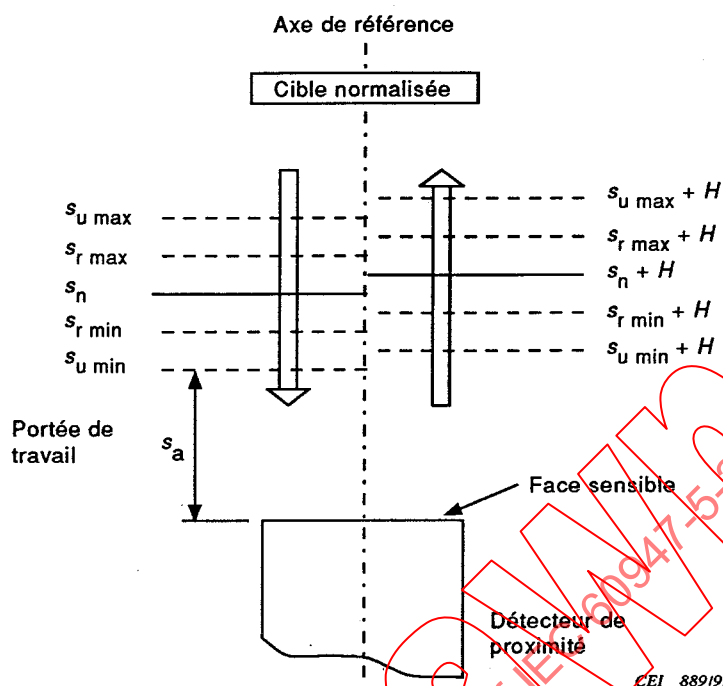


Figure 3 - Relation entre les portées des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs (4.2.1, 7.2.1.3 et 8.4.1)

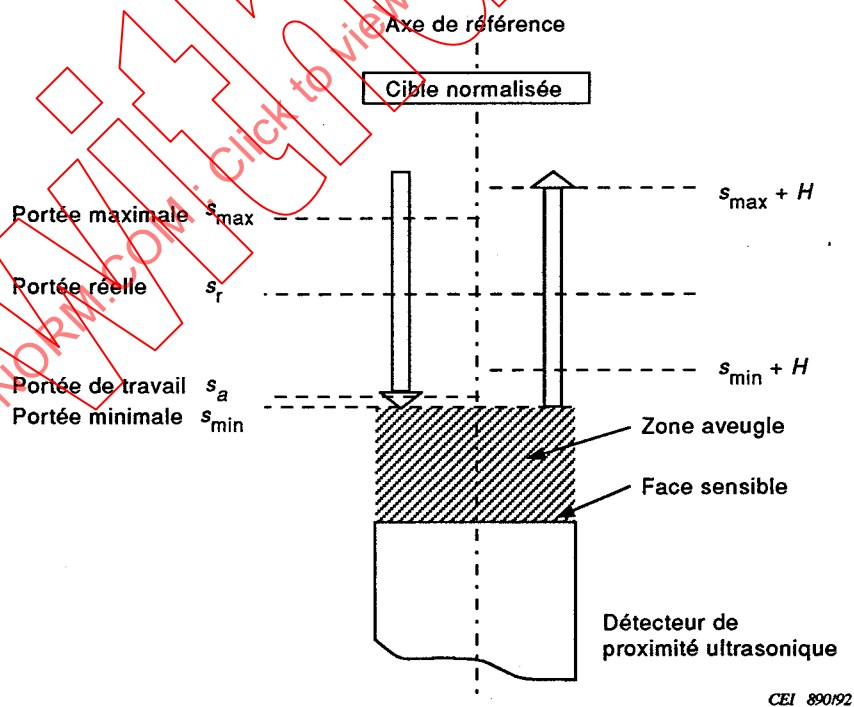


Figure 4 - Relation entre les distances de fonctionnement des détecteurs de proximité ultrasoniques (4.2.2, 7.2.1.3 et 8.4.1)

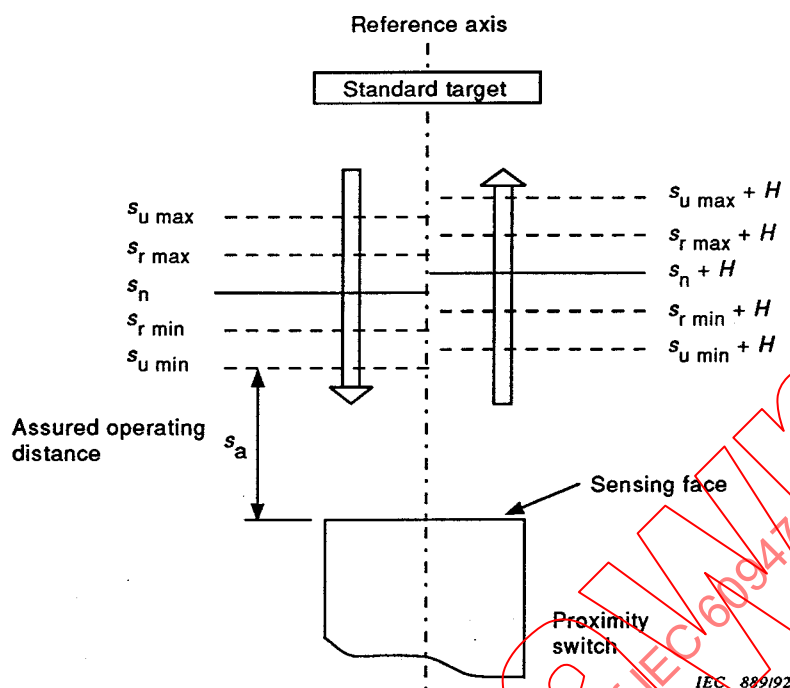


Figure 3 - Relationship between operating distances of inductive and capacitive proximity switches (4.2.1, 7.2.1.3 and 8.4.1)

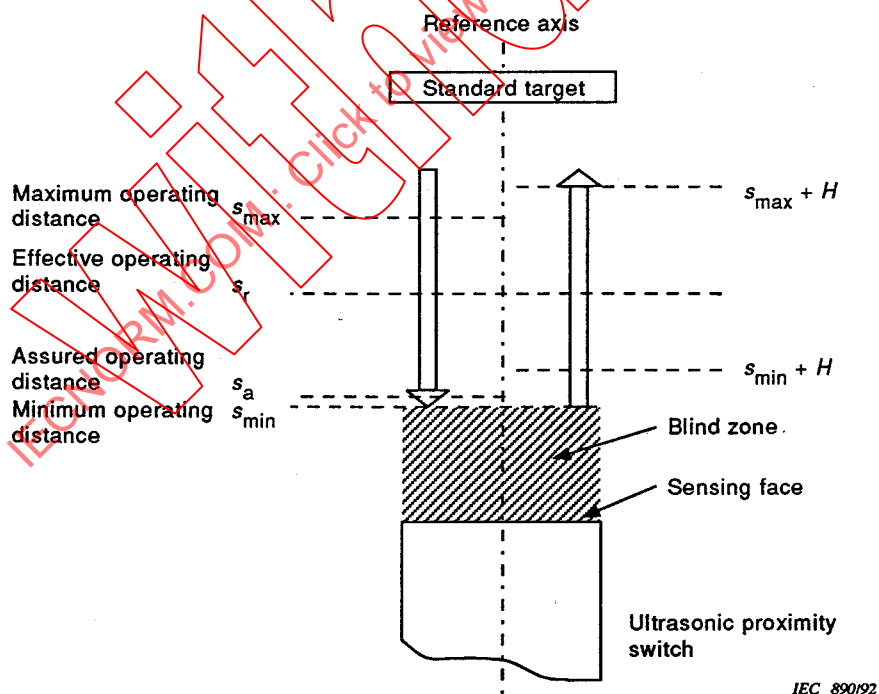


Figure 4 - Relationship between operating distances of ultrasonic proximity switches (4.2.2, 7.2.1.3 and 8.4.1)

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

4.3.1 Tensions

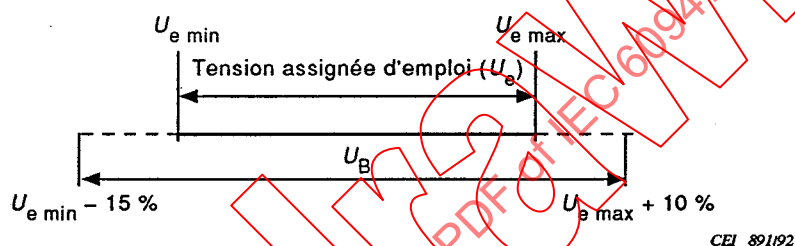
Un détecteur de proximité et son(ses) élément(s) de commutation sont définis par les tensions assignées suivantes:

4.3.1.1 Tension assignée d'emploi (U_e)

La tension (ou plage de tension) (U_e) assignée d'emploi ne doit pas dépasser 250 V courant alternatif ou 300 V courant continu.

NOTE - Le constructeur peut indiquer une plage comprise entre des valeurs limites qui incluent toutes les tolérances de U_e . Cette plage doit être désignée U_B .

La relation entre U_e et U_B est indiquée ci-dessous:



4.3.1.2 Tension assignée d'isolement (U_i)

La tension assignée d'isolement d'un détecteur de proximité est la tension à laquelle on se réfère pour les essais diélectriques et pour les lignes de fuite.

Pour les détecteurs de proximité la tension assignée d'emploi la plus élevée est considérée comme la tension assignée d'isolement.

4.3.1.3 Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp})

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

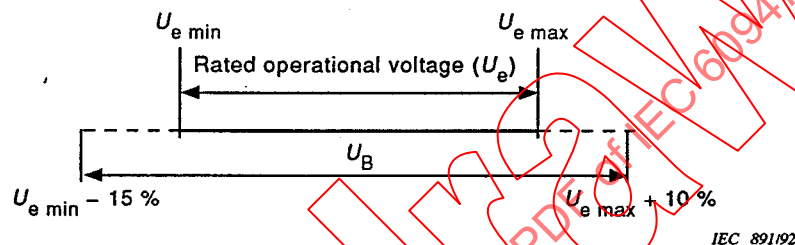
The proximity switch and its switching element(s) are defined by the following rated voltages:

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.

Tableau 3 – Identification du raccordement

Type	Fonction	Couleur de fil	Numéro de la borne
2 fils c.a. et 2 fils c.c. non polarisés	NO (fermeture)	Couleur quelconque ¹⁾ excepté jaune, vert ou vert et jaune	3 4
	NC (ouverture)		1 2
2 fils c.c. polarisés	NO (fermeture)	+ Brun – Bleu	1 4
	NC (ouverture)	+ Brun – Bleu	1 2
3 fils c.c. polarisés	NO (fermeture)	+ Brun – Bleu	1 3
	Sortie	Noir	4
	NC (ouverture)	+ Brun – Bleu	1 3
	Sortie	Noir	2
4 fils c.c. polarisés	Inverseur (fermeture/ouverture)	+ Brun – Bleu	1 3
	Sortie NO	Noir	4
	Sortie NC	Blanc	2

1) Il est recommandé que les deux fils soient de la même couleur.

La double couleur vert-jaune est réservée à l'identification du conducteur de terre de protection (CEI 446). 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 7.1.9.1 de la partie 1 s'applique avec les compléments suivants:

NOTES

- 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 536).
- 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 364).

Table 3 – Connection and wiring identification

Type	Function	Wire colour	Terminal number
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
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
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 same colour.

The bi-colour of green-and-yellow (green/yellow) shall be used only to identify the protective conductor (IEC 446). 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

7.1.9.1 of part 1 applies with the following addition.

NOTES

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 536).

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 364).

7.1.9.2 *Borne de terre de protection*

Le 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 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.

7.2 *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 $U_{e \text{ min}}$ et 110 % de $U_{e \text{ max}}$, ou
- c) dans tout le domaine U_B .

En courant continu, la valeur maximale de l'ondulation (crête à crête) ne doit pas excéder $0,1 U_e$ (voir 4.3.1.1).

7.2.1.3 *Portées*

Les portées sont mesurées en conformité avec le 8.4. Les portées sont déclarées pour un mouvement de la cible vers le détecteur de proximité en approche axiale.

Pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, la relation entre les portées sont montrées dans la figure 3.

Pour les détecteurs de proximité ultrasoniques, la relation entre les portées sont montrées dans la figure 4.

Pour les détecteurs de proximité photoélectriques, la relation entre les portées sont montrées dans la figure 1.

7.1.9.2 *Protective earth terminal*

7.1.9.2 of part 1 applies.

7.1.9.3 *Protective earth terminal marking and identification*

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.

7.2 *Performance requirements*

The following requirements apply to clean new equipment.

7.2.1 *Operating conditions*

7.2.1.1 *General*

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

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

7.2.1.2 *Operating limits*

The proximity switch shall operate satisfactorily

- a) between 85 % and 110 % of U_e , or
- b) between 85 % $U_{e \min}$ and 110 % of $U_{e \max}$, or
- c) over the range U_B .

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

7.2.1.3 *Operating distances*

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

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

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

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

7.2.1.3.1 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

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.

7.2.1.3.1 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.

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.

7.2.1.4 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 partie réelle (s_r):

$$R \leq 0,10 s_r$$

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).

$$H \leq 0,20 s_r$$

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.

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} = temps d'action

t_{off} = temps de relâchement.

et doit être déclarée par le constructeur.

7.2.1.7 Retard à la disponibilité (t_v) (temps de démarrage)

Le retard à la disponibilité ne doit pas excéder 300 ms.

Pendant ce temps, l'élément de commutation ne doit donner aucun signal erroné. Un signal erroné est un signal autre que zéro qui apparaît pour une durée supérieure à 2 ms (voir 8.3.3.2.1).

NOTE - Le signal zéro veut dire qu'aucun autre courant que le courant résiduel ne circule dans la charge.

7.2.1.4 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.

7.2.1.6.2 Photoelectric proximity switch

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

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

where

t_{on} = turn on time

t_{off} = turn off time

and shall be stated by the manufacturer.

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 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.

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.

7.2.5 *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.

7.2.6.1 *Tenue au champ de rayonnements électromagnétiques*

Conformément à la CEI 801-3.

Le niveau de sévérité pour l'essai doit être choisi parmi les suivants:

Bande de fréquence: 27 MHz à 500 MHz

Niveau	Intensité du champ V/m $\pm$ 10 %
1	1
2	3
3	10
X	Spéciale

7.2.2 *Temperature rise*

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 the terminals.

7.2.3 *Dielectric properties*

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

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.

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.

7.2.6.1 *Radiated electromagnetic field withstandability*

In accordance with IEC 801-3.

The severity level for testing shall be selected from the following table.
Frequency band: 27 MHz to 500 MHz.

Level	Test field strength V/m $\pm$ 10 %
1	1
2	3
3	10
X	Special

Catégorie d'emploi	Conditions normales d'emploi								
	Etablissement ²⁾		Coupeure ²⁾			Nombre et cadence des manoeuvres d'établissement et de coupeure			
	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$ ou $T_{0,95}$	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$ 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 exprimé 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 $U/U_e = 1,1$ avec les charges ajustées à U_e
 4) La valeur "6 x 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

- = courant d'emploi assigné I_e
- = tension d'emploi assignée U_e
- = courant à établir ou à couper I
- = tension avant établissement U
- = U_e / I_e = puissance absorbée en P
- = temps mis pour atteindre 95 % $T_{0,95}$

Utilization category	Normal conditions of use								
	Make ²⁾				Break ²⁾				
	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$ or $T_{0,95}$	I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$ 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.

I_e	= rated operational current
U_e	= rated operational voltage
I	= current to be made or broken
U	= voltage before make
$P_{e\text{e}}$	= $U_e I_e$ = 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 x P" results from an empirical relationship which is found to represent most d.c. magnetic loads up to and upper limit of $P = 50 \text{ W}$.

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		
	I/I_e	U/U_e	$\cos \Phi$	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 assigné 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.						

7.2.6.2 Tenue aux décharges électrostatiques (DES)

Conformément à la CEI 801-2.

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

Utilization category	Abnormal conditions of use ²⁾					
	Make and break ³⁾			Number and rate of operations for make and break		
	I/I_e	U/U_e	$\cos \Phi$	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.						

7.2.6.2 Electrostatic discharge (ESD) withstandability

In accordance with IEC 801-2.

Le niveau de sévérité (contact direct) pour l'essai doit être choisi dans le tableau ci-dessous:

Niveau	Tension d'essai $\pm 10 \%$
1	2 kV
2	4 kV
3	8 kV
4	15 kV
X	Spéciale

7.2.6.3 Tenue aux transitoires rapides

Conformément à la CEI 801-4.

Le niveau de sévérité doit être choisi dans le tableau ci-dessous:

Niveau	Tension d'essai $\pm 10 \%$
1	0,25 kV
2	0,5 kV
3	1 kV
4	2 kV
X	Spéciale

7.2.6.4 Essais de tenue à la tension de choc

Conformément à la CEI 255-5.

Le niveau de sévérité pour l'essai doit être choisi selon le tableau suivant:

Niveau	Tension d'essai $\pm 10 \%$
0	0,0 V
1	0,5 kV
2	1 kV
3	2,5 kV
4	5 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.

The severity level (direct contact) for testing shall be selected from the following table:

Level	Test voltage $\pm 10\%$
1	2 kV
2	4 kV
3	8 kV
4	15 kV
X	Special

7.2.6.3 Fast transient withstandability

In accordance with IEC 801-4.

The severity level shall be selected for testing from the following table:

Level	Test voltage $\pm 10\%$
1	0,25 kV
2	0,5 kV
3	1 kV
4	2 kV
X	Special

7.2.6.4 Impulse voltage withstandability

In accordance with IEC 255-5.

The severity level for testing shall be selected from the following table:

Level	Test voltage $\pm 10\%$
0	0,0 V
1	0,5 kV
2	1 kV
3	2,5 kV
4	5 kV

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

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 68-2-27 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 68-2-6 avec les conditions suivantes, le long des trois axes trirectangulaires:

Gammes de fréquences: 10 à 55 Hz

Amplitude: 1 mm pour les détecteurs de proximité inductifs, capacitifs et ultrasoniques
0,5 mm pour les détecteurs de proximité photo-électriques

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

8.1 Nature des essais

8.1.1 Généralités

Le 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.

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 68-2-27 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 68-2-6 with the following conditions, along three mutually perpendicular axes:

Frequency range:	10 Hz to 55 Hz
Amplitude:	1 mm for inductive, capacitive 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

8.1 Kinds of tests

8.1.1 General

8.1.1 of part 1 applies.

8.1.2 Type tests

Type tests are intended to verify compliance with this standard.

Ils comprennent les vérifications suivantes:

- a) Echauffement (8.3.3.3).
- b) Propriétés diélectriques (8.3.3.4).
- c) Pouvoir de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans des conditions normales et anormales (8.3.3.5).
- d) Fonctionnement au courant de court-circuit conditionnel (8.3.4).
- e) Dispositions constructives (8.2).
- f) Degré de protection (8.2).
- g) Portées (8.4).
- h) Fréquence de commutation (8.5).
- i) Compatibilité électromagnétique (8.6).
- j) Tenue aux chocs (7.4.1).
- k) Tenue aux vibrations (7.4.2).

8.1.3 *Essais individuels*

Les essais individuels sont de la responsabilité du constructeur et sont généralement limités à un examen des caractéristiques mécaniques et une vérification du fonctionnement électrique.

L'examen peut être complété par un essai diélectrique. Lorsqu'il est effectué, l'essai diélectrique est exécuté conformément à 8.3.3.4, la durée de l'essai peut être réduite à une seconde.

8.1.4 *Essais sur prélèvement*

Le 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 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.

This comprises the verification of:

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

8.1.3 *Routine tests*

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

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

8.1.4 *Sampling tests*

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*

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.

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).

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 - 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.

8.3.2 Conditions générales pour les essais

8.3.2.1 Prescriptions générales

Le 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).

Sample No. 2

Test No. 1 – degree of protection (appendix 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).

Sample No. 3

Test No. 1 – degree of protection (appendix 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 - 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.

8.3.2 General test conditions**8.3.2.1 General requirements**

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).

Pour les détecteurs de proximité capacitifs, la cible doit être mise à la terre.

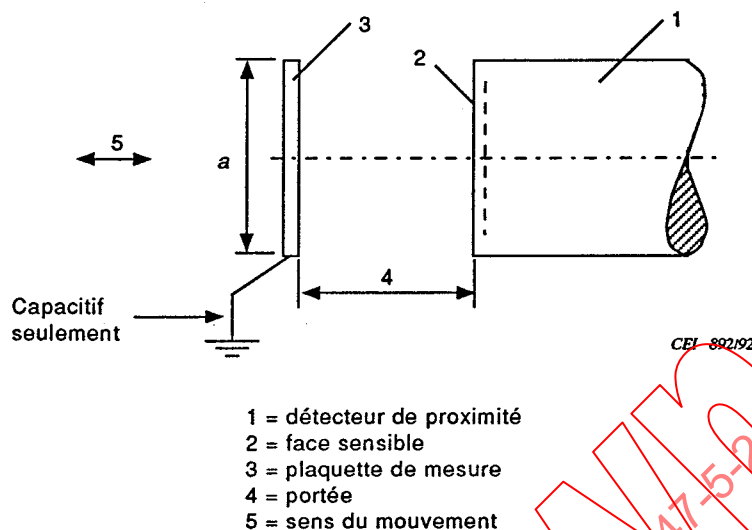


Figure 5 – Méthode de mesure de la portée
(8.3.2.1 et 8.4.1)

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 x 100 mm en papier blanc avec 90 % de réflectivité.

2) 200 x 200 mm en papier blanc avec 90 % de réflectivité.

8.3.2.2 Grandeurs d'essai

Le 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.

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

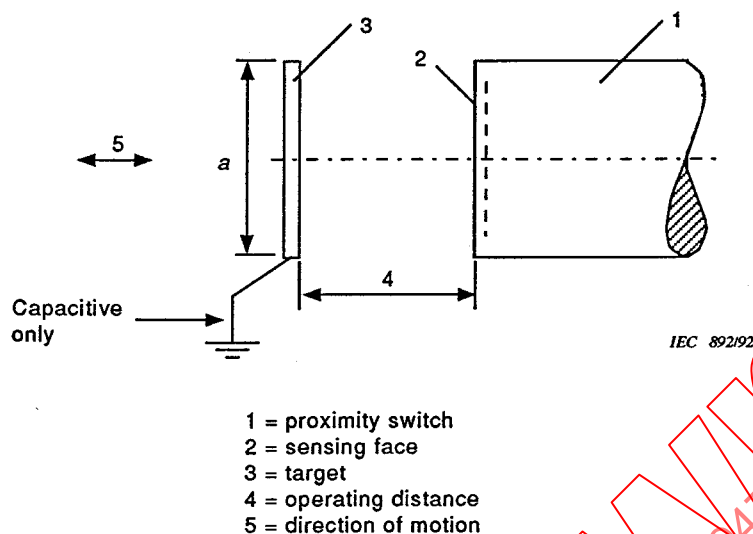


Figure 5 –Method of measuring the operating distance
(8.3.2.1 and 8.4.1)

8.3.2.1.2 Standard target for ultrasonic proximity switch

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

8.3.2.1.3 Standard target for photoelectric proximity switch

a) Type R

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

b) Type T

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

c) Type D

1. 100 x 100 mm white paper with 90 % reflectivity.
2. 200 x 200 mm white paper with 90 % reflectivity.

8.3.2.2 Test quantities

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 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 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.

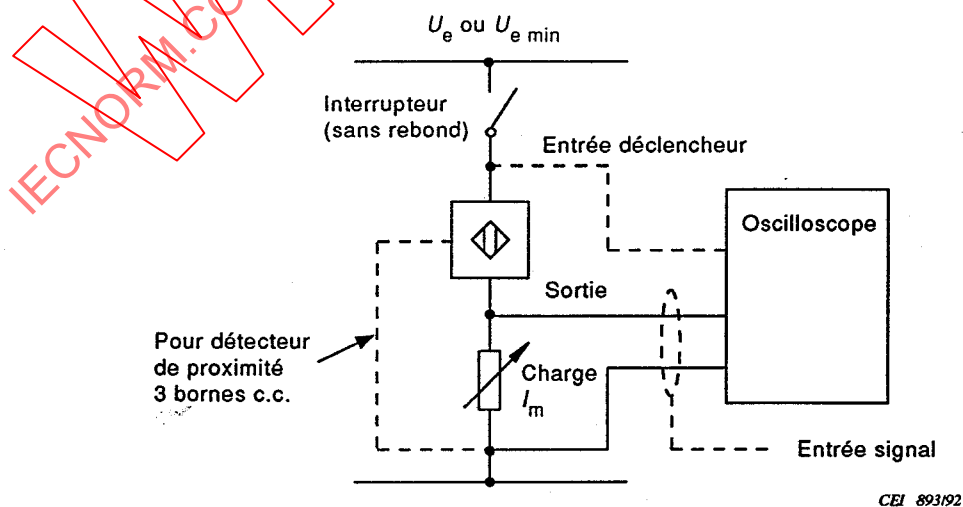
8.3.3.2.1 Retard à la disponibilité

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.



CEI 893/92

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

8.3.2.4 Test reports

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

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.

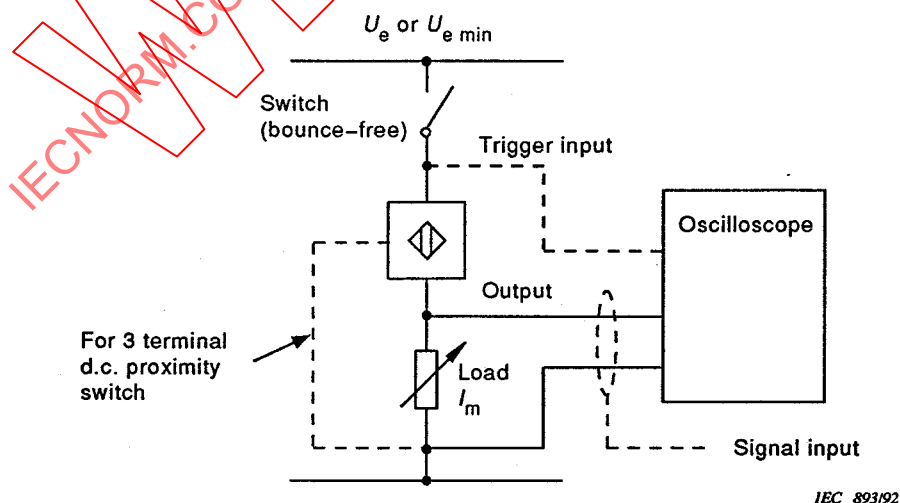


Figure 6 – Test circuit for the verification of time delay before availability (7.2.1.7 and 8.3.3.2.1)

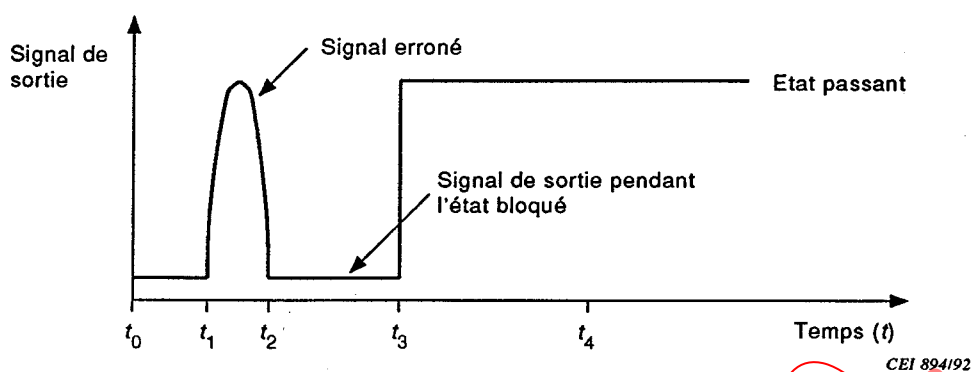


Figure 7a - Élément de commutation à l'état passant

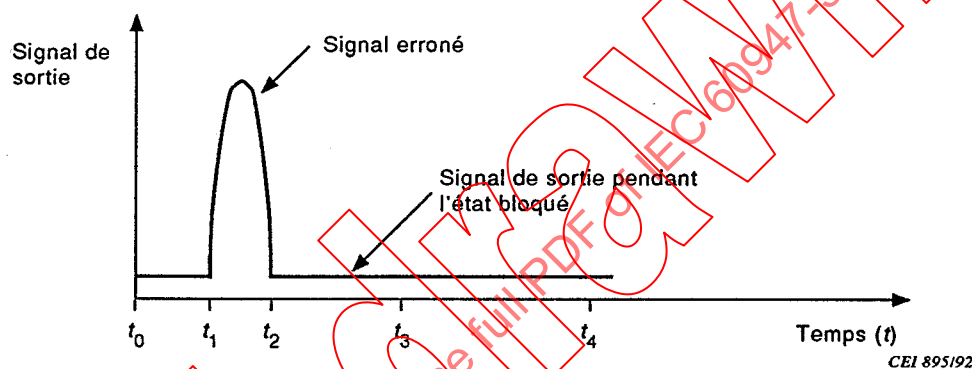


Figure 7b - Élément de commutation à l'état bloqué

- 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)

NOTES

- 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.
- 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 .
- 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 (8.3.3.2.1)

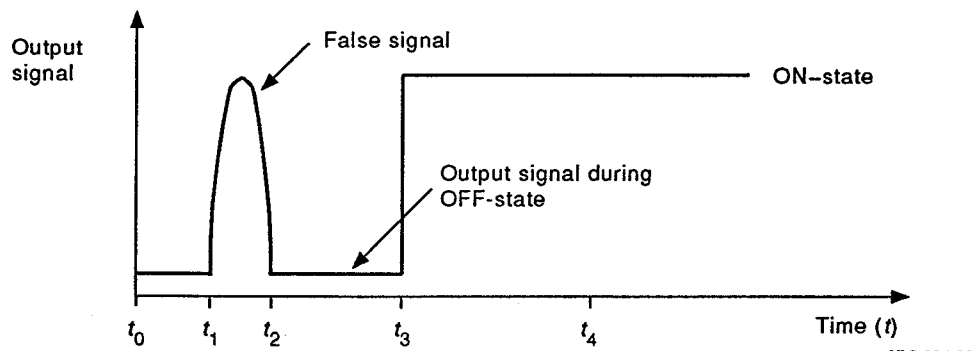


Figure 7a - Switching element is in ON-state

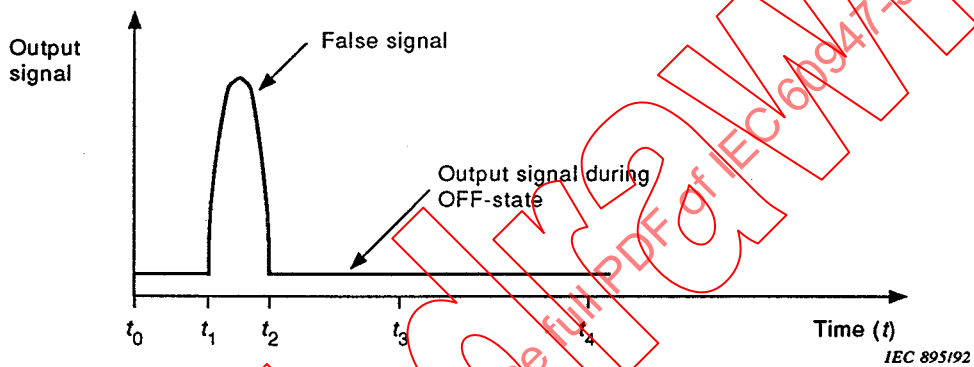


Figure 7b - Switching element is in OFF-state

- 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)

NOTES

- 1 The false signal (if any) may begin at t_0 , which means that t_0 and t_1 are the same time marks.
- 2 In case of no false signal, the time mark t_3 can have any position between t_0 and t_4 .
- 3 The wave-form of the false signal (if any) is not defined.

Figure 7 – Signal output across load in figure 6 (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.

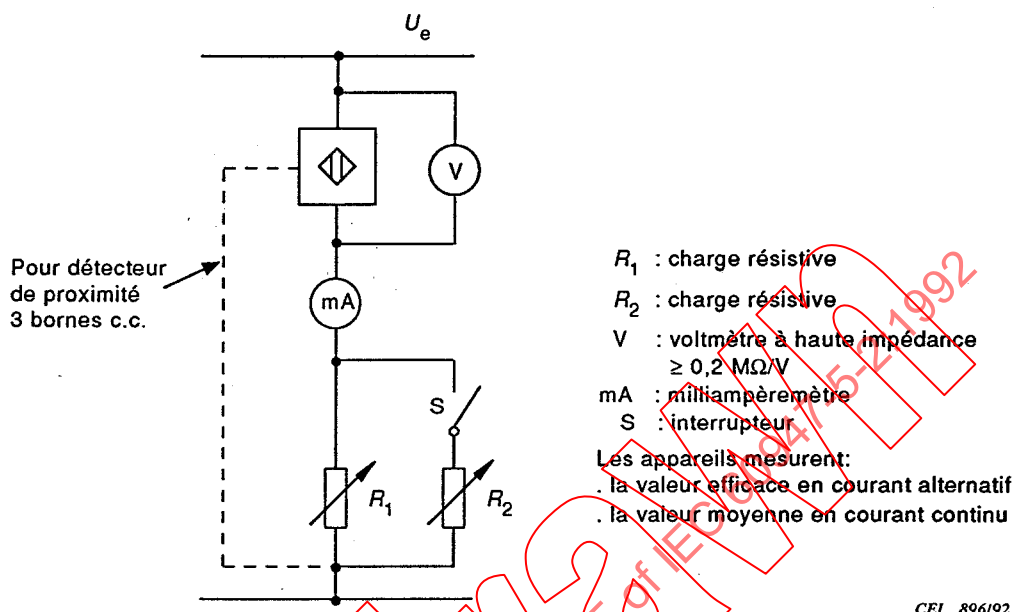


Figure 8 - Circuit d'essai pour la vérification du courant d'emploi minimal, du courant résiduel, de la chute de tension et de l'action indépendante (8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4, 8.3.3.2.5)

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.

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.

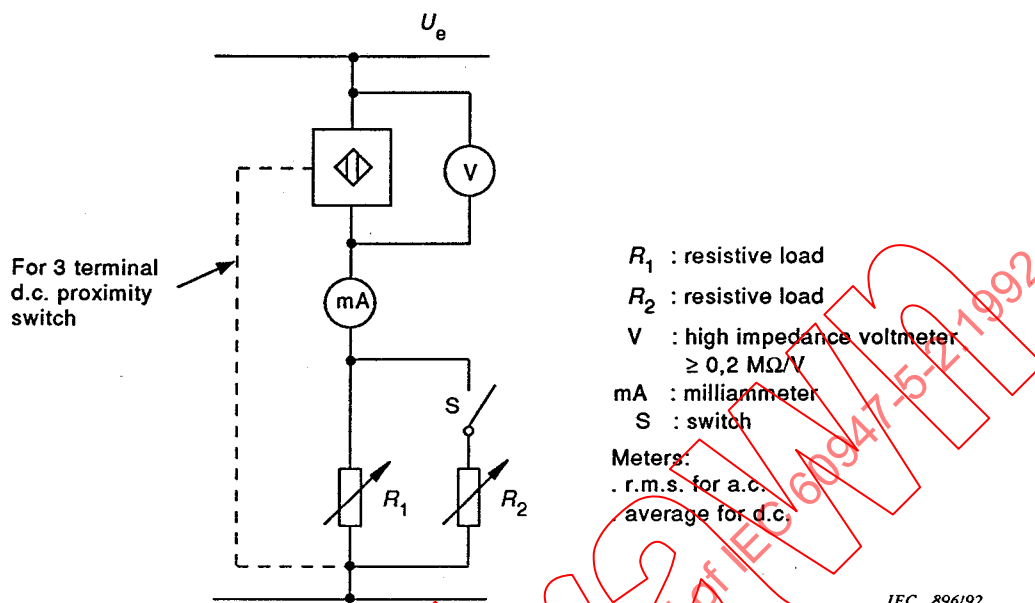


Figure 8 – Test circuit for the verification of minimum operational current
 OFF-state current, voltage drop and independent snap action
 (8.3.3.2.2, 8.3.3.2.3, 8.3.3.2.4 and 8.3.3.2.5)

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.

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.

8.3.3.2.5 Chute de tension (U_d)

La chute de tension, 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 $2^{+0,1}_0$ 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.

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.

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

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.

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.

Le détecteur de proximité doit être capable de supporter la tension d'essai appliquée pendant 1 minute pour les essais de type et 1 seconde 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.

8.3.3.4.2 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 V	Courant alternatif V	(courant alternatif) (valeur efficace) 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.

NOTES

- 1 L'exception est une décharge disruptive intentionnelle, conçue à dessein, par exemple, un moyen de suppression de la surtension.
- 2 Le terme «décharge disruptive» se rapporte au phénomène associé à un défaut de l'isolation sous les contraintes électriques, dans lequel la décharge ponte complètement l'isolation en essai, réduisant la tension entre les électrodes à zéro ou près de zéro.
- 3 Le terme «amorçage» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit dans un diélectrique gazeux ou liquide.
- 4 Le terme «contournement» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit sur la surface d'un diélectrique dans un milieu gazeux ou liquide.
- 5 Le terme «perforation» est utilisé lorsqu'une décharge disruptive se produit à travers un diélectrique solide.
- 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.

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

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

8.3.3.4.2 Value of the test voltage

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

The test voltages are given in table 6.

Table 6

Rated insulation voltage		Dielectric test voltage
D.C. V	A.C. V	(a.c.) (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.

NOTES

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

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.

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

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

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

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.

8.3.3.5 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 .

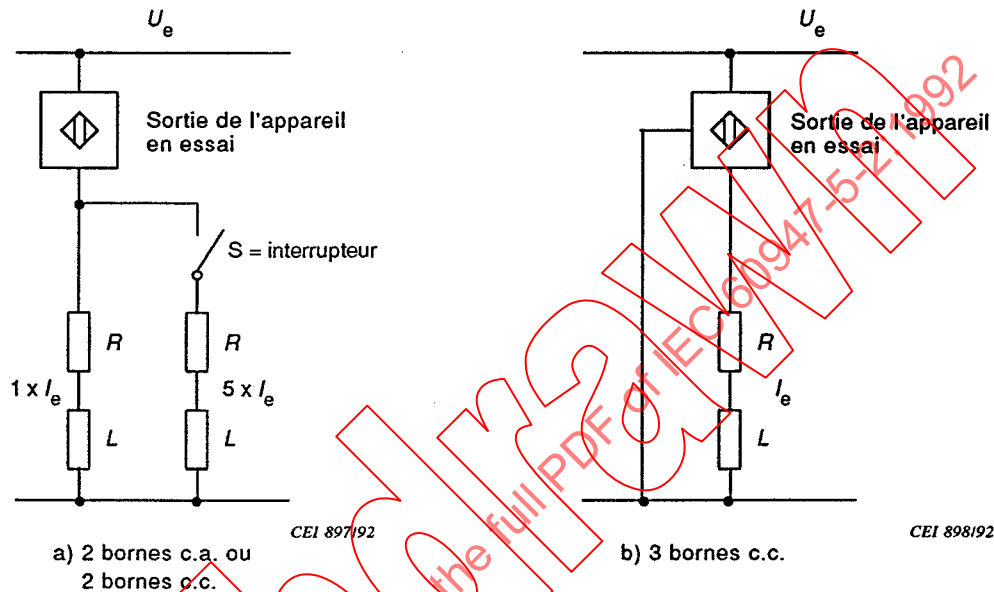


Figure 9 - Circuit d'essai pour vérifier les capacités d'ouverture et de coupure (8.3.3.5)

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.

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 .

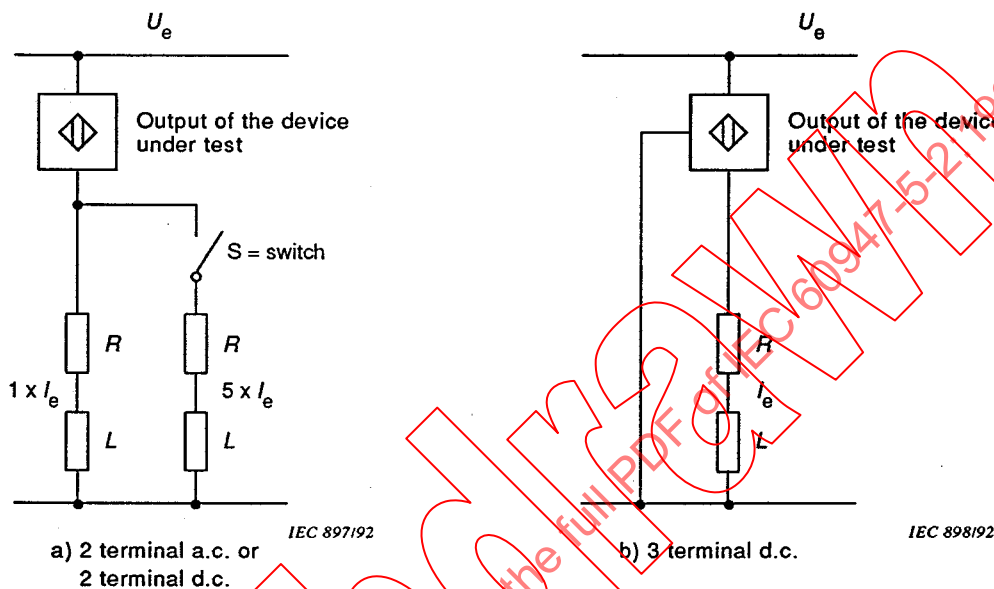


Figure 9 – Test circuit for the verification of making and breaking capability (8.3.3.5)

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

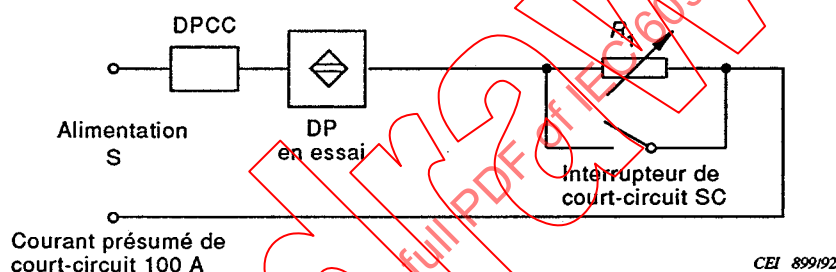
8.3.4.1 Test circuit and test procedure

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.

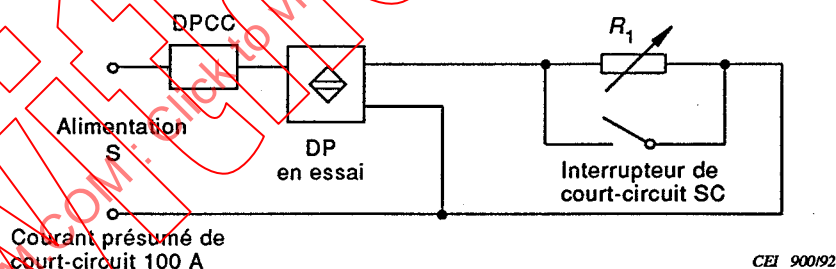
Le dispositif de protection contre les courts-circuits «DPCC» doit être du type et avoir les caractéristiques assignées indiquées par le constructeur. Ce DPCC ne doit pas être utilisé si le détecteur de proximité comporte une protection contre les courts-circuits.

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.



a) 2 bornes c.a. ou 2 bornes c.c.



b) 3 bornes c.c.

Figure 10 - Essai de court-circuit (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.

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

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

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

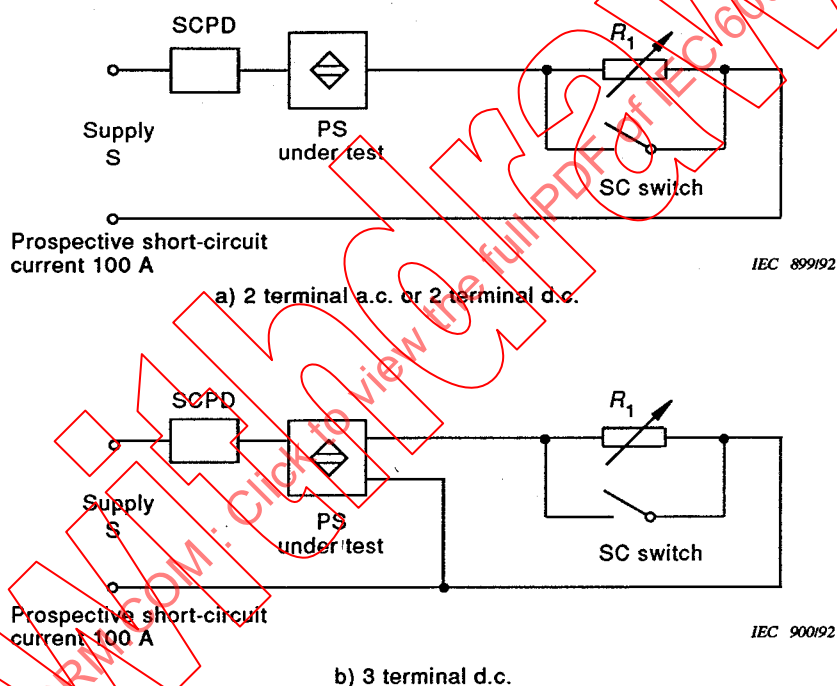


Figure 10 – Short-circuit testing (8.3.4.2)

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 Vérification des portées

8.4.1 Détecteur de proximité inductifs, capacitifs 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/sec 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 à 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 $23\text{ °C} + 5\text{ °C}$ 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 x 36 (35 mm), avec des lentilles de condensation de 80 mm de distance focale, filtre anti-calorique enlevé, équipé de lampe tungstène

8.4 Testing of operating distances

8.4.1 Inductive, capacitive 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 per second, towards and away from the sensing face of the proximity switch in an axial direction. The operating distances are measured as shown in figures 3 and 4.

8.4.1.2 Effective operating distance (s_r)

The effective operating distance is measured at the rated voltage or at any voltage within the voltage range and at $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ 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 $U_n \pm 5\%$ 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 x 36 (35 mm) slide projector, with glass condensing lens of focal length 80 mm, with anti-caloric (heat) filter removed, with tungsten halogen lamp, colour temperature

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 obtenus 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.

8.4.2.3 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 par seconde 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)

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*

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.

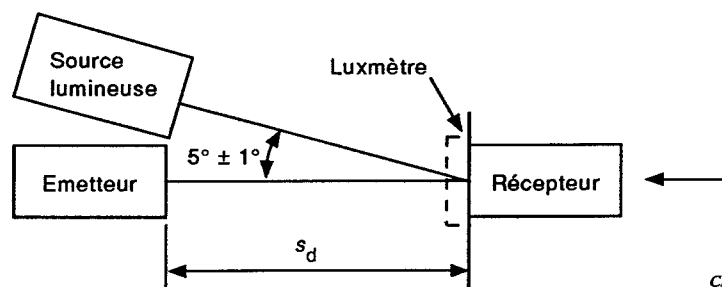
The target is moved, not faster than 1 mm per second in an axial direction, towards the photoelectric proximity switch and the sensing distance is measured:

- 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).

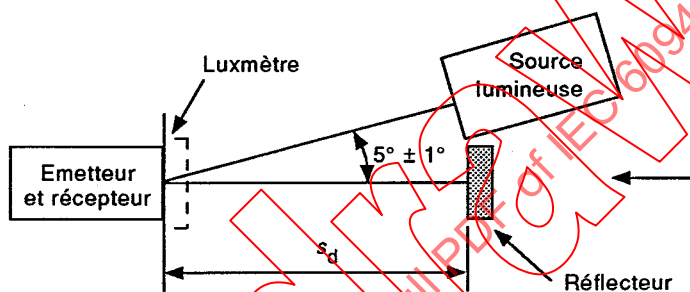
8.4.2.6 *Results to be obtained*

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



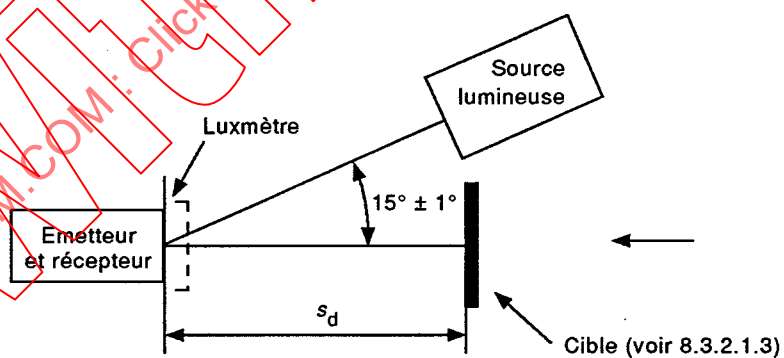
CEI 901/92

Figure 11a – Type T, émetteur et récepteur



CEI 902/92

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



CEI 903/92

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

Figure 11 – Vérification du domaine de détection (8.4)

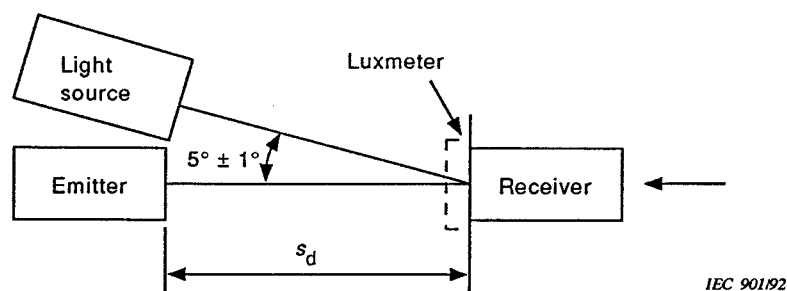


Figure 11a – Type T, emitter and receiver

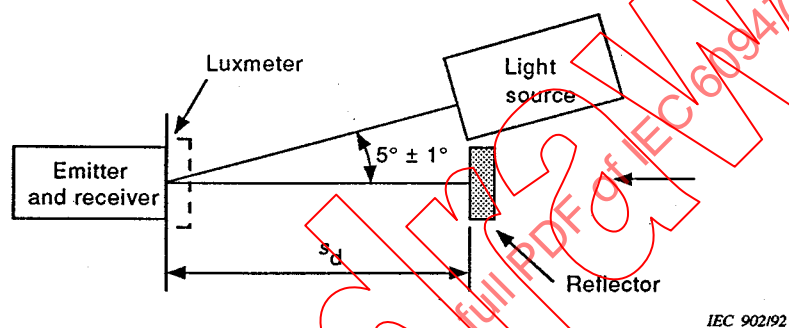


Figure 11b – Type R, emitter-receiver and reflector

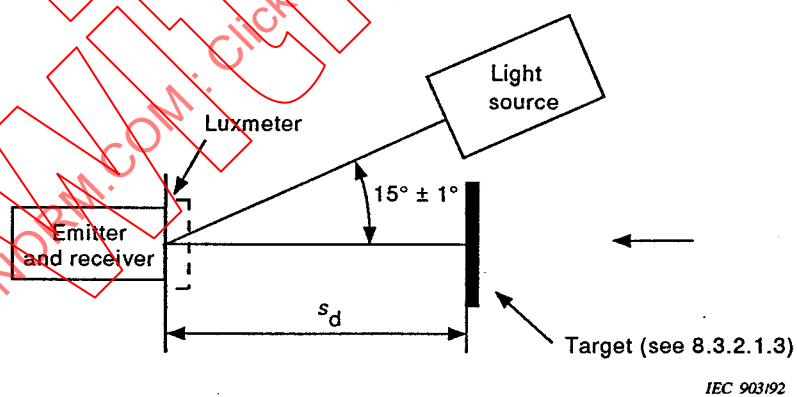


Figure 11c – Type D, emitter-receiver and object

Figure 11 – Testing of the sensing range (8.4)

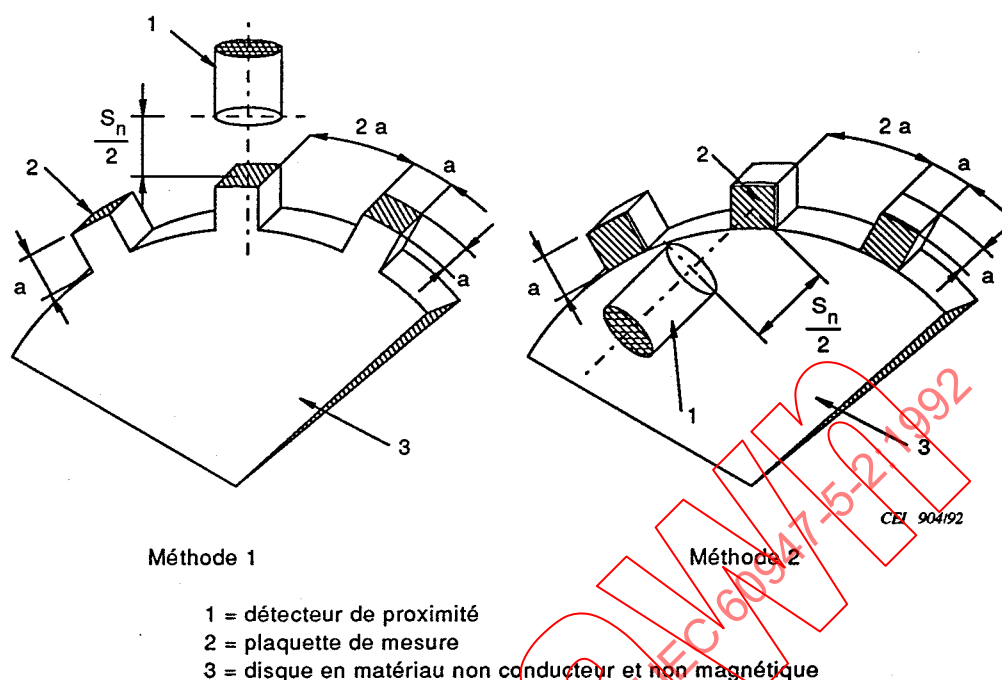


Figure 12 – Méthodes de mesure de la fréquence de commutation f des détecteurs de proximité inductifs et capacitifs

8.5 Essai pour la fréquence de commutation

8.5.1 Méthode de mesure de la fréquence de commutation

a) Détecteurs de proximité inductifs et capacitifs

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.

NOTE - 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 à employer.

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.

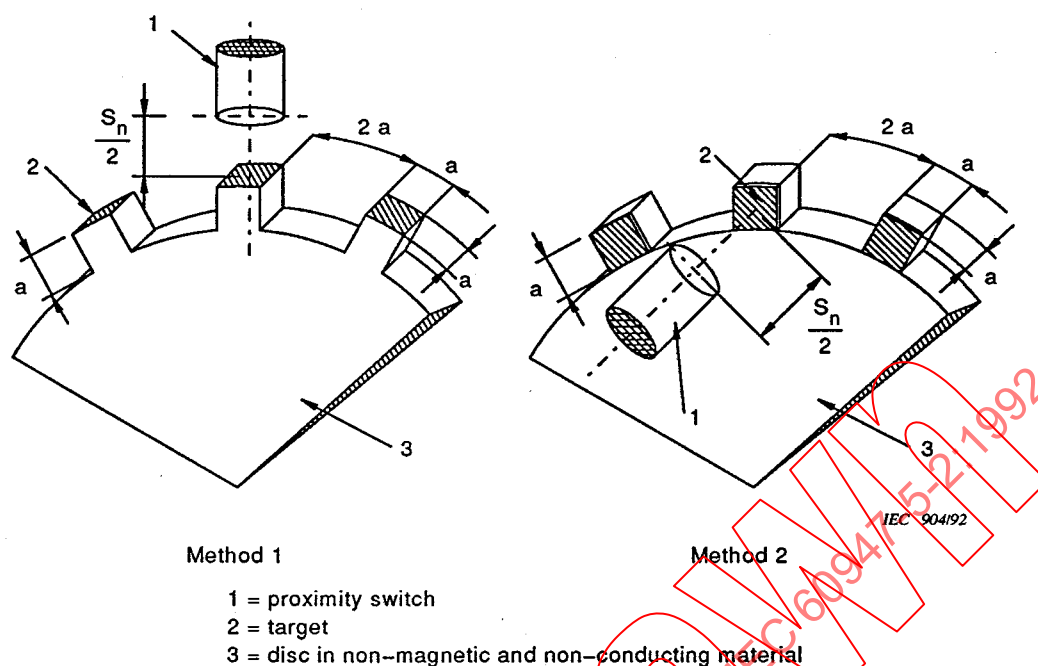


Figure 12 – Methods for measuring the operating frequency, inductive and capacitive proximity switches

8.5 Testing for the frequency of operating cycles

8.5.1 Method for measuring the frequency of operating cycles

a) Inductive and capacitive 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.

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

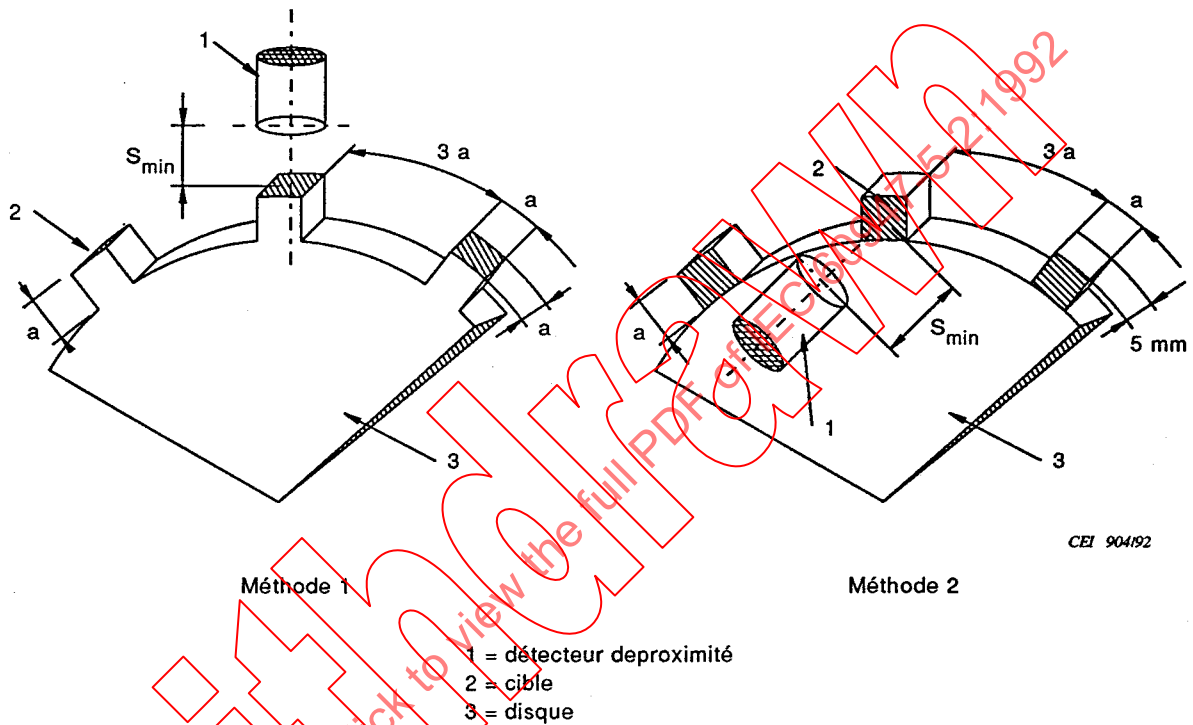
For direct current proximity switches, the rated value of the operating frequency is obtained when t_1 or t_2 correspond to $50 \mu\text{s}$, or when the characteristics of the output signal, in the "ON" or "OFF" states, reaches the values specified in the relevant annexes.

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)

b) Détecteurs de proximité ultrasoniques

Comme indiqué en figure 13 les cibles sont fixées en bout (méthode 1) ou sur le côté (méthode 2) des dents sur un disque tournant.

Les espaces entre les dents étant de 3 a de façon qu'ils puissent passer devant la face sensible à la portée minimale, et le détecteur de proximité doit être ajusté pour cette portée.



NOTE – La méthode 2 est applicable aux détecteurs de proximité à faible angle de faisceau

Figure 13 - Méthodes de mesurage de la fréquence de commutation des détecteurs de proximité ultrasoniques

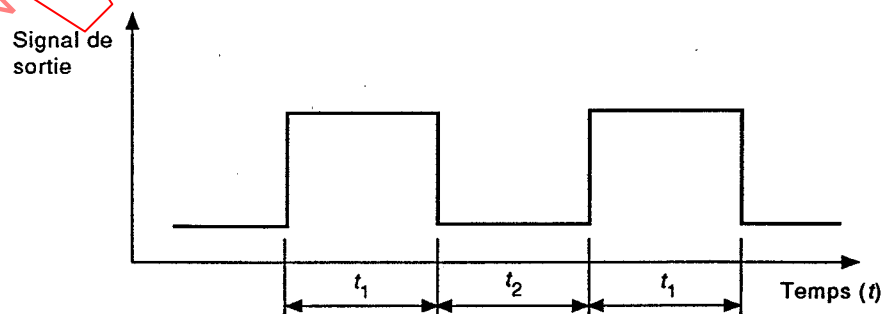


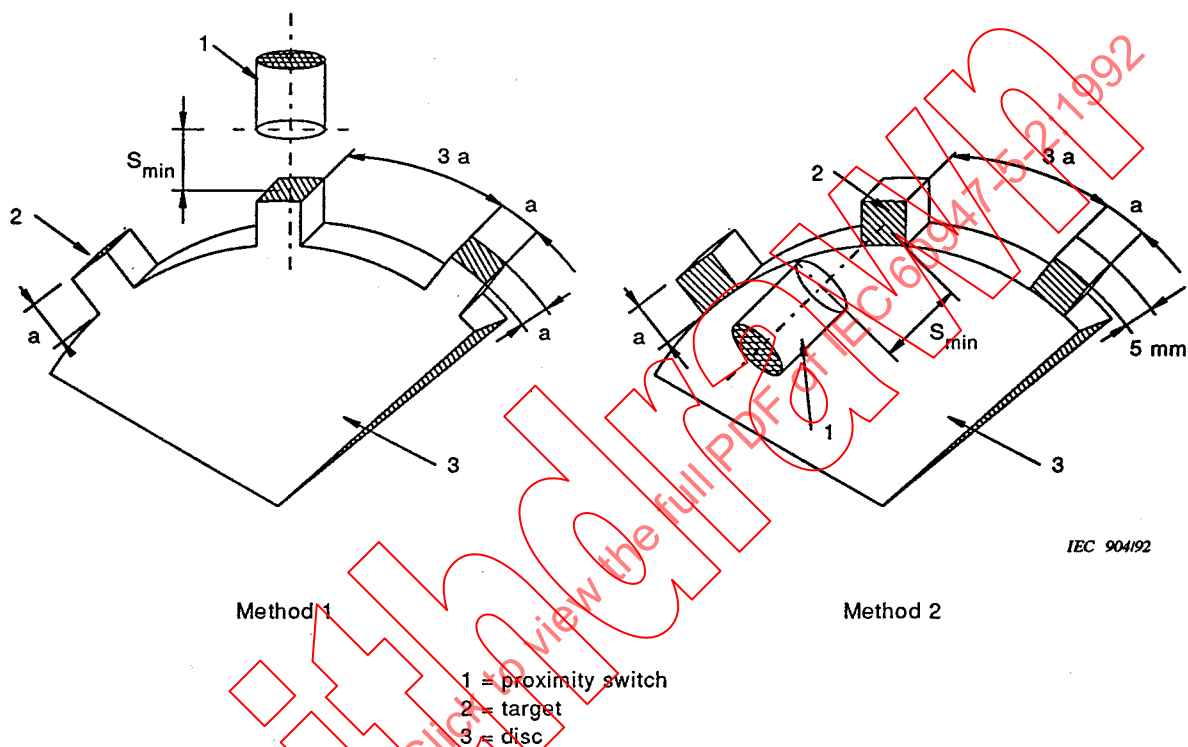
Figure 14 - Signal de sortie d'un détecteur de proximité pour courant continu, pendant la mesure de la fréquence de commutation f

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) Ultrasonic proximity switch

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

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



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

Figure 13 - Methods for measuring the operating frequency, ultrasonic proximity switch

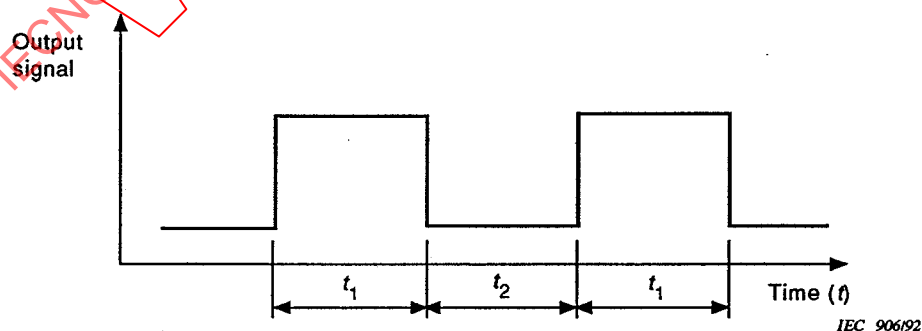


Figure 14 - Output signal of direct current proximity switch during the measurement of operating frequency f

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.

8.6 Vérification de la compatibilité électromagnétique

Les essais suivants doivent être effectués dans les conditions générales indiquées ci-après:

- le détecteur de proximité, monté non noyé, à l'air libre, est raccordé à une charge correspondant au courant assigné d'emploi (I_e) et alimenté sous 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 $2^{+0,1}_0$ mm;
- l'essai doit être effectué:
 - a) la cible étant placée à une distance telle que l'élément de commutation soit à l'état bloqué;
 - b) la cible étant placée à une distance telle que l'élément de commutation soit à l'état passant
- pour les détecteurs de proximité inductifs et capacitifs, la cible doit être placée à $1/3 s_n$ ou $3 s_n$
- pendant l'essai, l'état de l'élément de commutation ne doit pas changer pendant plus de 1 ms.

8.6.1 Tenue au champ électromagnétique

Cet essai est effectué conformément à la 801-3 de la CEI, et à 7.2.6.1.

8.6.2 Tenue aux décharges électrostatiques

Cet essai est effectué conformément à la 801-2 de la CEI et à 7.2.6.2.

L'essai doit être répété dix fois.

8.6.3 Tenue aux transitoires rapides

Cet essai est effectué conformément à la CEI 801-4 et à 7.2.6.3 avec les fils de raccordement placés dans le dispositif de couplage capacitif.

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.

8.6 Verification of the electromagnetic compatibility

The following tests shall be performed under these common conditions:

- the proximity switch mounted non-embedded, in free air is connected to a load corresponding to the rated operational current (I_e) and is supplied with its rated operational voltage (or the maximum voltage of its voltage range) (U_e);
- the connecting leads shall be $2^{+0,1}_0$ mm;
- the test shall be performed;
 - a) with the target set at a position such that the switching element is in OFF-state;
 - b) with the target set at a position such that the switching element is in ON-state;
- for inductive and capacitive proximity switches, the target shall be positioned at $1/3 s_n$ or $3 s_n$;
- during the test the state of the switching element shall not change for more than 1 ms.

8.6.1 Electromagnetic field withstandability

The test is performed according to IEC 801-3, and to 7.2.6.1.

8.6.2 Electromagnetic discharge withstandability

The test is performed according to IEC 801-2, and to 7.2.6.2.

The test shall be repeated ten times.

8.6.3 Fast transient withstandability

The test is performed according to IEC 801-4, and to 7.2.6.3, with all the connecting leads placed in the capacitive coupling clamp.

8.6.4 Tenue aux tensions d'impulsion

Cet essai est effectué conformément à l'annexe E de la CEI 255-4 et à 7.2.6.4 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 un essai de type

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1992

8.6.4 *Impulse voltage withstandability*

The test is performed according to IEC 255-4, appendix E and 7.2.6.4 with the following additional requirements.

- The proximity switch 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 power supply;
 - c) between each output terminal and each terminal intended to be connected to power supply.
- Three positive and three negative impulses shall be applied between each two points at intervals of not less than 5 s.

NOTE - The impulse voltage withstandability test is designed as a type test.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1992

– Page blanche –

– Blank page –

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1992

Withdrawn

Annexe A
(normative)

Feuilles de spécification

Annex A
(normative)

Specification sheets

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60947-5-2:1992

Withdrawn

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 $l_3 = 2 s_n$.

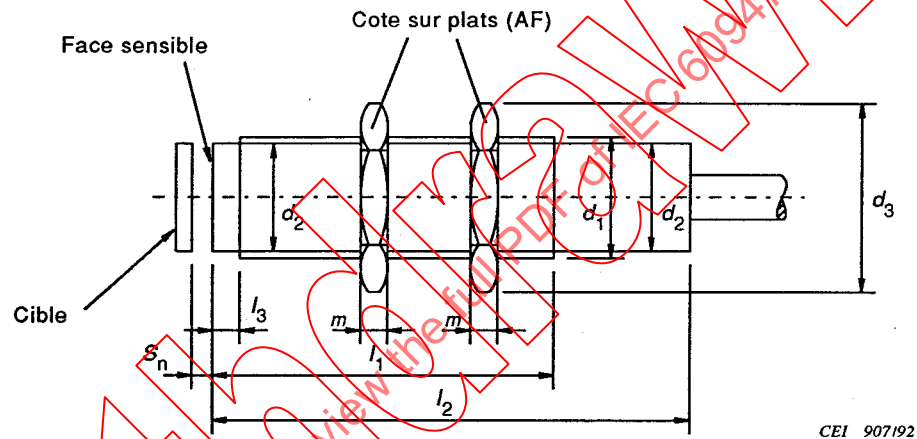


Figure A.1 (IA) – Dimensions

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	M8x1	40	60	13	4	15
I1A12	I2A12	M12x1	40	80	17	4	20
I1A18	I2A18	M18x1	50	100	24	4	28
I1A30	I2A30	M30x1,5	50	100	36	5	42

* d_3 min. = 1,13 AF

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 $l_3 = 2 s_n$.

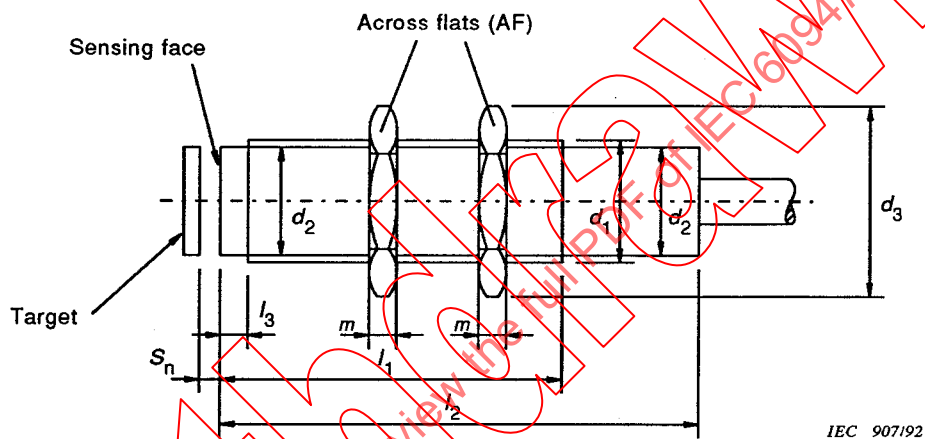


Figure A.1 (IA) – Dimensions

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	M8x1	40	60	13	4	15
I1A12	I2A12	M12x1	40	80	17	4	20
I1A18	I2A18	M18x1	50	100	24	4	28
I1A30	I2A30	M30x1,5	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 I2 – Non noyable	
Forme et taille	Portée nominale	Forme et taille	Portée nominale
A08	1	A08	2
A12	2	A12	4
A18	5	A18	8
A30	10	A30	15

A.3 (IA) Installation (montage)

Les détecteurs de proximité noyables, lorsqu'ils sont installés dans un matériau amortissant doivent l'être conformément à la figure A.2 (IA) a.

Les détecteurs de proximité non noyables, lorsqu'ils sont installés dans un matériau amortissant doivent l'être conformément à la figure A.2 (IA) b.

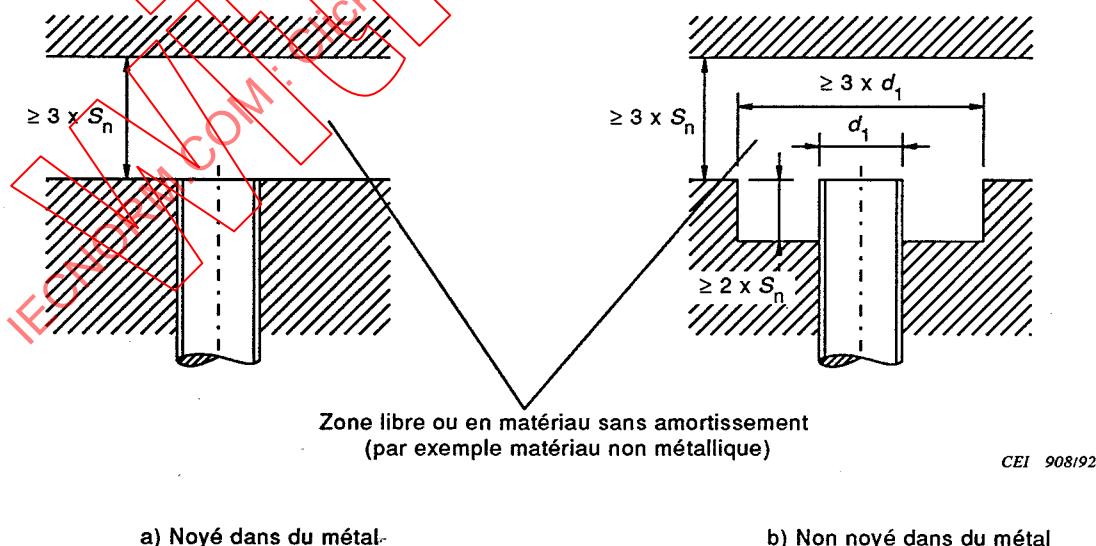


Figure A.2 (IA) – Installation (montage)

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

A.3 (IA) Installation (mounting)

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

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

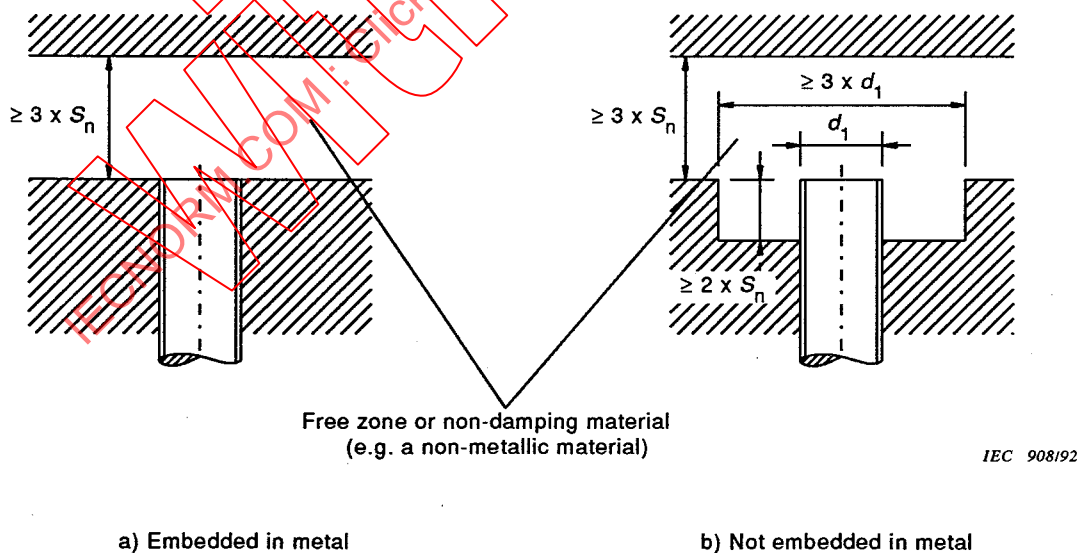


Figure A.2 (IA) – Installation (mounting)

**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.

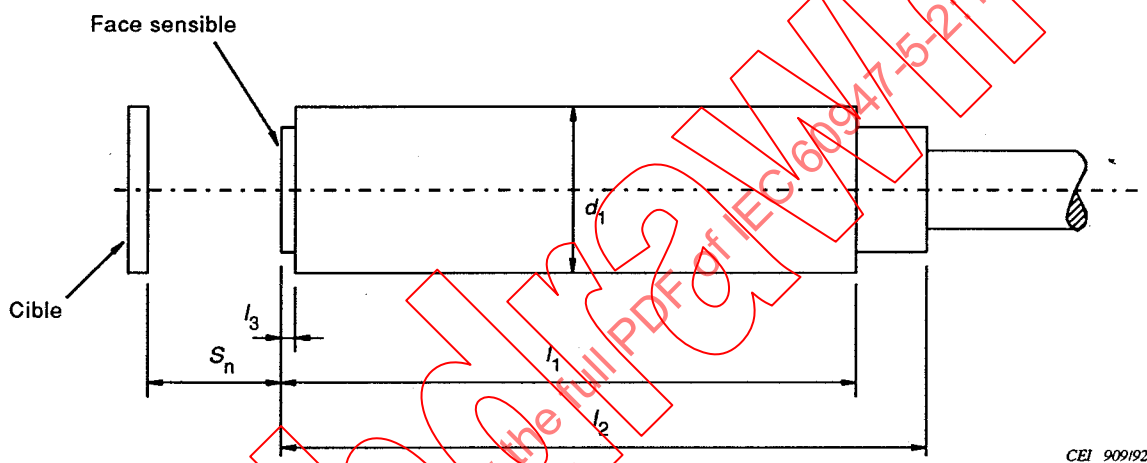
MODÈLE IB

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 .



CEI 909/92

Figure A.1 (IB) – Dimensions

Tableau A.1 (IB) – Dimensions en millimètres

Mode de détection: inductif (I)	Dimensions			
Type noyau 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 .

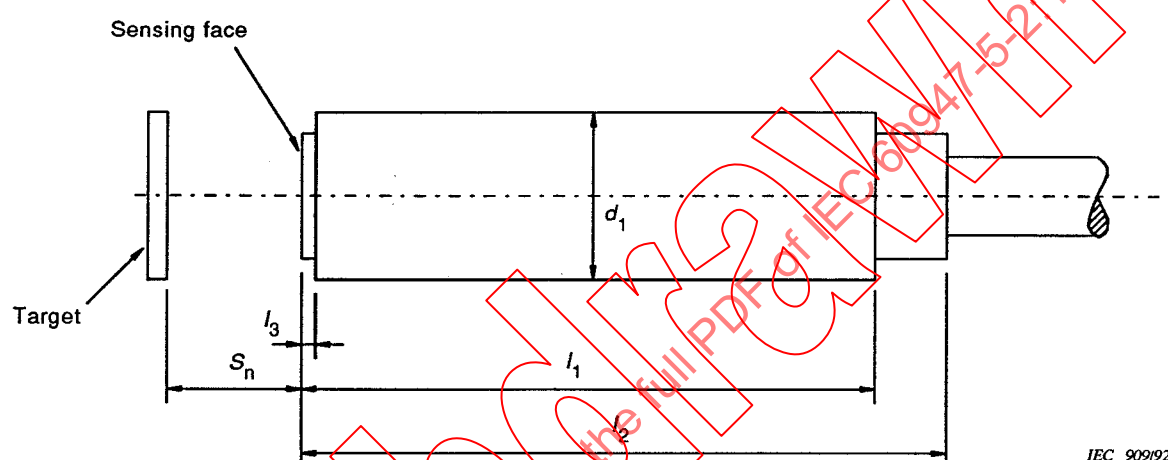


Figure A.1 (IB) – Dimensions

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).

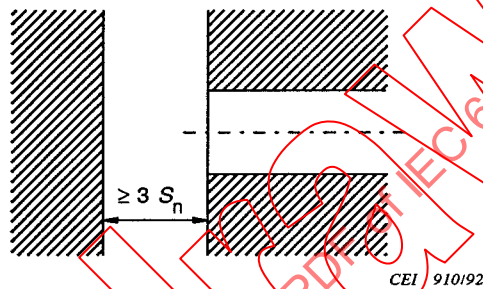


Figure A.2 (IB) – Installation dans un matériau amortissant

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).

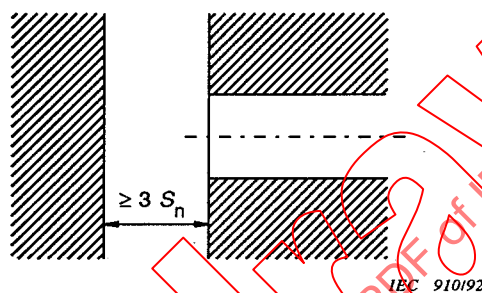


Figure A.2 (IB) – Installation in damping material

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.

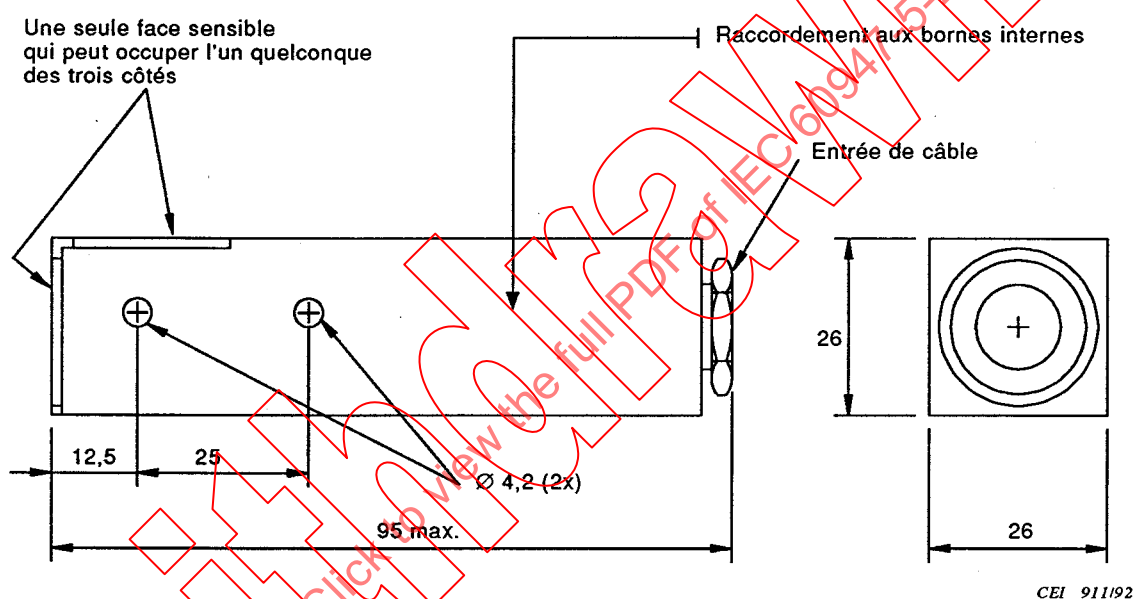


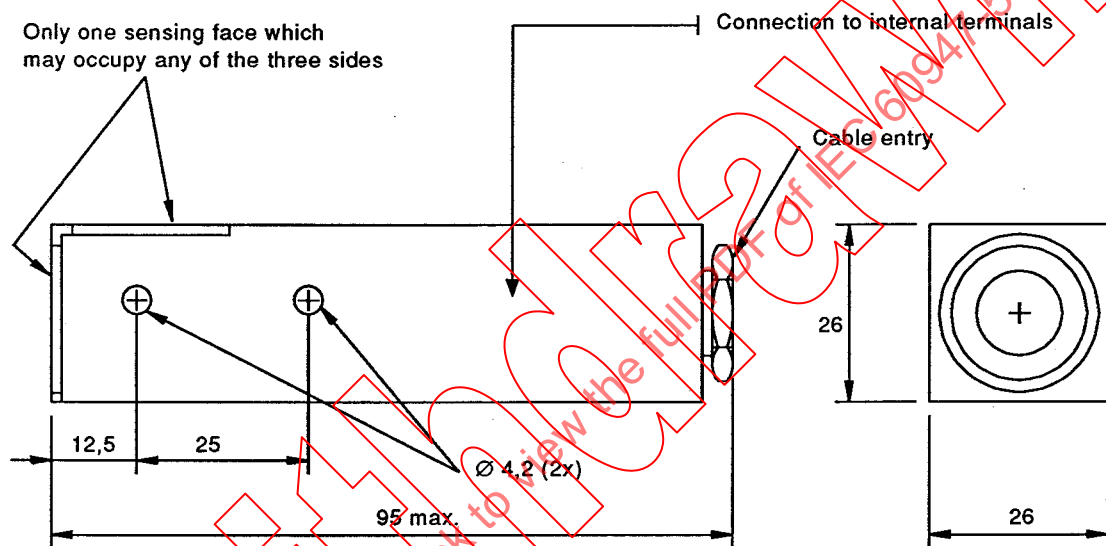
Figure A.1 (IC) – Dimensions en millimètres

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 x 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.

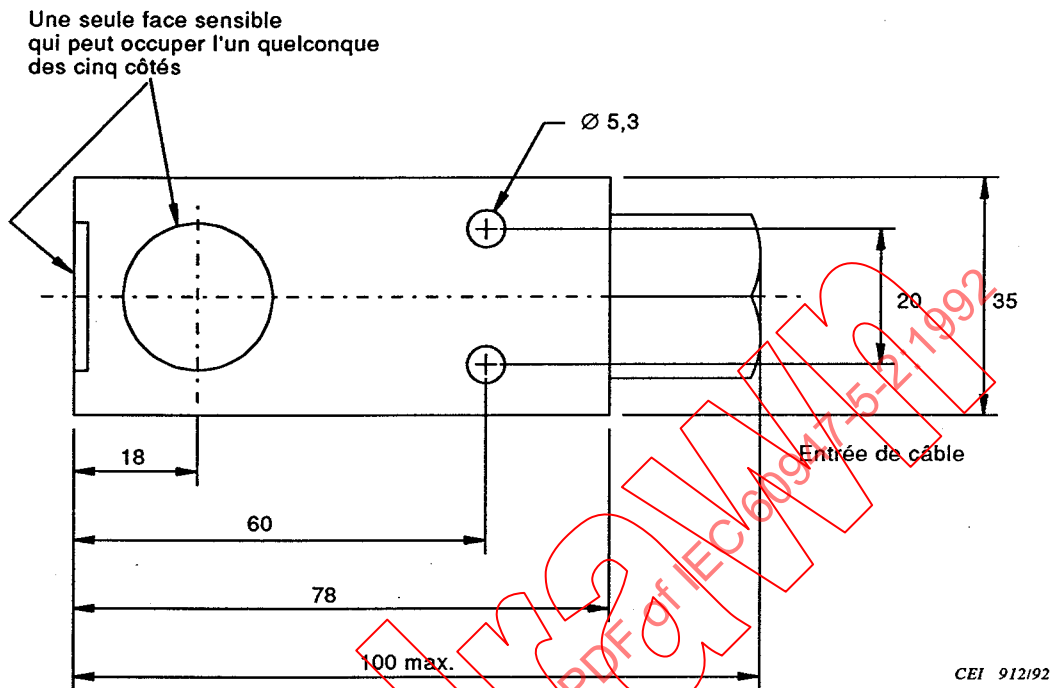


Figure A.1.2 (IC) – Dimensions en millimètres

A.1.3 (IC) Type I2C30 inductif non noyable et Type I1C30 inductif noyable 30 mm x 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.

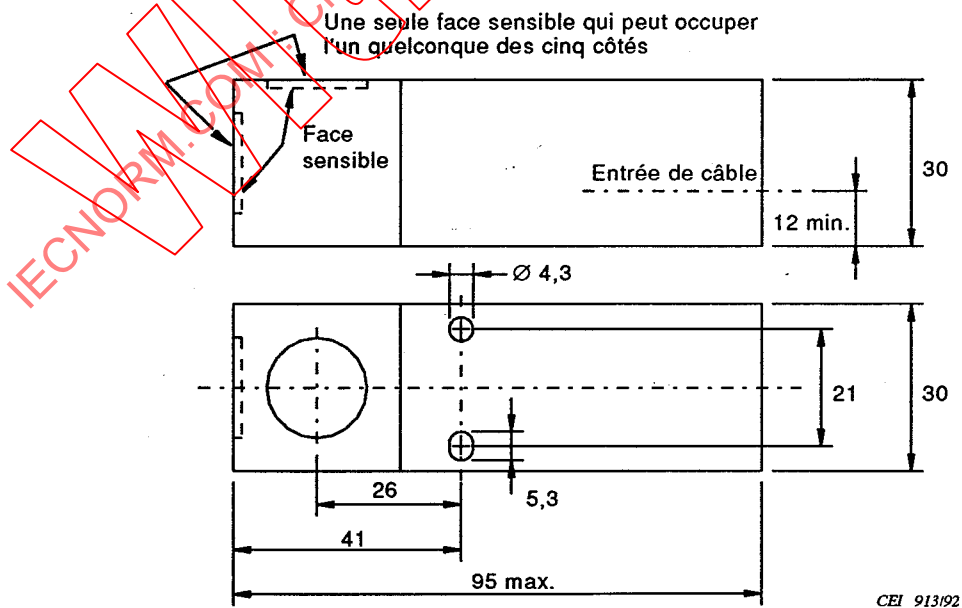


Figure A.1.3 (IC) – Dimensions en millimètres

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

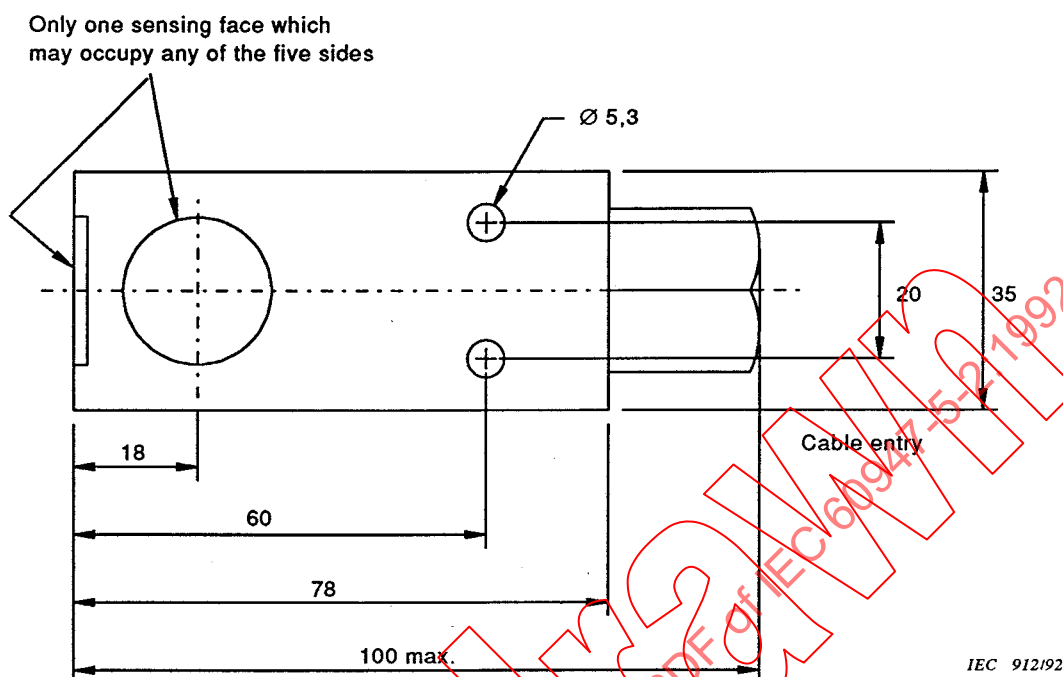


Figure A.1.2 (IC) – Dimensions in millimetres

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

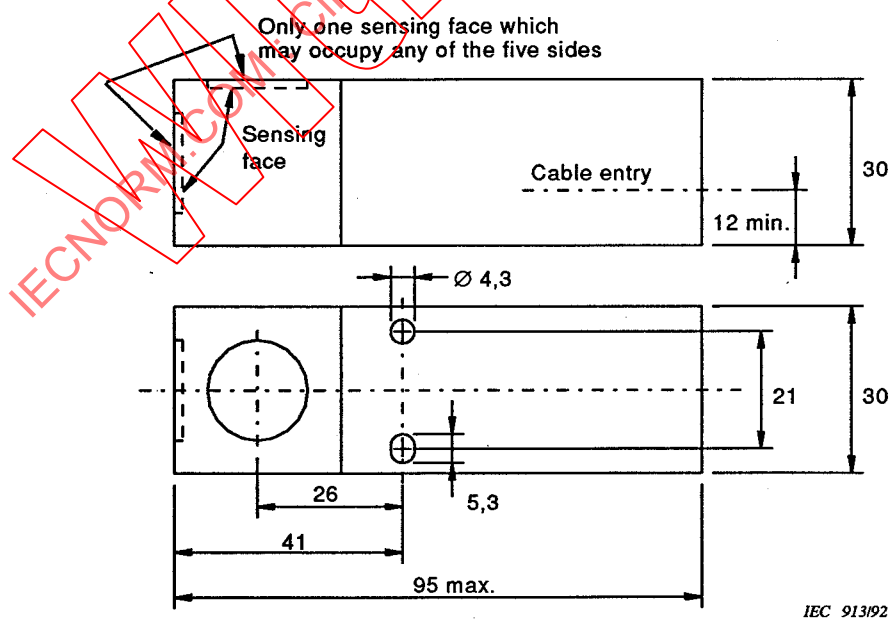


Figure A.1.3 (IC) – Dimensions in millimetres

A.1.4 (IC) Type I2C40 inductif non noyable - Type I1C40 inductif noyable 40 mm x 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.

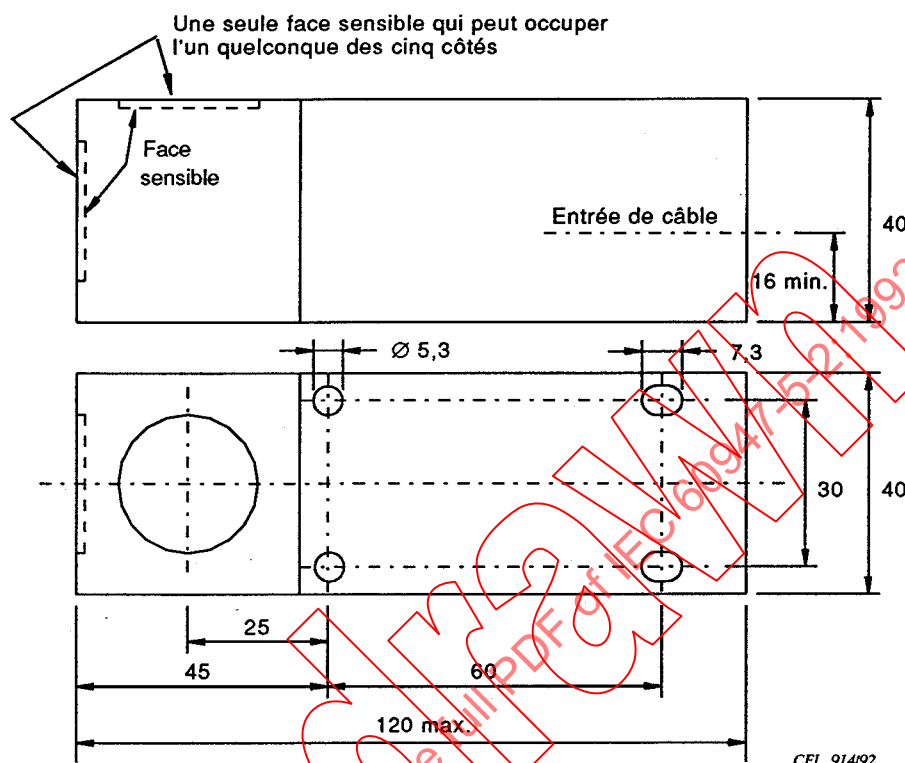


Figure A.1.4 (IC) – Dimensions en millimètres

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 x 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.

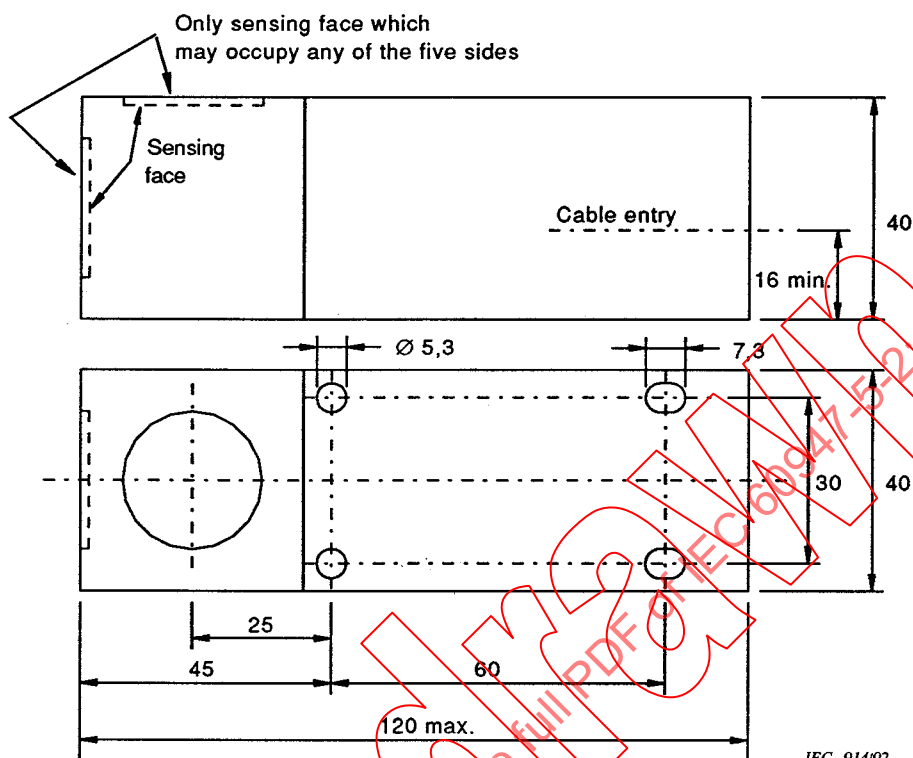


Figure A.1.4 (IC) – Dimensions in millimetres

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
I2C35 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.

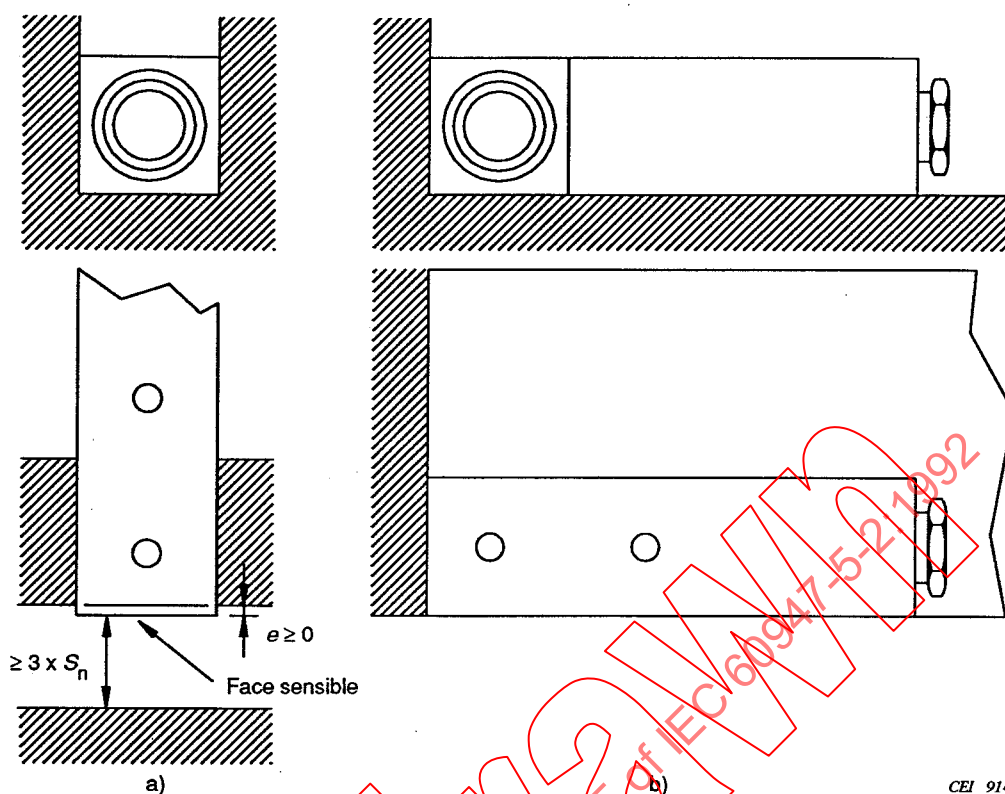


Figure A.2 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I1C dans un matériau amortissant

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

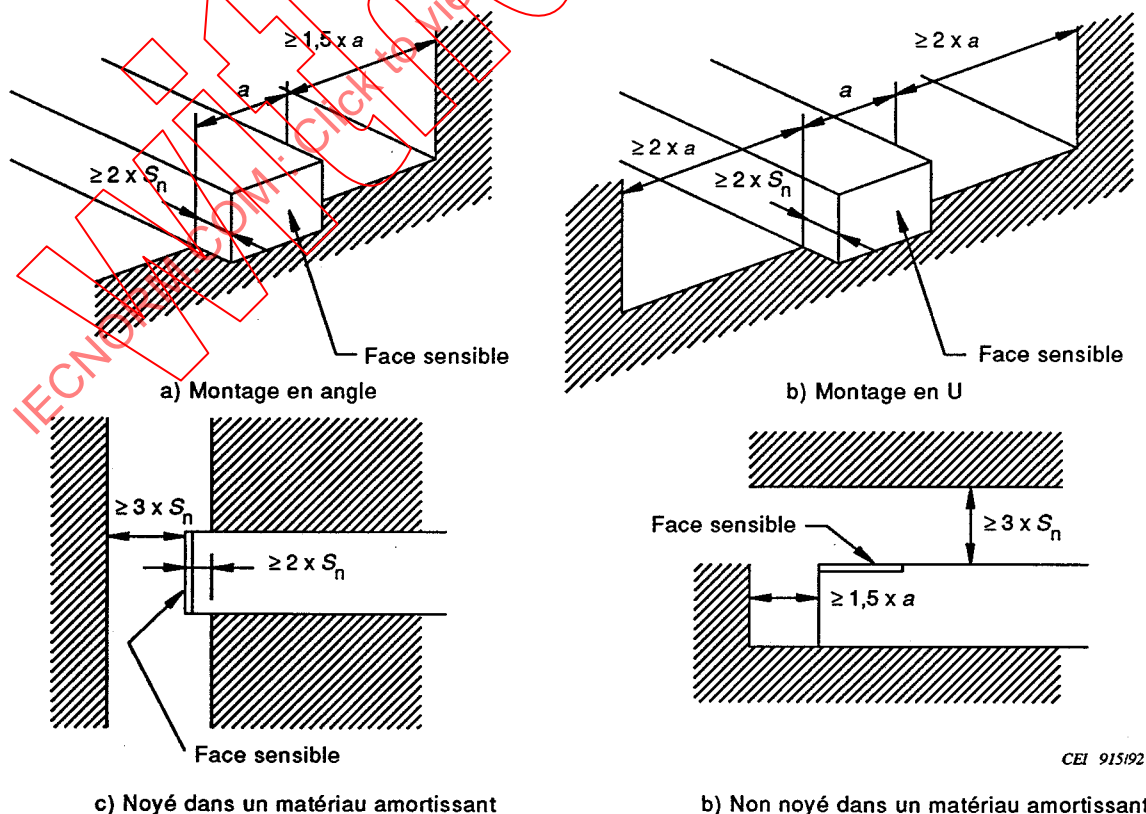


Figure A.3 (IC) – Installation d'un détecteur de proximité I2C35 dans un matériau amortissant

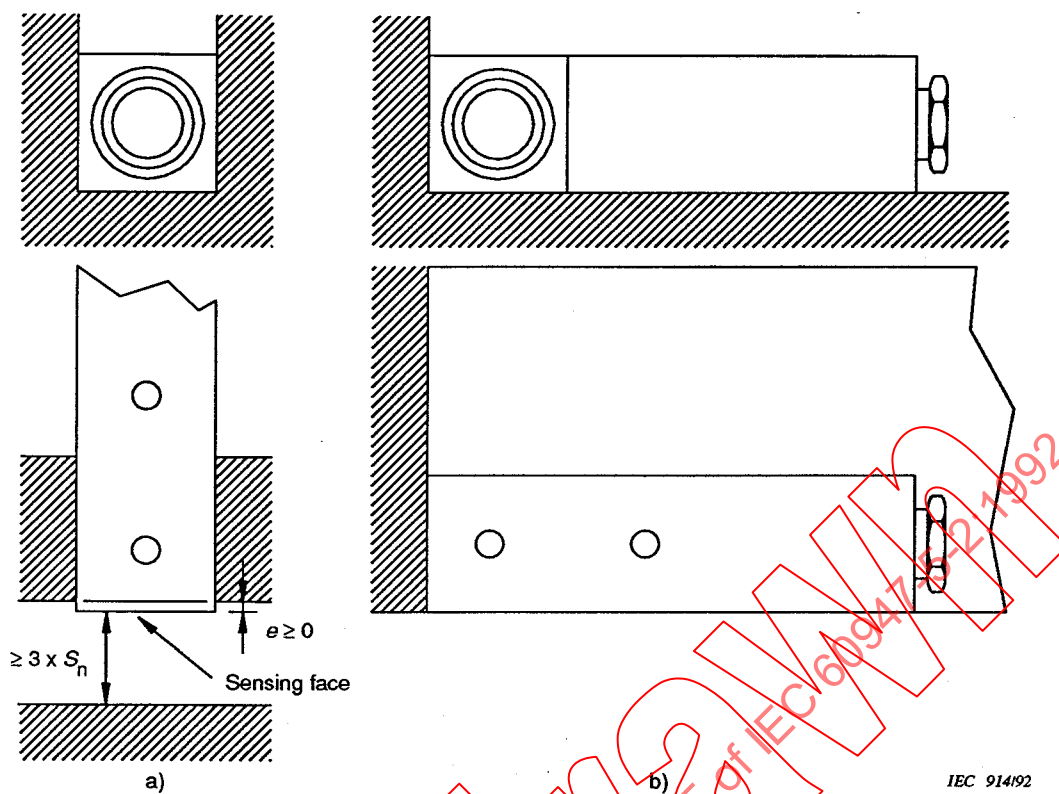


Figure A.2 (IC) – Installation of a I1C proximity switch in damping material

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

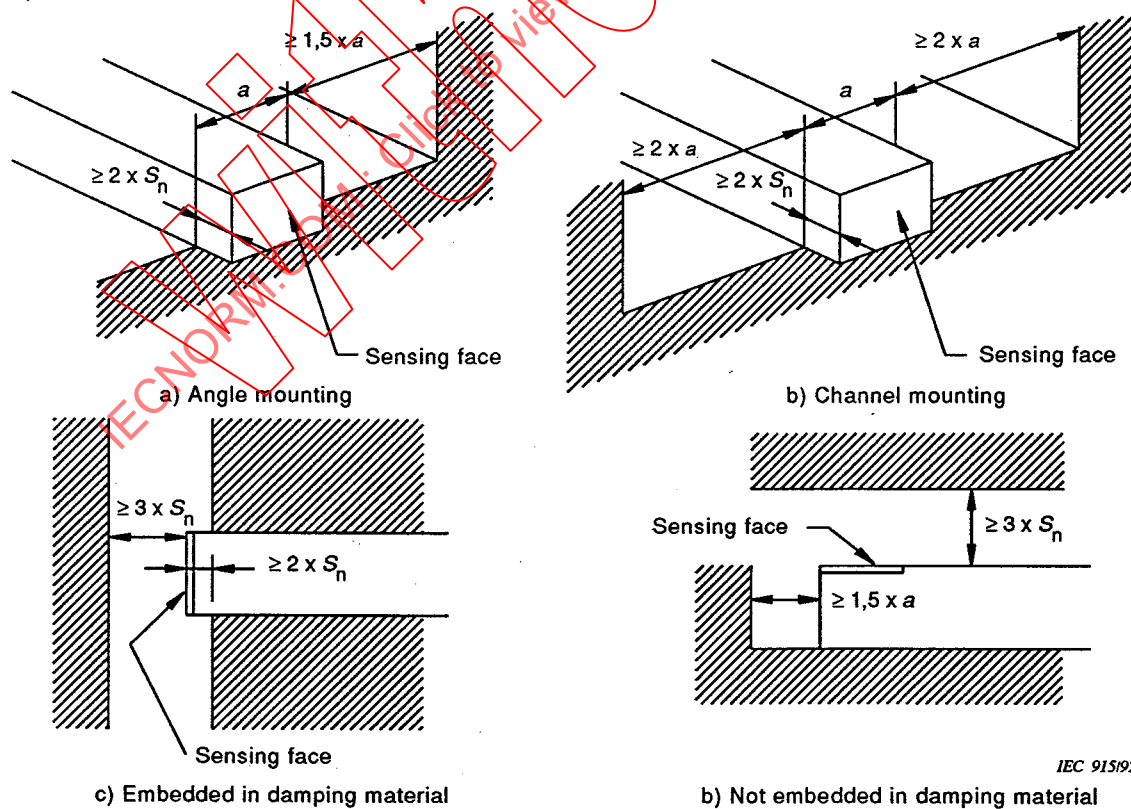


Figure A.3 (IC) – Installation of I2C35 in damping material

**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 et	1	70	50	
C40	1	50	50	

NOTE - Identique à A.4 (IA).

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

Form and size	Installation	Switching element function: A or B		
		Type of output		
		P or N	D	F
C26	1	40	40	
C35	2	100	50	
C30 and	1	70	50	5
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.

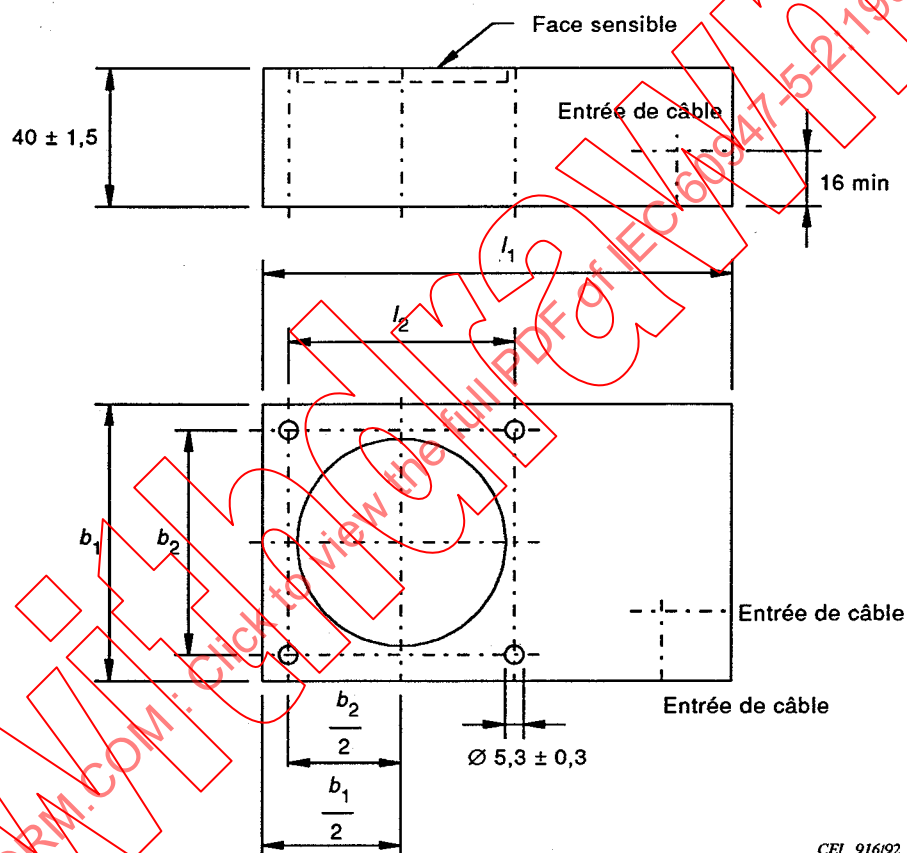


Figure A.1 (ID) - Dimensions

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