

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60947-5-9**

Première édition  
First edition  
2006-12

---

---

---

**Appareillage à basse tension –**

**Partie 5-9:  
Appareils et éléments de commutation  
pour circuit de commande –  
DéTECTEURS DE DÉBIT**

**Low-voltage switchgear and controlgear –**

**Part 5-9:  
Control circuit devices and switching elements –  
Flow rate switches**

© IEC 2006 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, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland  
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**V**

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Généralités.....	10
1.1 Domaine d'application et objet.....	10
1.2 Références normatives.....	10
2 Termes et définitions .....	12
2.1 Définitions fondamentales .....	14
2.2 Caractéristiques d'un détecteur de débit.....	16
2.3 Retards .....	18
3 Classification.....	18
3.1 Généralités.....	18
3.2 Classification selon le mode de détection .....	20
3.3 Classification selon la forme constructive .....	20
3.4 Classification selon la fonction de l'élément de commutation.....	20
3.5 Classification selon le type de sortie.....	20
3.6 Classification selon la méthode de connexion.....	20
4 Caractéristiques .....	20
4.1 Énumération des caractéristiques.....	20
4.2 Conditions de fonctionnement .....	20
4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le détecteur de débit .....	22
4.4 Catégories d'emploi de l'élément de commutation .....	26
5 Information sur le matériel.....	26
5.1 Nature des informations .....	26
5.2 Marquage .....	26
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien .....	28
6 Conditions normales de service, de montage et de transport .....	28
6.1 Conditions normales de service.....	28
6.2 Conditions pendant le transport et le stockage .....	30
6.3 Montage .....	30
6.4 Dispositifs de signalisation .....	30
7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement .....	30
7.1 Dispositions constructives .....	30
7.2 Dispositions relatives au fonctionnement.....	34
7.3 Chocs et vibrations.....	46
8 Essais .....	46
8.1 Nature des essais .....	48
8.2 Conformité aux dispositions constructives .....	48
8.3 Fonctionnement.....	48
8.4 Vérification du seuil de commutation et des retards.....	62
8.5 Vérification de la compatibilité électromagnétique .....	64
8.6 Résultats d'essais et rapport d'essais.....	68

## CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 General.....	11
1.1 Scope and object.....	11
1.2 Normative references.....	11
2 Terms and definitions.....	13
2.1 Basic definitions.....	15
2.2 Characteristics of a flow rate switch.....	17
2.3 Delay times.....	19
3 Classification.....	19
3.1 General.....	19
3.2 Classification according to sensing means.....	21
3.3 Classification according to the construction form.....	21
3.4 Classification according to the switching element function.....	21
3.5 Classification according to the type of output.....	21
3.6 Classification according to the method of connection.....	21
4 Characteristics.....	21
4.1 Summary of characteristics.....	21
4.2 Operating conditions.....	21
4.3 Rated and limiting values for the flow rate switch.....	23
4.4 Utilization categories for the switching element.....	27
5 Product information.....	27
5.1 Nature of information.....	27
5.2 Marking.....	27
5.3 Instruction for installation, operation and maintenance.....	29
6 Normal service, mounting and transport conditions.....	29
6.1 Normal service conditions.....	29
6.2 Conditions during transport and storage.....	31
6.3 Mounting.....	31
6.4 Indicating means.....	31
7 Constructional and performance requirements.....	31
7.1 Constructional requirements.....	31
7.2 Performance requirements.....	35
7.3 Shock and vibration.....	47
8 Tests.....	47
8.1 Kinds of tests.....	49
8.2 Compliance with constructional requirements.....	49
8.3 Performance.....	49
8.4 Verification of set point and delay times.....	63
8.5 Verification of the electromagnetic compatibility.....	65
8.6 Test results and test report.....	69

Figure 1 – Relation entre les points de fonctionnement d'un détecteur de débit .....	22
Figure 2 – Relation entre $U_e$ et $U_B$ .....	22
Figure 3 – Circuit d'essai pour la vérification du retard à la disponibilité .....	54
Figure 4 – Signal de sortie à travers la charge de la Figure 3 .....	54
Figure 5 – Circuit d'essai pour la vérification du courant d'emploi minimal, du courant résiduel de la chute de tension et de l'action indépendante brusque .....	56
Figure 6 – Essai de court-circuit .....	62
Figure 7 – Essai du seuil de commutation et des retards .....	64
Tableau 1 – Classification des détecteurs de débit .....	18
Tableau 2 – Critères d'acceptation.....	42
Tableau 3 – Essais d'immunité .....	44

Figure 1 – Relationship between operating points of a flow rate switch .....	23
Figure 2 – Relationship between $U_e$ and $U_B$ .....	23
Figure 3 – Test circuit for the verification of time delay before availability .....	55
Figure 4 – Signal output across load in Figure 3 .....	55
Figure 5 – Test circuit for the verification of minimum operational current OFF-state current, voltage drop and independent snap action .....	57
Figure 6 – Short-circuit testing .....	63
Figure 7 – Testing set point and delay times .....	65
Table 1 – Classification of flow rate switches .....	19
Table 2 – Acceptance criteria .....	43
Table 3 – Immunity tests .....	45

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

#### Partie 5-9: Appareils et éléments de commutation pour circuit de commande – Détecteurs de débit

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 60947-5-9 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/1500/FDIS	17B/1525/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –**

**Part 5-9: Control circuit devices and switching elements –  
Flow rate switches**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60947-5-9 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/1500/FDIS	17B/1525/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.

Cette norme internationale doit être utilisée conjointement avec la CEI 60947-1 et la CEI 60947-5-2.

Les dispositions des règles générales, CEI 60947-1, sont applicables à la présente norme, lorsque celle-ci le précise. Les articles et paragraphes des règles générales ainsi rendues applicables, ainsi que les tableaux, figures et annexes, sont identifiés par référence à la CEI 60947-1, par exemple 1.2.3 ou Annexe A de la CEI 60947-1.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60947, présentées sous le titre général *Appareillage à basse tension*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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



This International Standard should be used in conjunction with IEC 60947-1 and IEC 60947-5-2.

The provisions of the general rules, IEC 60947-1, are applicable to this standard, where specifically called for. General rules clauses and subclauses thus applicable, as well as tables, figures and annexes are identified by a reference to IEC 60947-1, for example 1.2.3 or Annex A of IEC 60947-1.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60947 series, under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

## APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

### Partie 5-9: Appareils et éléments de commutation pour circuit de commande – Détecteurs de débit

#### 1 Généralités

##### 1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60947 s'applique aux détecteurs de débit qui détectent la vitesse d'écoulement d'un gaz, d'un liquide ou de matière solide granulaire. Ces détecteurs changent l'état de leur sortie si une valeur pré réglée du débit est dépassée.

Ces détecteurs de débit 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 en courant alternatif ou 300 V en courant continu.

La présente norme ne spécifie pas les mesures complémentaires nécessaires aux détecteurs de débit utilisés conjointement avec des matériaux explosibles et/ou dans un environnement explosible.

La présente norme n'est pas prévue pour couvrir les appareils à sorties analogiques.

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

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

##### 1.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60446:1999, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques*

CEI 60947-1:2004, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

CEI 60947-5-2:1997, *Appareillage à basse tension – Partie 5-2: Appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Détecteurs de proximité*  
Amendement 1 (1999)  
Amendement 2 (2003)

## LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

### Part 5-9: Control circuit devices and switching elements – Flow rate switches

#### 1 General

##### 1.1 Scope and object

This part of IEC 60947 applies to flow rate switches that sense the rate of flow of a gas, a liquid or a granular solid. These switches change their output state if a pre-set value for the speed of flow is exceeded.

These flow rate 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 does not specify the additional measures that are necessary for flow rate switches used in conjunction with explosive sensing materials and/or in an explosive location.

This standard is not intended to cover devices with analogue outputs.

The object of this standard is to state for flow rate switches:

- definitions;
- classifications;
- characteristics;
- product information;
- normal service, mounting and transport conditions;
- constructional and performance requirements;
- tests to verify rated characteristics.

##### 1.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60446:1999, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60947-1:2004, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-5-2:1997, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-2: Control circuit devices and switching elements – Proximity switches*

Amendment 1 (1999)

Amendment 2 (2003)

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils  $\leq 16$  A par phase)*

CEI 61000-3-3:1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension pour les matériels ayant un courant assigné  $\leq 16$  A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

Amendement 1 (2001)

Amendement 2 (2005)

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

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3:2006, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-6:2003, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radio-électriques*

Amendement 1 (2004)

Amendement 2 (2006)

CEI 61000-4-8:1993, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

Amendement 1 (2004)

CEI 61558-2-6, *Sécurité des transformateurs, blocs d'alimentation et analogues – Partie 2: Règles particulières pour les transformateurs de sécurité pour usage général*

CISPR 11:2003, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radio-électrique – Caractéristiques de perturbations électromagnétiques – Limites et méthodes de mesure*

Amendement 1 (2004)

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current  $\leq 16$  A per phase)*

IEC 61000-3-3:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems for equipment with rated current  $\leq 16$  A per phase and not subject to conditional connection*

Amendment 1 (2001)

Amendment 2 (2005)

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

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:2006, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-6:2003, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

Amendment 1 (2004)

Amendment 2 (2006)

IEC 61000-4-8:1993, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low-frequency immunity tests*

IEC 61140:2001, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

Amendment 1 (2004)

IEC 61558-2-6, *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2: Particular requirements for safety isolating transformers for general use*

CISPR 11:2003, *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

Amendment 1 (2004)