

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60947-5-6**

Première édition  
First edition  
1999-12

---

---

**Appareillage à basse tension –**

**Partie 5-6:**

**Appareils et éléments de commutation  
pour circuits de commande –**

**Interface à courant continu pour capteurs de  
proximité et amplificateurs de commutation (NAMUR)**

**Low-voltage switchgear and controlgear –**

**Part 5-6:**

**Control circuit devices and switching elements –  
DC interface for proximity sensors and switching  
amplifiers (NAMUR)**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60947-5-6:1999

## Numéros des publications

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

## Publications consolidées

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

## Validité de la présente publication

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

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

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

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

## Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## Numbering

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

## Consolidated publications

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

## Validity of this publication

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

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

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

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

## Terminology, graphical and letter symbols

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

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

\* See web site address on title page.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

60947-5-6

Première édition  
First edition  
1999-12

---

---

**Appareillage à basse tension –**

**Partie 5-6:**

**Appareils et éléments de commutation  
pour circuits de commande –**

**Interface à courant continu pour capteurs de  
proximité et amplificateurs de commutation (NAMUR)**

**Low-voltage switchgear and controlgear –**

**Part 5-6:**

**Control circuit devices and switching elements –  
DC interface for proximity sensors and switching  
amplifiers (NAMUR)**

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

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

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

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

N

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

## SOMMAIRE

|                                                                                    | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                                 | 4     |
| Articles                                                                           |       |
| 1 Domaine d'application.....                                                       | 6     |
| 2 Références normatives .....                                                      | 6     |
| 3 Définitions .....                                                                | 6     |
| 4 Classification .....                                                             | 10    |
| 5 Caractéristiques .....                                                           | 12    |
| 5.1 Entrée de commande de l'amplificateur de commande .....                        | 12    |
| 5.2 Interaction entre le capteur de proximité et l'amplificateur de commande ..... | 12    |
| 5.3 Courbe continue .....                                                          | 12    |
| 5.4 Courbe discontinue .....                                                       | 12    |
| 5.5 Courant différentiel .....                                                     | 12    |
| 5.6 Résistance de ligne.....                                                       | 12    |
| 5.7 Résistance d'isolement .....                                                   | 12    |
| 6 Information sur le matériel.....                                                 | 14    |
| 6.1 Capteurs de proximité.....                                                     | 14    |
| 6.2 Amplificateurs de commutation .....                                            | 14    |
| 7 Conditions normales de service, de montage et de transport .....                 | 16    |
| 7.1 Conditions normales de service.....                                            | 16    |
| 7.2 Identification des connexions et marquage .....                                | 20    |
| 7.3 Conditions pendant le transport et le stockage .....                           | 20    |
| 7.4 Compatibilité électromagnétique (CEM).....                                     | 20    |
| 8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement .....              | 20    |
| 9 Essais.....                                                                      | 20    |
| 9.1 Amplificateur de commutation .....                                             | 20    |
| 9.2 Capteur de proximité.....                                                      | 22    |
| 9.3 Résultats à obtenir .....                                                      | 24    |
| 9.4 Vérification de la compatibilité électromagnétique.....                        | 26    |
| Figure 1 – Exemple de courbe continue pour un capteur de proximité .....           | 18    |
| Figure 2 – Exemple de courbe discontinue pour un capteur de proximité .....        | 18    |
| Figure 3 – Entrée de commande de l'amplificateur de commande .....                 | 22    |
| Figure 4 – Courbes de capteur de proximité dans l'état de haute impédance .....    | 24    |
| Figure 5 – Courbes de capteur de proximité dans l'état de basse impédance.....     | 26    |
| Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité .....                       | 10    |
| Tableau 2 – Identification des connexions et du câblage .....                      | 20    |

## CONTENTS

|                                                                                  | Page |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                   | 5    |
| Clause                                                                           |      |
| 1 Scope.....                                                                     | 7    |
| 2 Normative references .....                                                     | 7    |
| 3 Definitions .....                                                              | 7    |
| 4 Classification.....                                                            | 11   |
| 5 Characteristics .....                                                          | 13   |
| 5.1 Control input of the switching amplifier .....                               | 13   |
| 5.2 Interaction between proximity sensor and switching amplifier .....           | 13   |
| 5.3 Continuous characteristic .....                                              | 13   |
| 5.4 Discontinuous characteristic .....                                           | 13   |
| 5.5 Switching current difference .....                                           | 13   |
| 5.6 Line resistance .....                                                        | 13   |
| 5.7 Insulation resistance.....                                                   | 13   |
| 6 Product information .....                                                      | 15   |
| 6.1 Proximity sensors .....                                                      | 15   |
| 6.2 Switching amplifiers.....                                                    | 15   |
| 7 Normal service, mounting and transport conditions.....                         | 17   |
| 7.1 Normal service conditions.....                                               | 17   |
| 7.2 Connection identification and marking .....                                  | 21   |
| 7.3 Conditions during transport and storage .....                                | 21   |
| 7.4 Electromagnetic compatibility (EMC) .....                                    | 21   |
| 8 Constructional and performance requirements.....                               | 21   |
| 9 Tests.....                                                                     | 21   |
| 9.1 Switching amplifier .....                                                    | 21   |
| 9.2 Proximity sensor.....                                                        | 23   |
| 9.3 Results to be obtained .....                                                 | 25   |
| 9.4 Verification of the electromagnetic compatibility.....                       | 27   |
| Figure 1 – Example of a continuous characteristic of a proximity sensor.....     | 19   |
| Figure 2 – Example of a discontinuous characteristic of a proximity sensor ..... | 19   |
| Figure 3 – Control input of the switching amplifier .....                        | 23   |
| Figure 4 – Characteristics of proximity sensor in the high impedance state ..... | 25   |
| Figure 5 – Characteristics of proximity sensor in the low impedance state.....   | 27   |
| Table 1 – Classification of proximity switches.....                              | 11   |
| Table 2 – Connection and wiring identification.....                              | 21   |

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

### Partie 5-6: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Interface à courant continu pour capteurs de proximité et amplificateurs de commutation (NAMUR)

#### AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60947-5-6 a été établie par le sous-comité 17B: Appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS          | Rapport de vote |
|---------------|-----------------|
| 17B/1011/FDIS | 17B/1030/RVD    |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2003.

A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 5-6: Control circuit devices and switching elements –  
DC interface for proximity sensors and  
switching amplifiers (NAMUR)**

## FOREWORD

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

International Standard IEC 60947-5-6 has been prepared by subcommittee 17B: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

| FDIS          | Report on voting |
|---------------|------------------|
| 17B/1011/FDIS | 17B/1030/RVD     |

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that this publication remains valid until 2003.

At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

### Partie 5-6: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Interface à courant continu pour capteurs de proximité et amplificateurs de commutation (NAMUR)

#### 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux capteurs de proximité connectés en fonctionnement par un câble de liaison à deux fils à l'entrée de commande d'un amplificateur de commutation. L'amplificateur de commutation comporte une source à courant continu pour alimenter le circuit de commande et est commandé par la résistance interne variable du capteur de proximité.

Ces dispositifs peuvent être utilisés dans une atmosphère explosive s'ils satisfont aussi à la CEI 60079-11.

NOTE Ces dispositifs ont été définis par l'organisme allemand «Normenausschuß für Meß- und Regelungstechnik (NAMUR)» (Bureau de normalisation pour les techniques de mesures et de régulation).

#### 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. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, 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. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60079-11:1999, *Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses – Partie 11: Sécurité intrinsèque «i»*

CEI 60947-1:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-5-2:1999, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*

#### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale les définitions suivantes s'appliquent.

##### 3.1

##### **capteur de proximité**

dispositif qui convertit le déplacement d'un corps à détecter par rapport à lui-même en un signal de sortie

NOTE 1 Le capteur de proximité est de préférence sans contact (par exemple inductif, capacitif, magnétique, photoélectrique).

NOTE 2 Le capteur de proximité peut être manœuvré avec ou sans contact mécanique.

##### 3.2

##### **amplificateur de commutation**

dispositif qui convertit le signal du capteur de proximité introduit à l'entrée de la commande en un signal binaire de sortie qui peut être produit par exemple par un relais électromagnétique ou par un élément de commutation à semiconducteur

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 5-6: Control circuit devices and switching elements – DC interface for proximity sensors and switching amplifiers (NAMUR)

#### 1 Scope

This International Standard applies to proximity sensors connected for operation by a two-wire connecting cable to the control input of a switching amplifier. The switching amplifier contains a d.c. source to supply the control circuit and is controlled by the variable internal resistance of the proximity sensor.

These devices can be used in an explosive atmosphere if they also comply with IEC 60079-11.

NOTE These devices have been defined by the German organization "Normenausschuß für Meß- und Regelungstechnik (NAMUR)" (Office for Standardization of Measurement and Regulation Techniques).

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, 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. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60079-11:1999, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 11: Intrinsic safety "i"*

IEC 60947-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-5-2:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

#### 3 Definitions

For the purpose of this International Standard the following definitions apply.

##### 3.1

##### **proximity sensor**

device which converts the travel of an influencing body relative to it into an output signal

NOTE 1 The proximity sensor is preferably contactless (e.g. inductive, capacitive, magnetic, photoelectric).

NOTE 2 The proximity sensor may be operated with or without mechanical contact.

##### 3.2

##### **switching amplifier**

device which converts the signal from the proximity sensor presented at the control input into a binary output signal which may be produced e.g. by an electromagnetic relay or a semiconductor switching element

### 3.3

#### **circuit de commande**

système comprenant le capteur de proximité, l'entrée de la commande de l'amplificateur de commutation et le câble de liaison à deux fils

### 3.4

#### **signal de sortie du capteur de proximité**

courant de sortie, fonction de la résistance interne variable

### 3.5

#### **courbe course/courant du capteur de proximité**

relation entre le signal de sortie (valeur du courant) en régime établi et la distance du corps à détecter par rapport au capteur. Des courbes tant continues que discontinues sont autorisées (voir 5.3 et 5.4 et figures 1 et 2)

### 3.6

#### **domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ )**

domaine défini par quatre droites dans le plan courant-tension de l'entrée de commande de l'amplificateur de commande auquel est assignée une fonction de commutation de l'amplificateur de commande.

Trois domaines de fonctionnement sont couverts par la courbe tension-courant de l'entrée de commande (voir figure 3, a, b et d)

### 3.7

#### **pente de transfert**

modification de la courbe continue d'un capteur de proximité dans le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ) (voir figure 1)

NOTE La pente de transfert peut prendre différentes valeurs dans la plage de commande.

### 3.8

#### **fréquence maximale de fonctionnement d'un capteur de proximité**

fréquence maximale de commutation réalisée au cours de détections périodiques durant lesquelles les limites du domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ) sont atteintes (voir figures 1 et 2)

### 3.9

#### **courant différentiel**

changement dans le courant de commande dans le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ) pour lequel l'amplificateur de commutation change son signal de sortie (voir figures 1, 2 et 3)

### 3.10

#### **course différentielle**

parcours du corps à détecter qui change le signal de sortie de l'amplificateur de commande. Dans le cas d'une courbe discontinue du capteur de proximité, la course différentielle est identique à la plage de commande  $\Delta s$

### 3.11

#### **résistance de ligne**

résistance du câble de liaison à deux fils entre l'amplificateur de commande et le capteur de proximité

### 3.3

#### **control circuit**

system comprising the proximity sensor, the control input of the switching amplifier and the two-wire connecting cable

### 3.4

#### **output signal of the proximity sensor**

output current as a function of the variable internal resistance

### 3.5

#### **distance/current characteristic of the proximity sensor**

relationship of the output signal (the current value) in the steady state to the distance of the influencing body relative to the sensor. Both continuous and discontinuous characteristics are permitted (see 5.3 and 5.4, and figures 1 and 2)

### 3.6

#### **actuating range ( $\Delta I_1$ )**

range defined by four straight lines in the current-voltage graph of the control input of the switching amplifier to which is assigned a switching function of the switching amplifier.

There are three actuating ranges covered by the current-voltage characteristic of the control input (see figure 3, a, b and d)

### 3.7

#### **slope**

change in the continuous characteristic of a proximity sensor in the actuating range ( $\Delta I_1$ ) (see figure 1)

NOTE The slope can assume different values within the control span.

### 3.8

#### **maximum-operating frequency of the proximity sensor**

maximum switching frequency achieved through periodic influencing at which the limits of the actuating range ( $\Delta I_1$ ) are reached (see figures 1 and 2)

### 3.9

#### **switching current difference**

change in control current within the actuating range ( $\Delta I_1$ ) at which the switching amplifier changes its output signal (see figures 1, 2 and 3)

### 3.10

#### **switching travel difference**

travel of the influencing body which changes the output signal of the switching amplifier. With a discontinuous characteristic of the proximity sensor, the switching travel difference is identical to the control span  $\Delta s$

### 3.11

#### **line resistance**

effective resistance of the two-wire connecting cable between the switching amplifier and the proximity sensor

## résistance d'isolement

### 3.13

retard à la disponibilité ( $t_v$ )

3.14

plage de commande ( $\Delta s$ )

course du corps à détecter dans laquelle le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ) est actif. Dans le cas d'une courbe discontinue, la plage de commande est identique à la course différentielle (voir figures 1 et 2)

## 4 Classification

Les détecteurs de proximité sont classés en fonction des diverses caractéristiques générales indiquées au tableau 1.

La capacité de satisfaire aux exigences de la présente norme est désignée par une lettre majuscule N placée en huitième position.

### Tableau 1 – Classification des détecteurs de proximité

| 1 <sup>e</sup> position<br>1 caractère                                                                                                                                                                    | 2 <sup>e</sup> position<br>1 caractère                        | 3 <sup>e</sup> position<br>3 caractères                                                                                                                                                                                                                               | 4 <sup>e</sup> position<br>1 caractère                                                                                  | 5 <sup>e</sup> position<br>1 caractère              | 6 <sup>e</sup> position<br>1 caractère                                                      | 8 <sup>e</sup> position<br>1 caractère |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| MODE<br>DE DÉTECTION                                                                                                                                                                                      | INSTALLATION<br>MÉCANIQUE                                     | FORME ET<br>TAILLE<br>DU BOÎTIER                                                                                                                                                                                                                                      | FONCTION DE<br>L'ÉLÉMENT DE<br>COMMUTATION                                                                              | TYPE DE<br>LA SORTIE                                | MÉTHODE<br>DE<br>CONNEXION                                                                  | FONCTION<br>NAMUR                      |
| I = inductif<br><br>C = capacitif<br><br>U =<br>ultrasonique<br><br>D =<br>photoélectrique<br>réflexion diffuse<br><br>R =<br>photoélectrique<br>rétroreflexion<br><br>T= transmission<br>photoélectrique | 1 = noyable<br><br>2 = non noyable<br><br>3 = l'un ou l'autre | FORME<br>(1 lettre<br>majuscule)<br><br>A = cylindre fileté<br><br>B = cylindre lisse<br><br>C = rectangulaire<br>à section carrée<br><br>D = rectangulaire<br>à section<br>rectangulaire<br><br>TAILLE<br>(2 chiffres) pour<br>le diamètre ou la<br>longueur du côté | A = NO<br>(à fermeture)<br><br>B = NC<br>(à ouverture)<br><br>P =<br>programmable<br>par l'utilisateur<br><br>S = autre | D = 2 bornes<br>courant<br>continu<br><br>S = autre | 1 =<br>conducteurs<br>intégrés<br><br>2 = à<br>connecteur<br><br>3 = à vis<br><br>9 = autre | N = fonction<br>NAMUR                  |

NOTE Ce tableau est une extension du tableau 1 de la CEI 60947-5-2.

### 3.12

**insulation resistance**

effective resistance between the wires of the two-wire cable connecting the switching amplifier to the proximity sensor

### 3.13

**time delay before availability ( $t_v$ )**

time between the switching on of the supply voltage and the instant at which the proximity sensor becomes ready to operate correctly

### 3.14

control span ( $\Delta s$ )

travel of the influencing body in which the actuating range ( $\Delta l_1$ ) is operative. With a discontinuous characteristic, the control span is identical to the switching travel difference (see figures 1 and 2)

## 4 Classification

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

The ability to fulfil the requirements of the present standard is designated by a capital letter N placed in the eighth position.

**Table 1 – Classification of proximity switches**

| 1st position<br>1 digit                                                                                                                                                                        | 2nd position<br>1 digit                                        | 3rd position<br>3 digits                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4th position<br>1 digit                                                                | 5th position<br>1 digit                 | 6th position<br>1 digit                                                    | 8th position<br>1 digit |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| SENSING<br>MEANS                                                                                                                                                                               | MECHANICAL<br>INSTALLATION                                     | CONSTRUCT.<br>FORM AND<br>SIZE                                                                                                                                                                                                                                                               | SWITCHING<br>ELEMENT<br>FUNCTION                                                       | TYPE OF<br>OUTPUT                       | METHOD OF<br>CONNECTION                                                    | NAMUR<br>FUNCTION       |
| I = inductive<br>C = capacitive<br>U = ultrasonic<br><br>D = diffuse<br>reflective<br>photoelectric<br><br>R =<br>retroreflective<br>photoelectric<br><br>T = through<br>beam<br>photoelectric | 1 = embeddable<br><br>2 = non-<br>embeddable<br><br>3 = either | FORM<br>(1 capital letter)<br><br>A = cylindrical<br>threaded barrel<br><br>B = cylindrical<br>smooth barrel<br><br>C = rectangular<br>with square<br>cross-section<br><br>D = rectangular<br>with rectangular<br>cross-section<br><br>SIZE<br>(2 numbers)<br>for diameter or<br>side length | A = NO (make)<br>B = NC (break)<br><br>P =<br>programmable<br>by user<br><br>S = other | D = 2 terminal<br>d.c.<br><br>S = other | 1 = integral<br>leads<br><br>2 = plug-in<br><br>3 = screw<br><br>9 = other | N = NAMUR<br>function   |

NOTE This table is an extension of table 1 of IEC 60947-5-2.

## 5 Caractéristiques

### 5.1 Entrée de commande de l'amplificateur de commande

Le signal de sortie binaire de l'amplificateur de commande doit changer seulement quand le point de fonctionnement du circuit de commande est dans le domaine de fonctionnement correspondant (voir figure 3).

### 5.2 Interaction entre le capteur de proximité et l'amplificateur de commande

Le capteur de proximité doit être conçu de façon que, lorsqu'il est actionné de manière intentionnelle, la courbe tension-courant atteigne de façon fiable les états de «haute impédance» et de «basse impédance».

L'état de «haute impédance» est montré à la figure 4 et l'état de «basse impédance» à la figure 5.

NOTE Les limites pour le domaine caractéristique autorisé du capteur de proximité et de l'amplificateur de commande ont été sélectionnées de façon à ménager une marge de sécurité.

### 5.3 Courbe continue

Dans le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ):

- le signal de sortie du capteur de proximité doit être ajustable;
- la pente de transfert de la courbe doit être soit positive soit négative et il ne doit pas y avoir d'hystérésis (voir l'exemple à la figure 1).

### 5.4 Courbe discontinue

Dans le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ):

- le signal de sortie du capteur de proximité ne doit pas être ajustable, et
- la courbe doit avoir de l'hystérésis (voir l'exemple à la figure 2).

### 5.5 Courant différentiel

La valeur préférentielle du courant différentiel est 0,2 mA. La position préférentielle du courant différentiel est le centre du domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ).

### 5.6 Résistance de ligne

La résistance de ligne ne doit pas excéder 50  $\Omega$ .

### 5.7 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 M $\Omega$ .

## 5 Characteristics

### 5.1 Control input of the switching amplifier

The binary output signal of the switching amplifier shall only change when the operating point of the control circuit is within the relevant actuating range (see figure 3).

### 5.2 Interaction between proximity sensor and switching amplifier

The proximity sensor shall be designed in such a way, that when actuated by the intended influence the current-voltage characteristic reliably reaches the “high impedance” and “low impedance” states.

The “high impedance” state is shown in figure 4 and the “low impedance” state in figure 5.

NOTE The limits for the permitted characteristic range of the proximity sensor and the switching amplifier have been selected so as to provide a safety margin.

### 5.3 Continuous characteristic

Within the actuating range ( $\Delta I_1$ ):

- a) the output signal of the proximity sensor shall be adjustable;
- b) the slope of the characteristic shall be either positive or negative and there shall be no hysteresis (see the example in figure 1).

### 5.4 Discontinuous characteristic

Within the actuating range ( $\Delta I_1$ ):

- a) the output signal of the proximity sensor shall not be adjustable, and
- b) the characteristic shall have hysteresis (see the example in figure 2).

### 5.5 Switching current difference

The preferred value of the switching current difference is 0,2 mA. The preferred position of the switching current difference is the centre of the actuating range ( $\Delta I_1$ ).

### 5.6 Line resistance

The line resistance shall not exceed 50  $\Omega$ .

### 5.7 Insulation resistance

The insulation resistance shall not be less than 1 M $\Omega$ .

## 6 Information sur le matériel

Les données caractéristiques relatives au produit doivent être déclarées par le constructeur, ainsi que des détails sur la procédure de mesure.

### 6.1 Capteurs de proximité

Pour les capteurs de proximité, les données caractéristiques doivent comporter les éléments suivants:

- a) fréquence de fonctionnement;
- b) pente de transfert pour courbe continue;
- c) course différentielle pour courbe discontinue;
- d) portée nominale;
- e) retard à la disponibilité.

Les données ci-dessus doivent être reliées aux conditions de fonctionnement conformément à 9.2.

- f) gamme de température de fonctionnement, de transport et de stockage;
- g) sens de manœuvre, c'est-à-dire détails sur la manière d'atteindre l'état de basse impédance ou de haute impédance;
- h) instructions d'installation;
- i) degré de protection IP (selon la CEI 60947-1, annexe C);
- j) influence des variations de la tension d'alimentation et de la température ambiante sur les données caractéristiques.

### 6.2 Amplificateurs de commutation

Pour les amplificateurs de commutation, les données fournies par le constructeur doivent comporter les éléments suivants:

- a) tension(s) d'alimentation assignée(s);
- b) fréquence de fonctionnement et temps de commutation;
- c) courant différentiel;
- d) position des points de commutation pour le courant différentiel conformément à c);
- e) gamme de température de fonctionnement, de transport et de stockage;
- f) affectation des signaux de sortie en fonction des plages de surveillance et de fonctionnement;
- g) description des signaux de sortie;
- h) influence de la variation de la tension d'alimentation et de la température ambiante sur les données caractéristiques;
- i) instructions d'installation;
- j) degré de protection IP (selon la CEI 60947-1, annexe C).

## 6 Product information

Characteristic product data shall be stated by the manufacturer together with details of the measuring procedure.

### 6.1 Proximity sensors

For proximity sensors such characteristic data shall include the following:

- a) operating frequency;
- b) slope with continuous characteristic;
- c) switching travel difference with discontinuous characteristic;
- d) rated operating distance;
- e) time delay before availability.

The above data shall be related to the rated operating conditions according to 9.2.

- f) operating, transport and storage temperature range;
- g) direction of action, i.e. details of how the low impedance or high impedance state is reached;
- h) installation instructions;
- i) IP degree of protection (according to IEC 60947-1, annex C);
- j) influence of variations of the supply voltage and ambient temperature on the characteristic data.

### 6.2 Switching amplifiers

For switching amplifiers the data to be provided by the manufacturer shall include the following:

- a) rated supply voltage(s);
- b) operating frequency and switching times;
- c) switching current difference;
- d) position of the switching points for the switching current difference in accordance with c);
- e) operating, transport and storage temperature range;
- f) assignment of the output signals to the monitoring and actuating ranges;
- g) description of the output signals;
- h) influence of variations of the supply voltage and the ambient temperature on the characteristic data;
- i) installation instruction;
- j) IP degree of protection (according to IEC 60947-1, annex C).

## **7 Conditions normales de service, de montage et de transport**

### **7.1 Conditions normales de service**

Les capteurs de proximité et les amplificateurs de commutation conformes à cette norme doivent être capables de fonctionner dans les conditions suivantes.

#### **7.1.1 Température ambiante (pendant le fonctionnement)**

Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues sur toute la gamme admissible de température ambiante.

##### **7.1.1.1 Capteurs de proximité inductifs, capacitifs et magnétiques**

Ils doivent fonctionner à une température ambiante comprise entre  $-25\text{ °C}$  et  $+70\text{ °C}$ .

##### **7.1.1.2 Capteurs de proximité photoélectriques**

Ils doivent fonctionner à une température ambiante comprise entre  $-5\text{ °C}$  et  $+55\text{ °C}$ .

##### **7.1.1.3 Amplificateurs de commutation**

Ils doivent fonctionner à une température ambiante comprise entre  $-5\text{ °C}$  et  $+55\text{ °C}$ .

#### **7.1.2 Altitude**

Le paragraphe 6.1.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

#### **7.1.3 Conditions climatiques**

##### **7.1.3.1 Humidité**

L'humidité relative (RH) de l'air ne doit pas excéder 50 % à  $70\text{ °C}$ . Des valeurs d'humidité relative plus élevées sont autorisées à des températures plus basses, par exemple 90 % à  $20\text{ °C}$ .

NOTE La condensation sur la face sensible et les changements d'humidité peuvent influencer les portées. Il est recommandé de prêter attention à la condensation qui peut résulter des variations de température (50 % RH à  $70\text{ °C}$  est équivalent à 100 % RH à  $54\text{ °C}$ ).

## **7 Normal service, mounting and transport conditions**

### **7.1 Normal service conditions**

Proximity sensors and switching amplifiers complying with this standard shall be capable of operating under the following conditions.

#### **7.1.1 Ambient temperature (during operation)**

The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperature.

##### **7.1.1.1 Inductive, capacitive and magnetic proximity sensors**

These shall operate in an ambient temperature between  $-25\text{ °C}$  and  $+70\text{ °C}$ .

##### **7.1.1.2 Photoelectric proximity sensors**

These shall operate in an ambient temperature between  $-5\text{ °C}$  and  $+55\text{ °C}$ .

##### **7.1.1.3 Switching amplifiers**

These shall operate in an ambient temperature between  $-5\text{ °C}$  and  $+55\text{ °C}$ .

#### **7.1.2 Altitude**

Subclause 6.1.2 of IEC 60947-1 applies.

#### **7.1.3 Climatic conditions**

##### **7.1.3.1 Humidity**

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

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

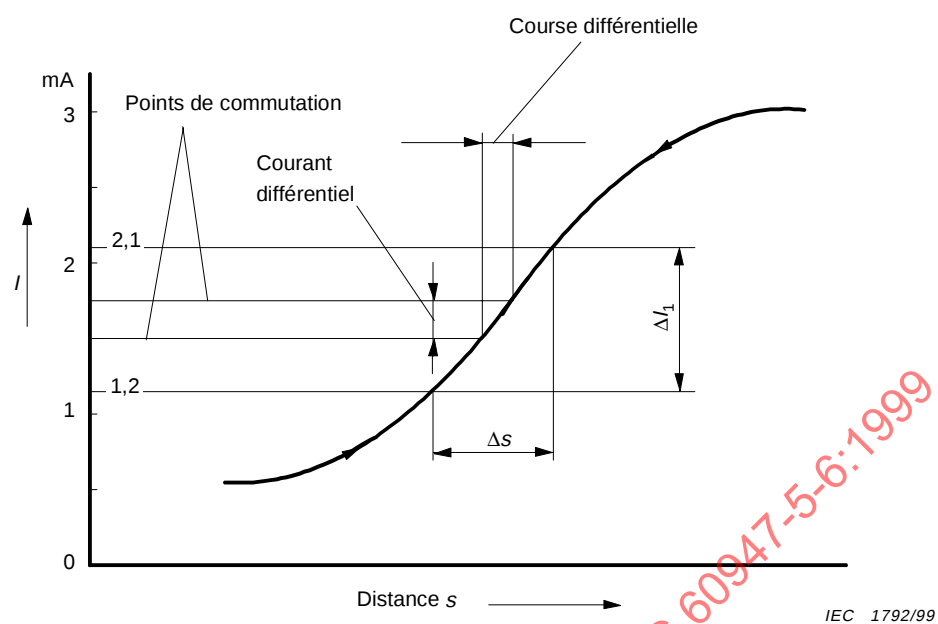


Figure 1 – Exemple de courbe continue pour un capteur de proximité

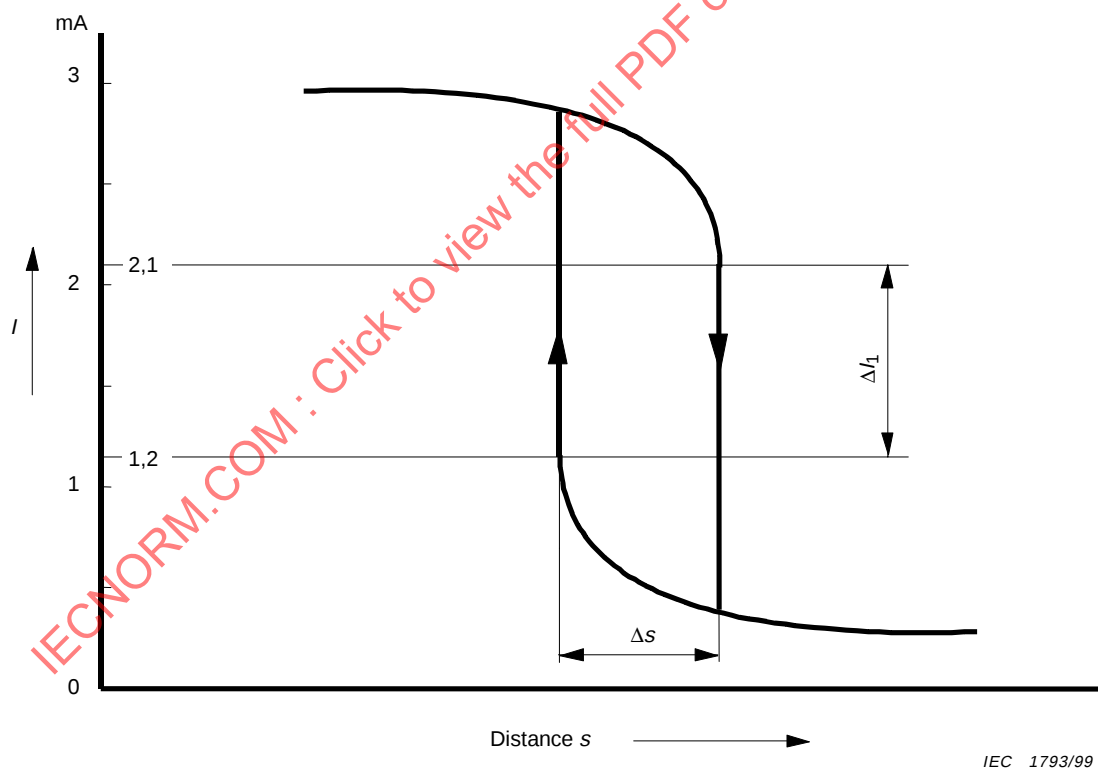


Figure 2 – Exemple de courbe discontinue pour un capteur de proximité

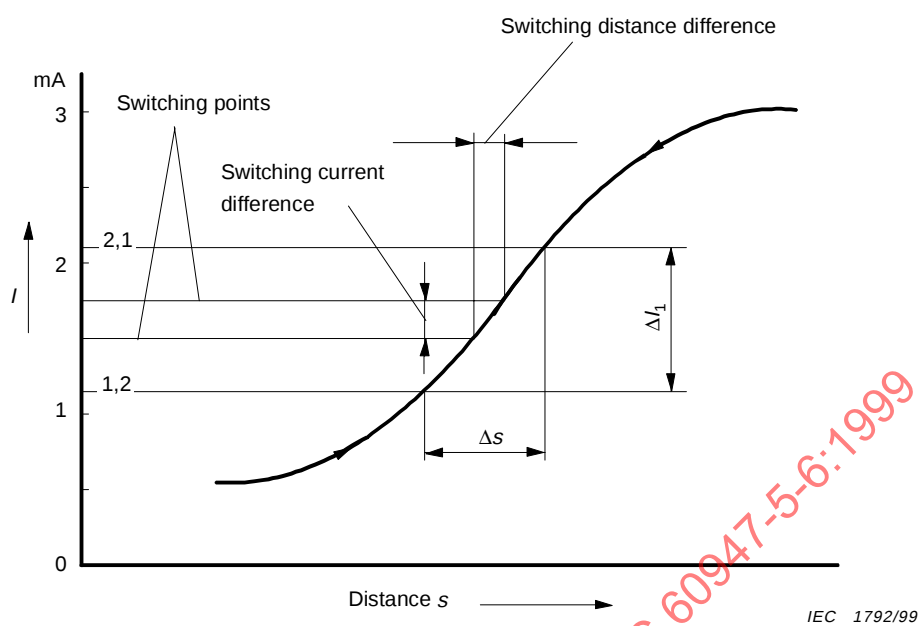


Figure 1 – Example of a continuous characteristic of a proximity sensor

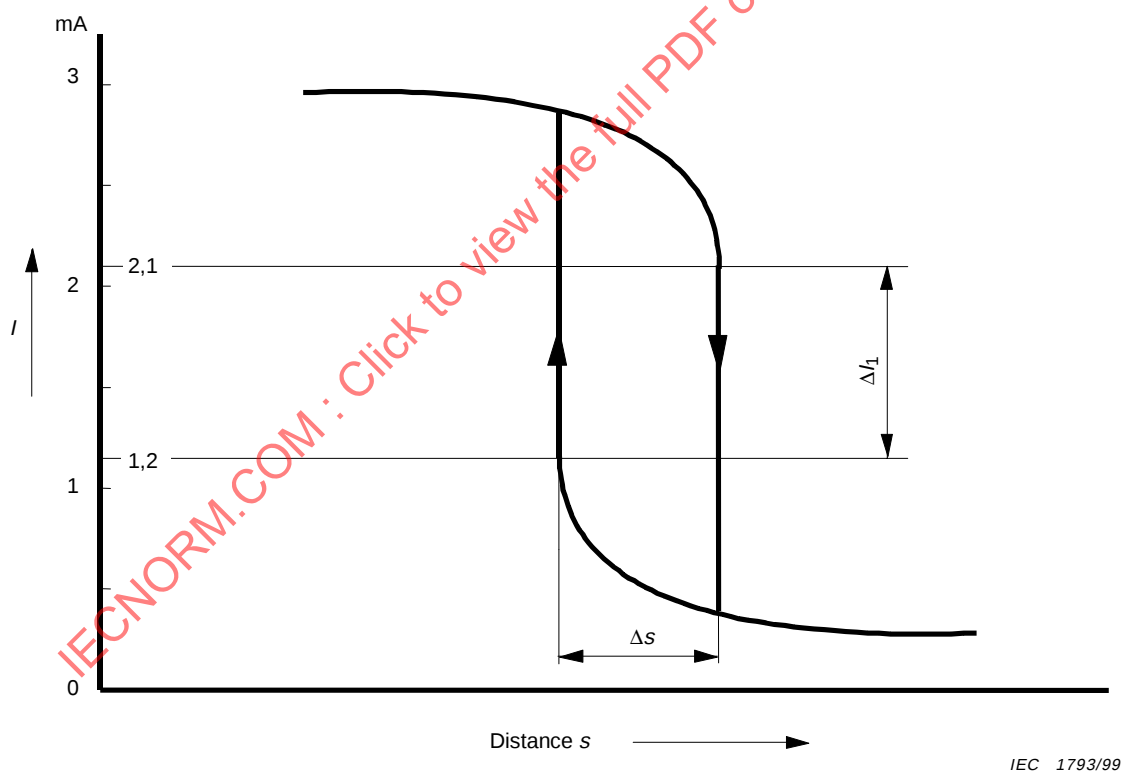


Figure 2 – Example of a discontinuous characteristic of a proximity sensor

### 7.1.3.2 Degré de pollution

Sauf indication contraire du constructeur, un capteur de proximité est prévu pour être installé dans des conditions d'environnement de degré de pollution 3 tel que défini en 6.1.3.2 de la CEI 60947-1. Toutefois, d'autres degrés de pollution peuvent être applicables en fonction du micro-environnement.

Pour l'amplificateur de commande, le degré de pollution doit être déclaré par le constructeur.

## 7.2 Identification des connexions et marquage

L'identification des connexions et le marquage doivent être conformes au tableau 2.

**Tableau 2 – Identification des connexions et du câblage**

| Type                                | Fonction                     | Couleur des fils | Numéro de la borne ou<br>numéro de la broche<br>d'un connecteur intégré |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Capteur<br>NAMUR                    | Haute impédance <sup>a</sup> | + Marron         | 1                                                                       |
|                                     |                              | – Bleu           | 4                                                                       |
|                                     | Basse impédance <sup>a</sup> | + Marron         | 1                                                                       |
|                                     |                              | – Bleu           | 2                                                                       |
| <sup>a</sup> En l'absence de cible. |                              |                  |                                                                         |

## 7.3 Conditions pendant le transport et le stockage

Un accord spécial doit être fait entre l'utilisateur et le constructeur si les conditions pendant le transport et le stockage, par exemple les conditions de température et d'humidité, diffèrent de celles définies en 7.1.

## 7.4 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les exigences de CEM doivent être vérifiées conformément à 9.4.

## 8 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

Le paragraphe 7.1.9.1 de la CEI 60947-5-2 s'applique.

## 9 Essais

### 9.1 Amplificateur de commutation

La courbe tension-courant de l'entrée de commande doit être tracée et le domaine de fonctionnement ( $\Delta I_1$ ) doit être contrôlé, de même que le courant différentiel et, lorsqu'elle est incluse, la surveillance du circuit de commande (voir figure 3).

### 7.1.3.2 Pollution degree

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

For the switching amplifier the pollution degree shall be stated by the manufacturer.

## 7.2 Connection identification and marking

Connection identification and marking shall be in accordance with table 2.

**Table 2 – Connection and wiring identification**

| Type                                     | Function                    | Wire colour | Terminal number or pin number of integral connector |
|------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|
| NAMUR sensor                             | High impedance <sup>a</sup> | + Brown     | 1                                                   |
|                                          |                             | – Blue      | 4                                                   |
|                                          | Low impedance <sup>a</sup>  | + Brown     | 1                                                   |
|                                          |                             | – Blue      | 2                                                   |
| <sup>a</sup> In the absence of a target. |                             |             |                                                     |

### 7.3 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 7.1.

### 7.4 Electromagnetic compatibility (EMC)

EMC requirements shall be verified according to 9.4.

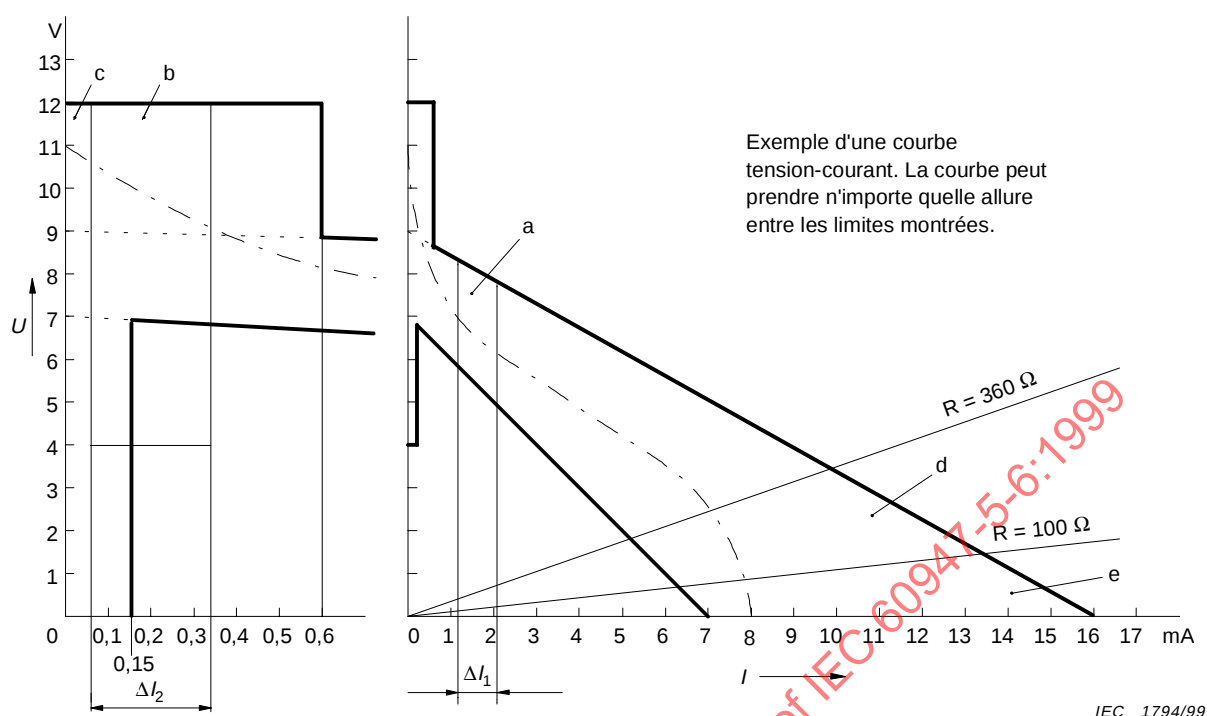
## 8 Constructional and performance requirements

Subclause 7.1.9.1 of IEC 60947-5-2 applies.

## 9 Tests

### 9.1 Switching amplifier

The current-voltage characteristic of the control input shall be plotted and the actuating range ( $\Delta I_1$ ) shall be checked, as well as the switching current difference and, where included, the control circuit monitoring (see figure 3).



- a Domaine de fonctionnement du changement d'état de commutation  $\Delta I_1$ : 1,2 mA à 2,1 mA
- b Domaine de fonctionnement de l'interruption du circuit de commande  $\Delta I_2$ : 0,05 mA à 0,35 mA
- c Domaine de surveillance pour l'interruption:  $I \leq 0,05$  mA
- d Domaine de fonctionnement pour court-circuit dans le circuit de commande  $\Delta R$ : 100  $\Omega$  à 360  $\Omega$
- e Domaine de surveillance pour court-circuit:  $R \leq 100$   $\Omega$

**Figure 3 – Entrée de commande de l'amplificateur de commande**

## 9.2 Capteur de proximité

Les essais suivants doivent être réalisés conformément aux conditions spécifiées ci-dessous.

Tension du circuit ouvert:  $(8,2 \pm 0,1)$  V courant continu

Résistance de la source de l'amplificateur de commande:  $(1\,000 \pm 10)$   $\Omega$

Température ambiante:  $(23 \pm 5)$  °C

Élément de commutation: Conformes aux spécifications techniques ou aux conditions de fonctionnement.

**9.2.1** Les valeurs du courant en régime établi, respectivement pour l'état de «basse impédance» et pour l'état de «haute impédance», doivent être mesurées et reportées sur la courbe.

**9.2.2** La courbe course-courant en régime établi doit être tracée.