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

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60947-5-9:2006

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions 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.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. 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.

Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. 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 also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 Varembé, 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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 Enumération 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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 préréglée 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)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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)

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

CEI 61000-3-2:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 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 ≤ 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)

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions appropriées de l'Article 2 de la CEI 60947-1 et de l'Article 2 de la CEI 60947-5-2 s'appliquent ainsi que les définitions complémentaires suivantes.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

IEC 61000-3-2:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 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 ≤ 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)

2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the relevant definitions given in Clause 2 of IEC 60947-1 and Clause 2 of IEC 60947-5-2 apply with the following additional definitions.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Index alphabétique des définitions

	Référence
C	
Capteur de débit	2.1.2
D	
Détecteur de débit	2.1.1
Direction du flux	2.1.6
Domaine de détection	2.2.6
E	
Elément de commutation à semiconducteurs	2.1.3
F	
Fluide	2.1.4
Fluide de référence	2.1.5
G	
Gradient de température maximal	2.2.9
H	
Hystérésis (H)	2.2.8
I	
Interface de réglage (pour un détecteur de débit)	2.2.4
P	
Profondeur d'immersion	2.2.3
R	
Reproductibilité (R)	2.2.7
Retard à la disponibilité (t_v)	2.3.3
S	
Seuil de commutation (s_s)	2.2.5
Sonde	2.2.2
T	
Temps d'action	2.3.1
Temps de relâchement	2.3.2
Z	
Zone de détection	2.2.1
Zone non perturbée	2.1.7

2.1 Définitions fondamentales

2.1.1
détecteur de débit
appareil comprenant un capteur de débit et un élément de commutation qui, en fonction d'une augmentation ou d'une diminution du flux d'un fluide défini, change le signal de sortie à une valeur prédéterminée

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Alphabetical index of definitions

	Reference
A	
Active zone	2.2.1
Adjuster (for a flow rate switch)	2.2.4
F	
Flow direction	2.1.6
Flow rate sensor	2.1.2
Flow rate switch	2.1.1
H	
Homogenization zone	2.1.7
Hysteresis (H)	2.2.8
M	
Maximum temperature gradient	2.2.9
Medium	2.1.4
R	
Reference medium	2.1.5
Repeat accuracy (R)	2.2.7
S	
Semiconductor switching element	2.1.3
Sensing range	2.2.6
Sensor tip	2.2.2
Set point (s_s)	2.2.5
Submersion depth	2.2.3
T	
Time delay before availability (t_v)	2.3.3
Turn-off time	2.3.2
Turn-on time	2.3.1

2.1 Basic definitions

2.1.1
flow rate switch
device consisting of a flow rate sensor and a switching element which, in accordance with an increasing or decreasing flow of a defined medium (flow medium), changes the output signal at a predetermined value

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.1.2
capteur de débit
transducteur qui détecte la vitesse d'écoulement d'un fluide dans une zone de détection

2.1.3
élément de commutation à semiconducteurs
élément conçu pour commuter le courant dans un circuit électrique en agissant sur la conductivité d'un semiconducteur

2.1.4
fluide
gaz, liquide ou matière solide finement granulaire, ou une combinaison de ceux-ci

2.1.5
fluide de référence
fluide avec lequel les mesures selon la présente norme sont effectuées

2.1.6
direction du flux
direction dans laquelle le fluide s'écoule vers le capteur

2.1.7
zone non perturbée
zone située en amont et en aval du capteur sans écoulement perturbé nécessaire pour homogénéiser le flux du fluide afin d'obtenir des résultats de mesure corrects

2.2 Caractéristiques d'un détecteur de débit

2.2.1
zone de détection
zone dans laquelle un débit est détecté

NOTE Par exemple, il peut s'agir de la surface de la sonde ou la surface intérieure du tube d'un capteur.

2.2.2
sonde
extrémité du capteur qui est entourée par le fluide pour détecter la vitesse de l'écoulement

2.2.3
profondeur d'immersion
longueur minimale de la sonde nécessaire pour que le fluide puisse l'entourer afin d'obtenir des résultats de mesure corrects

2.2.4
interface de réglage (pour un détecteur de débit)
partie d'un détecteur de débit utilisée pour régler les paramètres de fonctionnement

NOTE Cela peut être un potentiomètre, un bouton-poussoir et/ou une interface de données.

2.2.5
seuil de commutation
s_s
vitesse d'écoulement du fluide à laquelle l'élément de commutation change son état

2.2.6
domaine de détection
domaine entre une vitesse d'écoulement minimale et maximale dans lequel le seuil de commutation peut être ajusté

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.1.2
flow rate sensor
transducer which detects the rate of flow of a medium in an active area

2.1.3
semiconductor switching element
element designed to switch the current in an electric circuit by controlling conductivity of a semiconductor

2.1.4
medium
gaseous, liquid, or fine granular solid, or a combination thereof

2.1.5
reference medium
medium with which measurements according to this standard are made

2.1.6
flow direction
direction from which the medium flows towards the sensor

2.1.7
homogenization zone
zone in front of and behind the sensor with undisturbed flow necessary to homogenize the flow of the medium in order to obtain correct measurement results

2.2 Characteristics of a flow rate switch

2.2.1
active zone
zone in which a flow rate is detected

NOTE This can be, for example the surface of the sensor tip or inner surface of a sensor tube.

2.2.2
sensor tip
tip which is surrounded by the medium to sense the flow speed

2.2.3
submersion depth
minimum length of the sensor tip that needs to be surrounded by the medium to obtain correct measurement results

2.2.4
adjuster (for a flow rate switch)
part of a flow rate switch used to set the operating parameters

NOTE This may be a potentiometer, a push-button and/or a data interface.

2.2.5
set point
s_s
rate of flow of the medium at which the switching element changes its state

2.2.6
sensing range
range between a minimum and a maximum rate of flow within which the set point can be adjusted

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.2.7
reproductibilité
R
valeur de la variation du seuil de commutation dans des conditions spécifiées

2.2.8
hystérésis
H
différence entre les seuils de commutation auxquels l'élément de commutation se ferme et s'ouvre

2.2.9
gradient de température maximal
valeur spécifiée maximale d'un changement de température du fluide à variation constante dans un temps spécifié qui ne conduit pas à un changement d'état de l'élément de commutation

2.3 Retards

2.3.1
temps d'action
temps requis pour que l'élément de commutation à semiconducteurs réponde après que la variable d'entrée mesurée ait excédé le seuil de commutation, dans des conditions spécifiées

2.3.2
temps de relâchement
temps requis pour que l'élément de commutation à semiconducteurs réponde après que la variable d'entrée mesurée ait chuté au-dessous du seuil de commutation, dans des conditions spécifiées

2.3.3
retard à la disponibilité
t_v
temps qui s'écoule entre l'établissement du courant d'alimentation et l'instant où le détecteur de débit est prêt à fonctionner correctement

3 Classification

3.1 Généralités

Les détecteurs de débit sont classés en fonction des diverses caractéristiques indiquées au Tableau 1.

Tableau 1 – Classification des détecteurs de débit

1re position/ 1 signe	2e position/ 1 signe	3e position/ 1 signe	4e position/ 1 signe	5e position/ 1 signe
Mode de détection	**Forme constructive**	**Fonction de l'élément de commutation (sortie)**	**Type de sortie**	**Méthode de connexion**
3.2	**3.3**	**3.4**	**3.5**	**3.6**
F Flux	1 Une sonde 2 Deux sondes 3 Encastré à tube	A NO (fermeture) B NC (ouverture) C Inverseur P Programmable par l'utilisateur S Autre	P Sortie PNP, 3 ou 4 bornes c.c. N Sortie NPN, 3 ou 4 bornes c.c. A 3 ou 4 bornes c.a. B Interface de bus S Autre	1 Conducteurs intégrés 2 Connecteur intégré 3 Borne à vis 9 Autre

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

2.2.7
repeat accuracy
R
value of variation of the set point under specified conditions

2.2.8
hysteresis
H
difference between the set points at which the switching element turns on and turns off

2.2.9
maximum temperature gradient
maximum specified value of a temperature change of the medium at constant rate within a specified time that does not lead to a change of state of the switching element

2.3 Delay times

2.3.1
turn-on time
time required for the semiconductor switching element to respond after the measured input variable has exceeded the set point under specified conditions

2.3.2
turn-off time
time required for the semiconductor switching element to respond after the measured input variable has fallen below the set point under specified conditions

2.3.3
time delay before availability
t_v
time between the switching on of the supply voltage and the instant at which the flow rate switch becomes ready to operate correctly

3 Classification

3.1 General

Flow rate switches are classified according to various general characteristics as shown in Table 1.

Table 1 – Classification of flow rate switches

1st position/ 1 digit	2nd position/ 1 digit	3rd position/ 1 digit	4th position/ 1 digit	5th position/ 1 digit
Sensing means	**Construction form**	**Switching element function (output)**	**Type of output**	**Method of connection**
3.2	**3.3**	**3.4**	**3.5**	**3.6**
F Flow	1 One sensor tip 2 Two sensor tips 3 Flush with tube	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. A 3 or 4 terminal a.c. B Bus interface S Other	1 Integral leads 2 Integral connector 3 Screw terminal 9 Other

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.2 Classification selon le mode de détection

Dans la présente norme le mode de détection est désigné par une lettre majuscule placée en première position.

3.3 Classification selon la forme constructive

La forme constructive est désignée par un chiffre placé en deuxième position.

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 troisième position.

3.5 Classification selon le type de sortie

Le type de sortie est désigné par une lettre majuscule placée en quatrième position.

3.6 Classification selon la méthode de connexion

La méthode de connexion est désignée par un chiffre placé en cinquième position.

4 Caractéristiques

4.1 Enumération des caractéristiques

4.1.1 Généralités

Les caractéristiques des détecteurs de débit 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)
  Caractéristiques en charges normale et anormale (4.3.4)
  Caractéristiques de court-circuit (4.3.5)
– Catégories d'emploi pour l'élément de commutation (4.4)

4.1.2 Fonctionnement d'un détecteur de débit

L'état de la sortie est déterminée par :

– la vitesse d'écoulement dans la zone de détection du capteur de débit, et
– le ou les seuils de commutation.

4.2 Conditions de fonctionnement

4.2.1 Points de fonctionnement d'un détecteur de débit

La relation entre les points de fonctionnement est indiquée à la Figure 1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

3.2 Classification according to sensing means

In this standard the sensing means is designated by a capital letter placed in the first position.

3.3 Classification according to the construction form

The construction form is designated by a one-digit number placed in the second position.

3.4 Classification according to the switching element function

The switching element function is designated by a capital letter placed in the third position.

3.5 Classification according to the type of output

The type of output is designated by a capital letter placed in the fourth position.

3.6 Classification according to the method of connection

The method of connection is designated by a one-digit number placed in the fifth position.

4 Characteristics

4.1 Summary of characteristics

4.1.1 General

The characteristics of flow rate switches 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)
  Normal load and abnormal load characteristics (4.3.4)
  Short-circuit characteristics (4.3.5)
– Utilisation categories for the switching element (4.4)

4.1.2 Operation of a flow rate switch

The output state is determined by

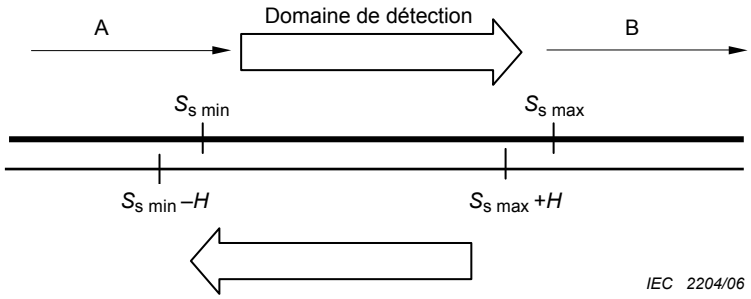
– the rate of flow in the active zone of the flow sensor, and
– the set point(s).

4.2 Operating conditions

4.2.1 Operating points of a flow rate switch

The relationship between the operating points is shown in Figure 1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Légende

A domaine au-dessous de la limite inférieure du domaine de détection

B domaine au-dessus de la limite supérieure du domaine de détection

Figure 1 – Relation entre les points de fonctionnement d'un détecteur de débit

4.2.2 Domaine de détection

Les valeurs du domaine de fonctionnement doivent être déclarées par le constructeur.

4.3 Valeurs assignées et valeurs limites pour le détecteur de débit

4.3.1 Tensions

Un détecteur de débit est défini par les tensions assignées suivantes.

4.3.1.1 Tension assignée d'emploi (U_e)

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

La relation entre U_e et U_B est indiquée à la Figure 2.

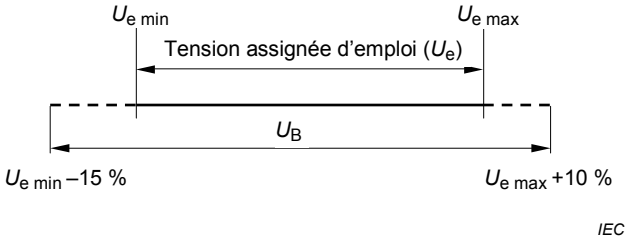


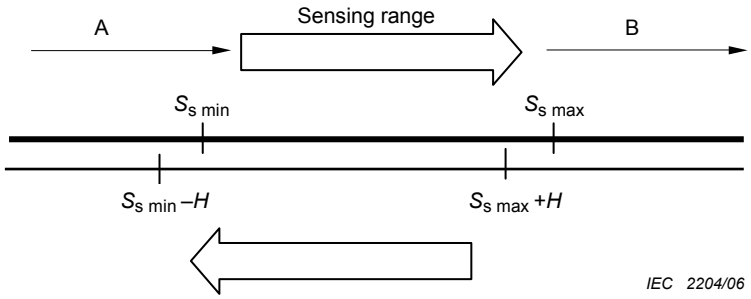
Figure 2 – Relation entre U_e et U_B

4.3.1.2 Tension assignée d'isolement (U_i)

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

Pour les détecteurs de débit, la tension assignée d'isolement doit être égale ou supérieure à la tension assignée d'emploi la plus élevée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.



Key

A range below lower limit of sensing range

B range above upper limit of sensing range

Figure 1 – Relationship between operating points of a flow rate switch

4.2.2 Sensing range

Operating range values shall be stated by the manufacturer.

4.3 Rated and limiting values for the flow rate switch

4.3.1 Voltages

The flow rate switch is 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 includes all the tolerances of U_e, this range shall be designated U_B.

The relationship between U_e and U_B is shown in Figure 2.

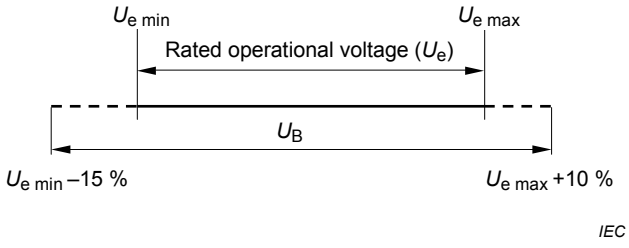


Figure 2 – Relationship between U_e and U_B

4.3.1.2 Rated insulation voltage (U_i)

The rated insulation voltage of a flow rate switch is the value of voltage to which the dielectric voltage tests and creepage distances are referred.

For flow rate switches, the rated insulation voltage shall be equal to or greater than the highest rated operational voltage.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

Le paragraphe 4.3.1.3 de la CEI 60947-1 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 débit lorsque le courant assigné d'emploi circule dans des conditions spécifiées. Les valeurs sont spécifiées en 7.2.1.13.

4.3.2 Courants

L'élément de commutation d'un détecteur de débit est défini par les courants suivants.

4.3.2.1 Courant assigné d'emploi (I_e)

Voir 7.2.1.9.

4.3.2.2 Courant d'emploi minimal (I_m)

Voir 7.2.1.10.

4.3.2.3 Courant résiduel (I_r)

Voir 7.2.1.11.

4.3.2.4 Consommation hors charge (I_o)

La consommation maximale hors charge d'un détecteur de débit à trois ou quatre bornes doit être déclarée par le constructeur.

4.3.3 Fréquence d'alimentation assignée

La fréquence d'alimentation assignée pour les détecteurs de débit à courant alternatif doit être de 50 Hz et/ou 60 Hz.

4.3.4 Caractéristiques en charges normale et anormale

4.3.4.1 Pouvoir de fermeture et de coupure assignés et comportement de l'élément de commutation dans les conditions normales

Un élément de commutation à semiconducteurs doit satisfaire aux exigences du Tableau 4 de la CEI 60947-5-2.

NOTE Il n'est pas nécessaire de spécifier séparément un pouvoir de coupure et un pouvoir de fermeture d'un élément de commutation à semiconducteurs auquel est attribuée une catégorie d'emploi.

4.3.4.2 Pouvoir de fermeture et de coupure dans les conditions anormales

Un élément de commutation à semiconducteurs doit satisfaire aux exigences du Tableau 5 de la CEI 60947-5-2.

NOTE Il n'est pas nécessaire de spécifier séparément un pouvoir de coupure et un pouvoir de fermeture d'un élément de commutation à semiconducteurs auquel est attribuée une catégorie d'emploi.

4.3.5 Caractéristiques de court-circuit

Le courant assigné de court-circuit conditionnel d'un détecteur de débit est de 100 A présumés. Le détecteur de débit doit satisfaire à l'essai spécifié en 8.3.4.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4.3.1.3 Rated impulse withstand voltage (U_{imp})

Subclause 4.3.1.3 of IEC 60947-1 applies.

4.3.1.4 Voltage drop (U_d)

The voltage drop is the voltage measured across the active output of the flow rate switch when carrying the rated operational current under specified conditions. The values are specified in 7.2.1.13.

4.3.2 Currents

The switching element of a flow rate switch is defined by the following currents.

4.3.2.1 Rated operational current (I_e)

See 7.2.1.9.

4.3.2.2 Minimum operational current (I_m)

See 7.2.1.10.

4.3.2.3 OFF-state current (I_r)

See 7.2.1.11.

4.3.2.4 No-load supply current (I_o)

The maximum no-load supply current of a three- or four-terminal flow rate switch shall be stated by the manufacturer.

4.3.3 Rated supply frequency

The rated supply frequency for a.c. flow rate switches shall be 50 Hz and/or 60 Hz.

4.3.4 Normal load and abnormal load characteristics

4.3.4.1 Rated making and breaking capacities and behaviour of switching element under normal conditions

A semiconductor switching element shall comply with the requirements given in Table 4 of IEC 60947-5-2.

NOTE For a semiconductor switching element to which a utilization category is assigned, it is not necessary to specify separately a making and breaking capacity.

4.3.4.2 Making and breaking capacities under abnormal conditions

A semiconductor switching element shall comply with the requirements given in Table 5 of IEC 60947-5-2.

NOTE For a semiconductor switching element to which a utilization category is assigned, it is not necessary to specify separately a making and breaking capacity.

4.3.5 Short-circuit characteristics

The rated conditional short-circuit current of a flow rate switch is 100 A prospective. The flow rate switch shall withstand satisfactorily the test specified in 8.3.4.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4.4 Catégories d'emploi de l'élément de commutation

Les catégories d'emploi mentionnées au Tableau 2 de la CEI 60947-5-2 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 la documentation du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

5 Information sur le matériel

5.1 Nature des informations

Les informations suivantes doivent être données par le constructeur.

Identification

a) Nom du constructeur ou la marque de fabrique.

b) Désignation du type ou autre marquage permettant d'identifier le détecteur de débit et d'obtenir les informations correspondantes auprès du constructeur.

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, ou référence aux spécifications appropriées.

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 6.1.4.2).

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 4.3.5).

l) Domaine de détection (voir 7.2.1.3).

m) Reproductibilité (voir 7.2.1.4).

n) Hystérésis (voir 7.2.1.5).

o) Retards (voir 7.2.1.6)

p) Courant d'emploi minimal (voir 7.2.1.10).

q) Courant résiduel (voir 7.2.1.11).

r) Consommation hors charge (voir 4.3.2.4).

s) Chute de tension (voir 7.2.1.13).

t) Fonction de l'élément de commutation (voir 2.4.1 de la CEI 60947-5-2).

u) Dispositions de montage.

v) Dimensions.

5.2 Marquage

5.2.1 Généralités

Les données a) et b) de 5.1 doivent être indiquées sur le corps du détecteur de débit ou sur une plaque signalétique attachée de manière permanente sur le produit.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

4.4 Utilization categories for the switching element

The utilization categories as given in Table 2 of IEC 60947-5-2 are considered standard. Any other type of application shall be based on agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturer's documentation may constitute such an agreement.

5 Product information

5.1 Nature of information

The following information shall be given by the manufacturer.

Identification

a) The manufacturer's name or trade mark.
b) A type designation or other marking which makes it possible to identify the flow rate switch and get the relevant documentation from the manufacturer.
c) Reference to this standard if the manufacturer claims compliance.

Basic rated values and utilization

d) Rated operational voltage(s) (see 4.3.1.1).
e) Utilization category and rated operational currents at the rated operational voltages and rated frequency/frequencies or at direct current, d.c. or reference to relevant specifications.
f) Rated insulation voltage (see 4.3.1.2).
g) Rated impulse withstand voltage (see 4.3.1.3).
h) IP code (see 7.1.10).
i) Pollution degree (see 6.1.4.2).
j) Type and maximum ratings of short-circuit protective device (see 7.2.5).
k) Rated conditional short-circuit current (see 4.3.5).
l) Sensing range (see 7.2.1.3).
m) Repeat accuracy (see 7.2.1.4).
n) Hysteresis (see 7.2.1.5).
o) Delay times (see 7.2.1.6)
p) Minimum operational current (see 7.2.1.10).
q) OFF-state current (see 7.2.1.11).
r) No-load supply current (see 4.3.2.4).
s) Voltage drop (see 7.2.1.13).
t) Switching element function (see 2.4.1 of IEC 60947-5-2).
u) Mounting arrangement.
v) Physical dimensions.

5.2 Marking

5.2.1 General

Data under a) and b) of 5.1 shall be marked on the body of the flow rate switch or on a nameplate permanently attached to the product.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NOTE Cette exigence est destinée à permettre d'obtenir des informations complètes auprès du constructeur.

Le marquage doit être indélébile et facilement lisible, et ne doit pas être placé sur des pièces normalement démontables en service. Si les dimensions du boîtier du détecteur de débit sont trop petites le marquage peut être effectué sur le cordon ou sur une étiquette attachée de manière permanente sur le cordon à une distance inférieure ou égale à 100 mm du corps de l'appareil.

Les données c) à v) de 5.1, lorsqu'elles ne sont pas portées sur le détecteur de débit, doivent être indiquées dans la documentation du constructeur.

5.2.2 Identification et marquage des bornes

Le paragraphe 7.1.7.4 s'applique.

5.2.3 Repères fonctionnels

La zone active et la direction du flux prévu (le cas échéant) doivent être indiquées lorsque la construction du détecteur de débit ne les rendent pas apparentes.

5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien

Le constructeur doit spécifier dans sa documentation les conditions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien du détecteur de débit.

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

6.1.1 Généralités

Les détecteurs de débit conformes à la présente norme doivent être capables de fonctionner dans les conditions normales suivantes.

Si les conditions de fonctionnement diffèrent de celles données dans la présente norme, elles doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, mais les informations données dans la documentation du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

6.1.2 Températures de fonctionnement

6.1.2.1 Température du fluide

Le domaine de température assigné du fluide doit être déclaré par le constructeur.

6.1.2.2 Température de l'air ambiant

Les détecteurs de débit doivent fonctionner dans une température de l'air ambiant comprise entre 0 °C et 60 °C. Les caractéristiques de fonctionnement doivent être maintenues dans tout le domaine de température ambiante admissible.

6.1.3 Altitude

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

NOTE This requirement is intended to permit the complete information to be obtained from the manufacturer.

Marking shall be indelible and easily legible, and shall not be placed on parts normally removable in service. If the dimension of the housing of the flow rate switch is too small, the marking may be placed on the cord or on a tag permanently attached to the cord, located no further than 100 mm from the body of the device.

Data under c) to v) of 5.1, when not marked on the flow rate switch, shall be included in the manufacturer's documentation.

5.2.2 Terminal identification and marking

Subclause 7.1.7.4 applies.

5.2.3 Functional markings

The active area and the intended flow direction (if applicable) shall be marked when either the active area or the intended flow direction is not apparent by the construction of the flow rate switch.

5.3 Instruction for installation, operation and maintenance

The manufacturer shall specify in his documentation the conditions for installation, operation and maintenance of the flow rate 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

6.1.1 General

Flow rate switches complying with this standard shall be capable of operating under the following standard conditions.

If the conditions for operation differ from those given in this standard, they shall be based on agreement between manufacturer and user, but information given in the manufacturer's documentation may constitute such an agreement.

6.1.2 Operating temperatures

6.1.2.1 Temperature of the medium

The rated temperature range of the medium shall be stated by the manufacturer.

6.1.2.2 Ambient air temperature

Flow rate switches shall operate between the ambient air temperatures of 0 °C and 60 °C. The operating characteristics shall be maintained over the permissible range of ambient temperature.

6.1.3 Altitude

Subclause 6.1.2 of IEC 60947-1 applies.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.1.4 Conditions climatiques

6.1.4.1 Humidité

Le degré d'humidité relative de l'air (RH) ne doit pas dépasser 95 %.

6.1.4.2 Degré de pollution

Sauf spécification contraire du constructeur, un détecteur de débit est prévu pour être installé dans les conditions d'environnement du degré de pollution 3 comme défini en 6.1.3.2 de la CEI 60947-1. 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 indiquées par le constructeur.

6.4 Dispositifs de signalisation

Les détecteurs de débit peuvent avoir un ou plusieurs dispositifs de signalisation. Si cela est applicable, ils doivent avoir la signification suivante:

a) vert (continuel) sous tension;

b) jaune (continuel) élément de commutation sous tension;

c) rouge (continuel) indication d'un défaut;

d) toute autre couleur (continuel) ou une des couleurs mentionnées ci-dessus (clignotant): autre fonctions (par exemple indication d'un court-circuit).

7 Dispositions relatives à la construction et au fonctionnement

7.1 Dispositions constructives

7.1.1 Matériaux

Le paragraphe 7.1.1 de la CEI 60947-5-2 s'applique.

7.1.2 Parties transportant le courant et leurs connexions

Le paragraphe 7.1.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite

Le paragraphe 7.1.3 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.4 Actionnement

Les détecteurs de débit sont essayés par le réglage de la vitesse d'écoulement d'un fluide spécifié par le constructeur de part et d'autre du seuil de commutation pour une augmentation et pour une diminution du débit.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

6.1.4 Climatic conditions

6.1.4.1 Humidity

The relative humidity (RH) of the air shall not exceed 95 %.

6.1.4.2 Pollution degree

Unless otherwise stated by the manufacturer, a flow rate switch 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.

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 stated by the manufacturer.

6.4 Indicating means

Flow rate switches may have one or more coloured indicating means. If applicable they shall have the following meaning:

a) green (constant) power ON;

b) yellow (constant) switching element ON;

c) red (constant) failure indication;

d) any other colour (constant) or one of the above mentioned colours (flashing): other functions (e.g. short-circuit indication).

7 Constructional and performance requirements

7.1 Constructional requirements

7.1.1 Materials

Subclause 7.1.1 of IEC 60947-5-2 applies.

7.1.2 Current-carrying parts and their connections

Subclause 7.1.2 of IEC 60947-1 applies.

7.1.3 Clearances and creepage distances

Subclause 7.1.3 of IEC 60947-1 applies.

7.1.4 Actuation

Flow rate switches are tested for operation by adjusting the rate of flow of a medium specified by the manufacturer across the set point for both increasing and decreasing flow rates.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.1.5 Disponible

7.1.6 Disponible

7.1.7 Bornes

7.1.7.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1.7.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.7.2 Capacité de raccordement

Le paragraphe 7.1.7.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.7.3 Raccordement

Le paragraphe 7.1.7.3 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

Les détecteurs de débit peuvent avoir des câbles de raccordement intégrés; dans ce cas, la gaine extérieure des conducteurs de raccordement doit avoir une longueur de $2\ ^{+0,1}_{0}$ m.

7.1.7.4 Identification des raccordements et marquage

Le paragraphe 7.1.7.4 de la CEI 60947-1 s'applique avec les compléments suivants.

Les détecteurs de débit à câbles de raccordement intégrés doivent avoir des conducteurs identifiés par des couleurs conformément au Tableau 3 de la CEI 60947-5-2.

La combinaison bicolore vert-jaune doit être utilisée pour l'identification du conducteur de protection et pour aucun autre usage (voir la CEI 60446). La couleur verte et/ou la couleur jaune ne doivent pas être utilisées lorsqu'il y a une possibilité de confusion avec le conducteur de protection.

7.1.8 Disponible

7.1.9 Dispositions pour mise à la terre

7.1.9.1 Dispositions constructives

Le paragraphe 7.1.9.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

NOTE Les détecteurs de débit de tension assignée ne dépassant pas 50 V en courant alternatif ou 120 V en courant continu ne nécessitent pas de disposition pour la mise à la terre.

Il convient que des précautions soient prises concernant la sécurité de l'isolement de l'alimentation et de son transformateur (le cas échéant). Lorsque l'alimentation provient d'un transformateur, il convient qu'il soit en conformité avec la CEI 61558-2-6.

7.1.9.2 Borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.9.2 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.9.3 Identification et marquage de la borne de terre de protection

Le paragraphe 7.1.9.3 de la CEI 60947-1 s'applique.

7.1.10 Degré de protection

Le constructeur doit indiquer le degré de protection, vérifié conformément à l'Annexe C de la CEI 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.1.5 Vacant

7.1.6 Vacant

7.1.7 Terminals

7.1.7.1 Constructional requirements

Subclause 7.1.7.1 of IEC 60947-1 applies.

7.1.7.2 Connecting capacity

Subclause 7.1.7.2 of IEC 60947-1 applies.

7.1.7.3 Connection means

Subclause 7.1.7.3 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

Flow rate switches may have integral connecting leads; in this case the outer sheath of the connecting leads shall be $2\ ^{+0,1}_{0}$ m long.

7.1.7.4 Connection identification and marking

Subclause 7.1.7.4 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

Flow rate switches with integral connecting leads shall have wires identified with colours according to Table 3 of IEC 60947-5-2.

The bicolour combination green-and-yellow shall be used for identifying the protective conductor and for no other purposes (see IEC 60446). The colour green and/or the colour yellow shall not be used where there is a possibility of confusion with the protective conductor.

7.1.8 Vacant

7.1.9 Provisions for protective earthing

7.1.9.1 Constructional requirements

Subclause 7.1.9.1 of IEC 60947-1 applies with the following addition.

NOTE Flow rate switches with maximum rated voltages not exceeding either 50 V a.c. or 120 V d.c. need no provision for protective earthing.

Consideration should be given to the safety insulation of the supply and its transformer (if any). Where the supply is from a transformer, it should comply with IEC 61558-2-6.

7.1.9.2 Protective earth terminal

Subclause 7.1.9.2 of IEC 60947-1 applies.

7.1.9.3 Protective earth terminal marking and identification

Subclause 7.1.9.3 of IEC 60947-1 applies.

7.1.10 Degree of protection

The manufacturer shall state the degree of protection, verified in accordance with Annex C of IEC 60947-1.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.1.11 Exigences pour les détecteurs de débit avec câble faisant partie intégrante de l'appareil

Voir l'Annexe C de la CEI 60947-5-2.

7.1.12 Détecteurs de débit de classe II

Ces appareils ne doivent pas être munis de dispositifs de protection de mise à la terre (voir la CEI 61140).

Pour les détecteurs de débit de classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B de la CEI 60947-5-2.

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 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 Limites de fonctionnement

Les détecteurs de débit doivent fonctionner de manière satisfaisante :

a) entre 85 % et 110 % de U_e, ou

b) entre 85 % de $U_{e\ min}$ et 110 % de $U_{e\ max}$, ou

c) dans tout le domaine U_B.

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

7.2.1.3 Domaine de détection

Le domaine de détection est mesuré conformément à 8.4. La relation entre les seuils de commutation est indiquée à la Figure 1.

7.2.1.4 Reproductibilité (*R*)

La reproductibilité est mesurée dans une période de temps de 8 h à une température du fluide spécifiée par le constructeur de (23 ± 5) °C et à une température de l'air ambiant de (23 ± 5) °C avec une humidité relative comprise dans le domaine de 6.1.4.1, et sous la tension d'alimentation assignée ±5 %.

La différence entre deux mesures quelconques ne doit pas excéder 10 % du seuil de commutation:

$$R \leq 0{,}1\ s_s$$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.1.11 Requirements for flow rate switches with integrally connected cables

See Annex C of IEC 60947-5-2.

7.1.12 Class II flow rate switches

These devices shall not be provided with means for protective earthing (see IEC 61140).

For class II flow rate switches insulated by encapsulation, see Annex B of IEC 60947-5-2.

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 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 flow rate switches shall operate satisfactorily

a) between 85 % and 110 % of U_e, or
b) between 85 % of $U_{e\ min}$ 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 Sensing range

The sensing range is measured according to 8.4. The relationship between the set points is shown in Figure 1.

7.2.1.4 Repeat accuracy (*R*)

The repeat accuracy is measured over a period of 8 h at a temperature of the manufacturer's specified medium of (23 ± 5) °C and an ambient air temperature of (23 ± 5) °C at a relative humidity of any value in the range of 6.1.4.1, and at the rated supply voltage ±5 %.

The difference between any two measurements shall not exceed 10 % of the set point:

$$R \leq 0{,}1\ s_s$$

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.1.5 Hystérésis (*H*)

L'hystérésis est indiquée en pourcentage du seuil de commutation (s_s). La mesure est effectuée à une température du fluide spécifié par le constructeur de (23 ± 5) °C et à une température de l'air ambiant de (23 ± 5) °C sous la tension d'alimentation assignée ±5 %. Elle doit être inférieure à 20 % du seuil de commutation (s_s):

$$H \leq 0{,}2\ s_s$$

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

Le retard à la disponibilité ne doit pas excéder la valeur déclarée par le constructeur.

Pendant ce temps, l'élément de commutation ne doit donner aucun signal erroné. Un signal erroné est un signal autre que zéro qui apparaît pendant une durée supérieure à 2 ms (voir 8.3.3.2.2).

7.2.1.7 Temps d'action (t_{on})

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

7.2.1.8 Temps de relâchement (t_{off})

Le temps de relâchement et la méthode de mesure doivent être indiqués par le constructeur.

7.2.1.9 Courant d'emploi assigné (I_e)

Le courant d'emploi assigné doit être :

50 mA en courant continu, ou

200 mA en courant alternatif (valeur efficace).

Des valeurs plus élevées peuvent être convenues entre le constructeur et l'utilisateur, mais les informations données dans la documentation du constructeur peuvent tenir lieu d'un tel accord.

7.2.1.10 Courant d'emploi minimal (I_m)

Le courant d'emploi minimal doit être déclaré par le constructeur.

7.2.1.11 Courant résiduel (I_r)

Le courant résiduel maximal (I_r) qui circule à travers la charge d'un détecteur de débit en non conduction doit être :

2 bornes	$I_r \leq 1{,}5$ mA en courant continu, ou
	$I_r \leq 3$ mA en courant alternatif (valeur efficace) ,
3 ou 4 bornes	$I_r \leq 0{,}5$ mA en courant continu ,

et vérifié conformément à 8.3.3.2.4.

NOTE Voir le Tableau 3 de la CEI 60947-5-2 pour les précisions relatives aux bornes.

7.2.1.12 Manœuvre de l'élément de commutation

La manœuvre de l'élément de commutation doit être à action indépendante et doit être vérifiée conformément à 8.3.3.2.5.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.1.5 Hysteresis (*H*)

The hysteresis is given as a percentage of the set point (s_s). The measurement is made at a temperature of the manufacturer's specified medium of (23 ± 5) °C and an ambient air temperature of (23 ± 5) °C at the rated supply voltage ±5 %. It shall be less than 20 % of the set point (s_s):

$$H \leq 0{,}2\ s_s$$

7.2.1.6 Time delay before availability (t_v) (start-up time)

The time delay before availability shall not exceed the value stated by the manufacturer.

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 8.3.3.2.2).

7.2.1.7 Turn on time (t_{on})

The turn on time and the measuring method shall be stated by the manufacturer.

7.2.1.8 Turn off time (t_{off})

The turn off time and the measuring method shall be stated by the manufacturer.

7.2.1.9 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, but information given in the manufacturer's documentation may constitute such an agreement.

7.2.1.10 Minimum operational current (I_m)

The minimum operational current shall be stated by the manufacturer.

7.2.1.11 OFF-state current (I_r)

The maximum current which flows through the load circuit of a flow rate switch in the OFF-state (I_r) 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 8.3.3.2.4.

NOTE See Table 3 of IEC 60947-5-2 for terminal details.

7.2.1.12 Switching element operation

The switching element operation shall be an independent action and shall be verified according to 8.3.3.2.5.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.1.13 Chute de tension (U_d)

La chute de tension (U_d) mesurée conformément à 8.3.3.2.6 doit être :

2 bornes	$U_d \leq 8$ V en courant continu, ou
	$U_d \leq 10$ V en courant alternatif (valeur efficace),
3 ou 4 bornes	$U_d \leq 3{,}5$ V en courant continu.

NOTE Voir le Tableau 3 de la CEI 60947-5-2 pour les précisions relatives aux bornes.

7.2.2 Echauffement

Le paragraphe 7.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant.

La limite d'échauffement des détecteurs de débit est de 50 K. Cet échauffement concerne l'extérieur du boîtier, métallique ou non, et les bornes.

7.2.3 Propriétés diélectriques

7.2.3.1 Généralités

Le détecteur de débit doit satisfaire aux essais diélectriques spécifiés en 8.3.3.4.

Pour les détecteurs de débit de classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B de la CEI 60947-5-2.

7.2.3.2 Tenue à la tension de choc

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

Les caractéristiques du générateur d'impulsions sont: forme d'onde 1,2/50 µs; impédance de la source: 500 Ω; énergie de la source: 0,5 J.

7.2.4 Aptitude à l'établissement et à la coupure dans les conditions de charge normales et anormales

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 de la CEI 60947-5-2, pour les catégories d'emploi correspondantes et le nombre de manœuvres 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 de la CEI 60947-5-2, pour les catégories d'emploi correspondantes et le nombre de manœuvres 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.1.13 Voltage drop (U_d)

The voltage drop (U_d) measured according to 8.3.3.2.6 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.

NOTE See Table 3 of IEC 60947-5-2 for terminal details.

7.2.2 Temperature rise

Subclause 7.2.2 of IEC 60947-1 applies with the following additions.

The temperature rise limit for flow rate switches is 50 K. This temperature rise applies for the exterior of the enclosure, metallic or non-metallic materials, and for terminals.

7.2.3 Dielectric properties

7.2.3.1 General

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

For class II flow rate switches insulated by encapsulation, see Annex B of IEC 60947-5-2.

7.2.3.2 Impulse voltage withstand

The minimum test voltage shall be 1 kV.

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

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 of IEC 60947-5-2, 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 of IEC 60947-5-2, 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.6 Compatibilité électromagnétique (CEM)

7.2.6.1 Généralités

Les caractéristiques de fonctionnement des détecteurs de débit doivent être maintenues à tous les niveaux d'interférences électromagnétiques (IEM) jusqu'au niveau maximal déclaré par le constructeur.

En raison de l'environnement d'application protégé des détecteurs de débit, les niveaux d'immunité spécifiés dans la présente norme s'écartent, dans certains cas, de ceux spécifiés dans les normes génériques d'immunité.

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

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

Deux familles de conditions d'environnement sont prises en considération et portent les références suivantes:

a) environnement A;

b) environnement B.

L'environnement A concerne les réseaux/sites/installations non publics ou industriels à basse tension comprenant des sources fortement perturbatrices.

NOTE 1 L'environnement A correspond aux matériels de Classe A du CISPR 11.

L'environnement B concerne les réseaux publics de distribution électrique à basse tension tels que les installations/sites domestiques, commerciaux et pour l'industrie légère. Les sources fortement perturbatrices telles que les postes de soudage à l'arc ne sont pas couvertes par cet environnement.

NOTE 2 L'environnement B correspond aux matériels de Classe B du CISPR 11.

7.2.6.2 Immunité

7.2.6.2.1 Critères d'acceptation

Le Tableau 2 donne les critères d'acceptation.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.6 Electromagnetic compatibility (EMC)

7.2.6.1 General

The operating characteristics of the flow rate switch shall be maintained at all levels of electromagnetic interferences (EMI) up to and including the maximum level stated by the manufacturer.

Due to the protected application environment of flow rate switches, the immunity levels specified in this standard deviate, in some cases, from those specified in generic immunity standards.

The flow rate switch to be tested shall have all the essential design details of the type which it represents and shall be in a clean and new condition.

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

Two sets of environmental conditions are considered and are referred to as

a) environment A,

b) environment B.

Environment A relates to low-voltage non-public or industrial networks/locations/installations including highly disturbing sources.

NOTE 1 Environment A corresponds to equipment Class A in CISPR 11.

Environment B relates to low-voltage public networks such as domestic, commercial and light industrial locations/installations. Highly disturbing sources such as arc welders are not covered by this environment.

NOTE 2 Environment B corresponds to equipment Class B in CISPR 11.

7.2.6.2 Immunity

7.2.6.2.1 Acceptance criteria

Table 2 gives the acceptance criteria.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tableau 2 – Critères d'acceptation

Point	Critères d'acceptation (critères de comportement pendant les essais)		
	A	B	C
Comportement général	Pas de changements décelables des caractéristiques de fonctionnement. Fonctionnement comme prévu [a]	Pendant les essais, l'état de l'élément de commutation ne doit pas changer de plus de 1 ms pour les appareils à courant continu et de plus d'une période de la fréquence de l'alimentation pour les appareils à courant alternatif	Dégradation temporaire ou perte du comportement nécessitant l'intervention d'un opérateur ou la réinitialisation du système
Fonctionnement des panneaux d'affichage et des composants de signalisation	Pas de changements à l'information visible affichée. Seulement une faible fluctuation de l'intensité lumineuse des diodes électroluminescentes, ou un léger mouvement des caractères	Changements visibles temporaires ou perte de l'information. Illumination non désirée d'une diode électroluminescente	Arrêt. Perte permanente de l'affichage ou mauvaise information. Mode de fonctionnement non autorisé. Non autorécupérable
Traitement des informations et fonctions de détection	Communication et échange de données non perturbés vers des dispositifs externes qui restent dans la spécification	Communication temporairement perturbée, qui est détectée et autorécupérable	Traitement erroné de l'information. Perte de données et/ou de l'information non détectée. Erreurs dans la communication Non autorécupérable
[a] Le constructeur doit déclarer dans sa documentation la fréquence de fonctionnement et la bande passante lorsque des fréquences radioélectriques conduites peuvent causer des dysfonctionnements.			

7.2.6.2.2 Décharges électrostatiques

Conformément à la CEI 61000-4-2 et au Tableau 3.

La tension d'essai doit être appliquée en utilisant la méthode de décharge au contact pour les appareils à enveloppe métallique.

La tension d'essai doit être appliquée en utilisant la méthode de décharge dans l'air pour les appareils à enveloppe non métallique.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Table 2 – Acceptance criteria

Item	Acceptance criteria (performance criteria during tests)		
	A	B	C
Overall performance	No noticeable changes of the operating characteristic. Operating as intended [a]	During the tests the state of the switching element shall not change for more than 1 ms for d.c. devices and one cycle of supply frequency for a.c. devices	Temporary degradation or loss of performance which requires operator intervention or system reset
Operation of displays and signalling components	No changes to visible display information. Only slight light intensity fluctuation of LEDs, or slight movement of characters	Temporary visible changes or loss of information. Undesired LED illumination	Shut down. Permanent loss of display or wrong information. Unpermitted operating mode. Not self-recoverable
Information processing and sensing functions	Undisturbed communication and data interchange to external devices remains within the specification	Temporarily disturbed communication, which is detected and is self-recoverable	Erroneous processing of information. Undetected loss of data and/or information. Errors in communication. Not self-recoverable
[a] The manufacturer shall state in his literature the operating frequency and bandwidth where conducted radio frequencies can cause malfunction.			

7.2.6.2.2 Electrostatic discharges

In accordance with IEC 61000-4-2 and Table 3.

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

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Tableau 3 – Essais d'immunité

Type de l'essai	Niveau d'essai requis	Critère d'acceptation
Décharges électrostatiques CEI 61000-4-2	8 kV / décharge dans l'air ou 4 kV / décharge au contact	B
Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques (80 MHz à 1 GHz et 1,4 GHz à 2 GHz) CEI 61000-4-3	10 V/m	A
Transitoires électriques rapides en salves CEI 61000-4-4	2 kV / 5 kHz	B
Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques (150 kHz à 80 MHz) CEI 61000-4-6	10 V	A
Champs magnétiques à la fréquence du réseau [a] CEI 61000-4-8	30 A/m	A
Creux de tension [b] CEI 61000-4-11	0 % of U_e pendant 0,5 cycle et 1 cycle [c] 70 % of U_e pendant 25/30 cycles [e]	B
Interruptions de tension [b] CEI 61000-4-11	0 % of U_e pendant 250/300 cycles [c e]	B
Harmoniques du réseau CEI 61000-4-13	Pas d'exigences [d]	–

[a] Applicable seulement aux détecteurs de débit contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques.

[b] Applicable seulement aux détecteurs de débit à courant alternatif; l'environnement CEM de Classe 2 s'applique.

[c] 0 % signifie 0 V.

[d] Niveaux d'essais à l'étude pour le futur.

[e] La valeur avant le signe (/) concerne le 50 Hz et la valeur après le signe (/) concerne le 60 Hz.

7.2.6.2.3 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

Conformément à la CEI 61000-4-3 et au Tableau 3.

7.2.6.2.4 Transitoires électriques rapides en salves

Conformément à la CEI 61000-4-4 et au Tableau 3.

7.2.6.2.5 Ondes de choc

Pour les détecteurs de débit, il n'est pas nécessaire d'effectuer des essais d'immunité aux ondes de choc. L'environnement opérationnel de ces appareils est considéré comme bien protégé des ondes de choc causées par les coups de foudre.

7.2.6.2.6 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

Conformément à la CEI 61000-4-6 et au Tableau 3.

7.2.6.2.7 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

Conformément à la CEI 61000-4-8 et au Tableau 3.

NOTE Voir l'Annexe E de la CEI 60947-5-2 pour les champs magnétiques élevés.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Table 3 – Immunity tests

Type of test	Test level required	Acceptance criteria
Electrostatic discharges IEC 61000-4-2	8 kV / air discharge or 4 kV / contact discharge	B
Radiated radio-frequency electromagnetic fields (80 MHz to 1 GHz and 1,4 GHz to 2 GHz) IEC 61000-4-3	10 V/m	A
Electrical fast transients/bursts IEC 61000-4-4	2 kV / 5 kHz	B
Conducted disturbances induced by radio-frequency fields (150 kHz to 80 MHz) IEC 61000-4-6	10 V	A
Power-frequency magnetic fields [a] IEC 61000-4-8	30 A/m	A
Voltage dips [b] IEC 61000-4-11	0 % of U_e during 0,5 cycle and 1 cycle [c] 70 % of U_e during 25/30 cycles [e]	B
Voltage interruptions [b] IEC 61000-4-11	0 % of U_e during 250/300 cycles [c e]	B
Harmonics in the supply IEC 61000-4-13	No requirements [d]	–

[a] Applicable only to flow rate switches containing devices susceptible to magnetic fields.

[b] Applicable only to a.c. flow rate switches; EMC environment Class 2 is applicable.

[c] 0 % means 0 V.

[d] Test levels are under study for the future.

[e] The value before the solidus (/) is for 50 Hz and the value behind for 60 Hz.

7.2.6.2.3 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

In accordance with IEC 61000-4-3 and Table 3.

7.2.6.2.4 Electrical fast transients/bursts

In accordance with IEC 61000-4-4 and Table 3.

7.2.6.2.5 Surges

For flow rate switches, it is not necessary to test for surge immunity. The operating environment of these devices is considered to be well protected against surge voltages caused by lightning strikes.

7.2.6.2.6 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

In accordance with IEC 61000-4-6 and Table 3.

7.2.6.2.7 Power-frequency magnetic fields

In accordance with IEC 61000-4-8 and Table 3.

NOTE See Annex E of IEC 60947-5-2 for strong magnetic fields.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.6.2.8 Creux de tension et interruptions de tension

Conformément à la CEI 61000-4-11 et au Tableau 3.

7.2.6.2.9 Harmoniques du réseau

Conformément à la CEI 61000-4-13 et au Tableau 3.

7.2.6.3 Emission

7.2.6.3.1 Conditions durant la mesure

La mesure doit être faite dans le mode de fonctionnement, y compris les conditions de mise à la terre, produisant les émissions les plus élevées dans la bande de fréquences étudiée compatible avec les applications normales (voir Article 4).

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

La description des essais, les méthodes et les dispositions d'essai sont données dans le CISPR 11. Le contenu de cette norme n'est pas reproduit ici, toutefois les modifications et les informations supplémentaires nécessaires pour l'application pratique des essais sont données dans la présente norme.

Les détecteurs de débit qui sont destinés à être alimentés par le réseau public de distribution, donc dans le domaine d'application de la CEI 61000-3-2 et de la CEI 61000-3-3, concernant les émissions à basse fréquence, doivent aussi être conformes aux exigences de ces normes.

7.2.6.3.2 Limites pour les émissions à haute fréquence

Les détecteurs de débit peuvent générer des perturbations électromagnétiques continues.

De telles émissions ne doivent pas dépasser les limites données dans le CISPR 11 pour des matériels de Classe A (groupe 1). Ces essais sont seulement requis lorsque les circuits de commande et/ou auxiliaires contiennent des composants avec des fréquences de commutation fondamentales supérieures à 9 kHz.

7.2.6.3.3 Limites pour les émissions à basse fréquence

Pour les détecteurs de débit qui génèrent des harmoniques à basse fréquence, les exigences de la CEI 61000-3-2 s’appliquent.

Pour les détecteurs de débit qui génèrent des fluctuations de tension à basse fréquence, les exigences de la CEI 61000-3-3 s’appliquent.

NOTE Ces exigences ne sont pas requises pour les appareils qui ne seront pas raccordés à un réseau public de distribution.

7.3 Chocs et vibrations

Le paragraphe 7.4 de la CEI 60947-5-2 s’applique.

8 Essais

Sauf indications contraires, les essais doivent être réalisés à une température de l'air ambiant et une température du fluide de (23 ± 5) °C.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

7.2.6.2.8 Voltage dips and interruptions

In accordance with IEC 61000-4-11 and Table 3.

7.2.6.2.9 Harmonics in the supply

In accordance with IEC 61000-4-13 and Table 3.

7.2.6.3 Emission

7.2.6.3.1 Conditions during measurement

The measurement shall be made in the operating mode, including grounding conditions, producing the highest emission in the frequency range being investigated which is consistent with normal applications (see Clause 4).

Each measurement shall be performed in defined and reproducible conditions.

Descriptions of the tests, test methods and set-ups are given in CISPR 11. The contents of this standard are not reproduced here; however, modifications or additional information needed for the practical application of the tests are given in this standard.

Flow rate switches which are intended to be powered by public mains supply, therefore within the scope of IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3 regarding low frequency emission, shall also comply with the requirements of these standards.

7.2.6.3.2 Limits for high frequency emissions

Flow rate switches can generate continuous electromagnetic disturbances.

Such emissions shall not exceed the limits given in CISPR 11 for class A equipment (group 1). These tests are only required when the control and/or auxiliary circuits contain components with fundamental switching frequencies greater than 9 kHz.

7.2.6.3.3 Limits for low frequency emissions

For flow rate switches which generate low frequency harmonics, the requirements of IEC 61000-3-2 apply.

For flow rate switches which generate low frequency voltage fluctuations, the requirements of IEC 61000-3-3 apply.

NOTE These requirements are not required for devices that will not be connected to public mains.

7.3 Shock and vibration

Subclause 7.4 of IEC 60947-5-2 applies.

8 Tests

Unless otherwise stated, the tests shall be carried out at an ambient air temperature and medium temperature of (23 ± 5) °C.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.1 Nature des essais

8.1.1 Généralités

Le paragraphe 8.1.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

8.1.2 Essais de type

Les essais de type sont destinés à vérifier la conformité de la conception des détecteurs de débit à la présente norme.

Ils comprennent les vérifications suivantes:

a) échauffement (8.3.3.3);
b) propriétés diélectriques (8.3.3.4).;
c) pouvoirs de fermeture et de coupure des éléments de commutation dans les 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) domaine de détection (8.4);
h) compatibilité électromagnétique (8.5);
i) tenue aux chocs (7.3);
j) tenue aux vibrations (7.3).

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 à une vérification du fonctionnement électrique.

L'examen doit être complété par un essai diélectrique qui est effectué conformément à 8.3.3.4, la durée de l'essai peut être réduite à une 1 s.

8.1.4 Essais sur prélèvement

Le paragraphe 8.1.4 de la CEI 60947-1 s'applique.

8.1.5 Essais spéciaux

Ces essais font l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

8.2 Conformité aux dispositions constructives

Le paragraphe 8.2 de la CEI 60947-1 s'applique le cas échéant.

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:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.1 Kinds of tests

8.1.1 General

Subclause 8.1.1 of IEC 60947-1 applies.

8.1.2 Type tests

Type tests are intended to verify compliance of the design of flow rate switches with this standard.

This comprises the following verifications:

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) sensing range (8.4);
h) electromagnetic compatibility (8.5);
i) shock withstandability (7.3);
j) vibration withstandability (7.3).

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 shall be supplemented by a dielectric test which is carried out according to 8.3.3.4, the test duration may be reduced to 1 s.

8.1.4 Sampling tests

Subclause 8.1.4 of IEC 60947-1 applies.

8.1.5 Special tests

These tests are subject to agreement between manufacturer and user.

8.2 Compliance with constructional requirements

Subclause 8.2 of IEC 60947-1 applies where applicable.

8.3 Performance

8.3.1 Test sequences

The type and sequence of tests to be performed on five representative samples are as follows:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Echantillon n° 1

Essai n° 1 – échauffement (8.3.3.3).

Essai n° 2 – propriétés mécaniques des bornes (8.2.4 de la CEI 60947-1).

Essai n° 3 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Essai n° 4 – inspection visuelle.

Echantillon n° 2

Essai n° 1 – degré de protection (l'Annexe C de la CEI 60947-1).

Essai n° 2 – tenue aux vibrations (7.3).

Essai n° 3 – domaine de détection (8.4).

Essai n° 4 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Echantillon n° 3

Essai n° 1 – degré de protection (l'Annexe C de la CEI 60947-1).

Essai n° 2 – tenue aux chocs (7.3).

Essai n° 3 – domaine de détection (8.4).

Essai n° 4 – 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 – domaine de détection (8.4).

Echantillon n° 5

Essai n° 1 – compatibilité électromagnétique (8.5).

Essai n° 2 – fonctionnement en conditions de court-circuit (8.3.4).

Essai n° 3 – propriétés diélectriques (8.3.3.4).

Essai n° 4 – domaine de détection (8.4).

Aucune défaillance ne doit se produire au cours de chacun des essais ci-dessus.

NOTE 1 Plusieurs séquences d'essai ou toutes les séquences d'essai peuvent être effectuées sur un même échantillon à la demande du constructeur. Cependant, il convient que les essais soient effectués dans l'ordre des séquences donné ci-dessus pour chaque échantillon.

NOTE 2 Pour les détecteurs de débit de Classe II isolés par encapsulation, des échantillons supplémentaires sont demandés (voir l'Annexe B de la CEI 60947-5-2). Pour les détecteurs de débit avec câble faisant partie intégrante de l'appareil, des échantillons supplémentaires sont demandés (voir l'Annexe C de la CEI 60947-5-2).

8.3.2 Conditions générales pour les essais

8.3.2.1 Exigences générales

Le paragraphe 8.3.2.1 de la CEI 60947-1 s'applique avec le complément suivant, sauf exigence contraire:

Le fluide de référence doit être:

a) pour les liquides: eau sans gaz ;

b) pour les gaz: air ;

c) pour les matières solides granulaires: à déclarer par le constructeur.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Sample No. 1

Test No. 1 – temperature rise (8.3.3.3).

Test No. 2 – mechanical properties of terminals (8.2.4 of IEC 60947-1).

Test No. 3 – dielectric properties (8.3.3.4).

Test No. 4 – visual inspection.

Sample No. 2

Test No. 1 – degree of protection (Annex C of IEC 60947-1).

Test No. 2 – vibration (7.3).

Test No. 3 – sensing range (8.4).

Test No. 4 – dielectric properties (8.3.3.4).

Sample No. 3

Test No. 1 – degree of protection (Annex C of IEC 60947-1).

Test No. 2 – shock (7.3).

Test No. 3 – sensing range (8.4).

Test No. 4 – 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 – sensing range (8.4).

Sample No. 5

Test No. 1 – electromagnetic compatibility (8.5).

Test No. 2 – performance under short-circuit conditions (8.3.4).

Test No. 3 – dielectric properties (8.3.3.4).

Test No. 4 – sensing range (8.4).

There shall be no failure of any of the above tests.

NOTE 1 More than one test sequence or all test sequences may be conducted on one sample at the request of the manufacturer. However, the test should be conducted in the sequence given above for each sample.

NOTE 2 For Class II flow rate switches insulated by encapsulation, additional samples are required (see Annex B of IEC 60947-5-2). For flow rate switches with integrally connected cables, additional samples are required (see Annex C of IEC 60947-5-2).

8.3.2 General test conditions

8.3.2.1 General requirements

Subclause 8.3.2.1 of IEC 60947-1 applies unless otherwise specified, with the following addition:

The following shall be used as the reference medium:

a) for liquids: non gaseous water;

b) for gases: air;

c) for granular solids: to be stated by the manufacturer.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.2.2 Grandeurs d'essai

Le paragraphe 8.3.2.2 de la CEI 60947-1 s'applique, excepté pour le 8.3.2.2.3.

8.3.2.3 Interprétation des résultats d'essai

L'état du détecteur de débit après chaque essai doit être contrôlé par la vérification applicable à chaque essai.

Le détecteur de débit est considéré comme répondant aux exigences de la présente norme s'il satisfait aux exigences relatives à chaque essai et/ou séquence d'essais, suivant le cas.

8.3.2.4 Rapport d'essai

Le paragraphe 8.3.2.4 de la CEI 60947-1 s'applique.

8.3.3 Fonctionnement à vide et dans les conditions de charge normales et anormales

8.3.3.1 Manœuvre

Le paragraphe 8.3.3.1 de la CEI 60947-1 s'applique.

8.3.3.2 Limites de fonctionnement

8.3.3.2.1 Généralités

Les tensions d'emploi sont définies en 7.2.1.2.

8.3.3.2.2 Retard à la disponibilité

L'essai est effectué avec le détecteur de débit raccordé à un circuit d'essai comme le montre la Figure 3.

Le fluide est mis dans un état tel que l'élément de commutation soit d'abord à l'état «passant», puis à l'état «bloqué». A la tension assignée d'emploi U_e, ou à la valeur minimale de celle-ci lorsqu'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 4 montre des oscillogrammes représentatifs pour un élément de commutation à courant continu. La Figure 4a montre l'oscillogramme lorsque l'élément de commutation est à l'état «passant» et la Figure 4b montre l'oscillogramme lorsque l'élément de commutation est à l'état «bloqué».

Le fluide est ajusté à un état de 200 % au-dessus du seuil de commutation ou 66 % au-dessous du seuil de commutation diminué de l'hystérésis.

Le retard à la disponibilité mesuré, temps entre t_3 et t_0 dans la Figure 4 doit être en conformité avec 7.2.1.6. La durée du signal erroné, le cas échéant, temps entre t_2 et t_1 dans les Figures 4a et 4b, doit être en conformité avec 7.2.1.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.2.2 Test quantities

Subclause 8.3.2.2 of IEC 60947-1 applies except for 8.3.2.2.3.

8.3.2.3 Evaluation of test result

The condition of the flow rate switch after each test shall be checked by the verification applicable to each test.

The flow rate 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 Test report

Subclause 8.3.2.4 of IEC 60947-1 applies.

8.3.3 Performance under no load, normal load and abnormal load condition

8.3.3.1 Operation

Subclause 8.3.3.1 of IEC 60947-1 applies.

8.3.3.2 Operating limits

8.3.3.2.1 General

Operational voltages are defined under 7.2.1.2.

8.3.3.2.2 Time delay before availability

The test is performed with the flow rate switch connected to a test circuit shown in Figure 3.

The medium is put in a state such that the switching element is first in the ON-state and then in the OFF-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 4 shows typical oscillograms for a d.c. switching element. Figure 4a shows the oscillogram when the switching element is in the ON-state and Figure 4b shows the oscillogram when the switching element is in the OFF-state.

The medium is adjusted to a state 200 % above the set point or 66 % below the set point minus hysteresis.

The measured time delay before availability, the time between t_3 and t_0 in Figure 4, shall be according to 7.2.1.6. The duration of the false signal, if any, the time between t_2 and t_1 in Figures 4a and 4b, shall be according to 7.2.1.6.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

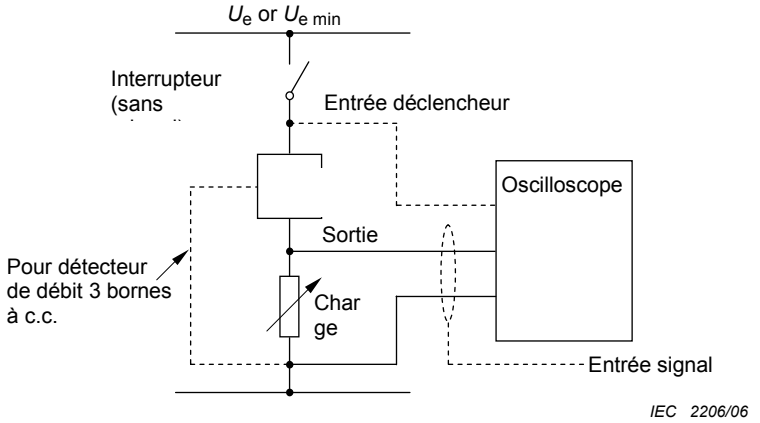


Figure 3 – Circuit d'essai pour la vérification du retard à la disponibilité

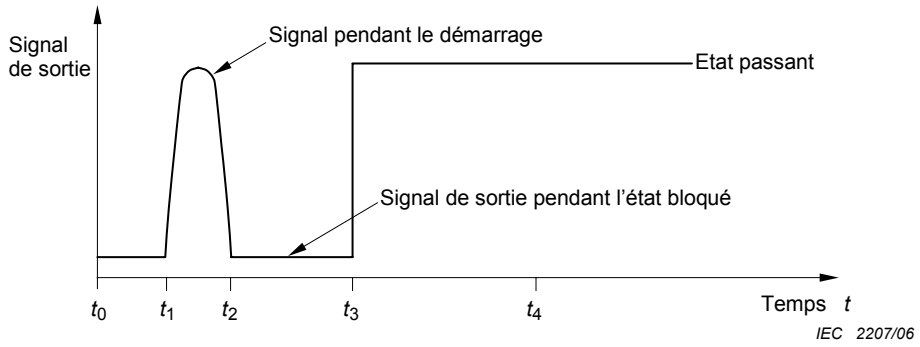


Figure 4a – Elément de commutation à l'état passant

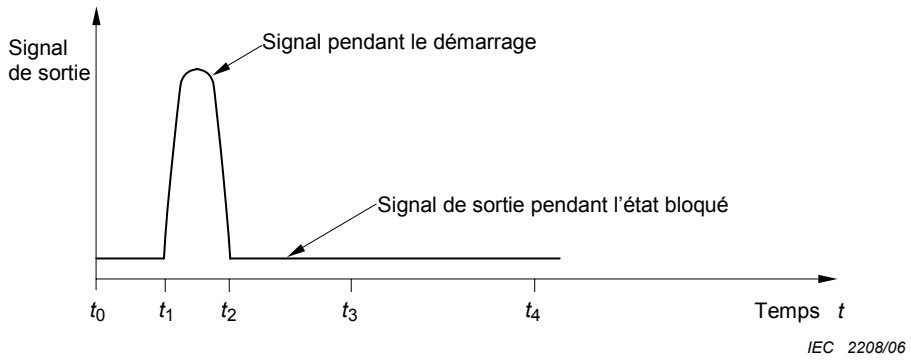


Figure 4b – Elément de commutation à l'état bloqué

Légende

t_0 établissement de l'alimentation

t_1 début du signal pendant le démarrage (le cas échéant)

t_2 fin du signal pendant le démarrage (le cas échéant)

t_3 fin du retard

t_4 durée maximale du retard déclaré par le constructeur

NOTE 1 Le signal pendant le démarrage (le cas échéant) peut commencer à t_0, ce qui signifie que t_0 et t_1 ont la même abscisse.

NOTE 2 Au cas où il n'y a pas de signal pendant le démarrage, l'abscisse t_3 peut avoir n'importe qu'elle valeur située entre t_0 et t_4.

NOTE 3 La forme d'onde du signal pendant le démarrage (le cas échéant) est déclarée par le constructeur.

Figure 4 – Signal de sortie à travers la charge de la Figure 3

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

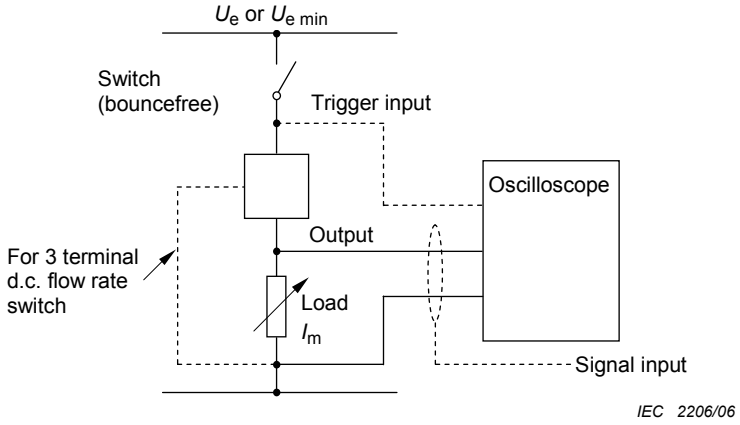


Figure 3 – Test circuit for the verification of time delay before availability

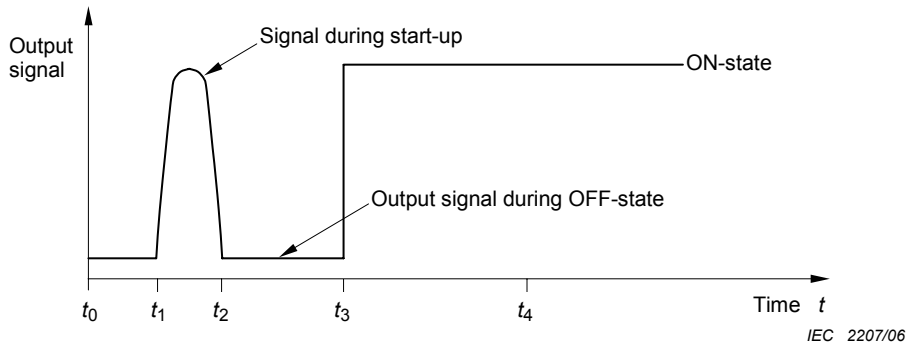


Figure 4a – Switching element is in the ON-state

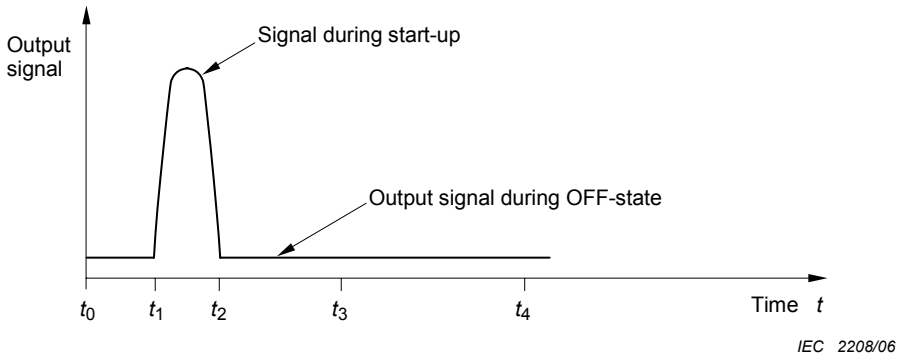


Figure 4b – Switching element is in the OFF-state

Key

t_0 supply is switched on

t_1 beginning of signal during start-up (if any)

t_2 end of signal during start-up (if any)

t_3 end of time delay

t_4 maximum time for delay stated by the manufacturer

NOTE 1 The signal during start-up (if any) may begin at t_0, which means that t_0 and t_1 are the same time marks.

NOTE 2 In case of no signal during start-up, the time mark t_3 may have any position between t_0 and t_4.

NOTE 3 The waveform of the signal during start-up (if any) is stated by the manufacturer.

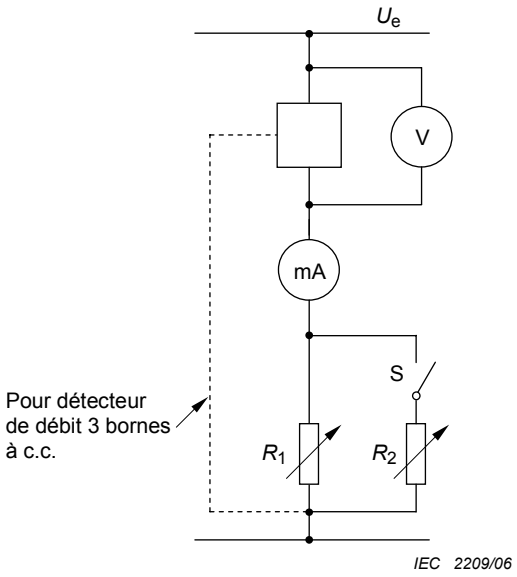
Figure 4 – Output signal across load in Figure 3

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.3.2.3 Courant d'emploi minimal (I_m)

L'essai est exécuté avec le détecteur de débit raccordé à un circuit d'essai comme indiqué en Figure 5.

Le fluide est mis dans un état tel que l'élément de commutation soit à l'état «passant». Sous la tension d'alimentation U_e et 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 7.2.1.10. L'élément de commutation ne doit pas changer d'état pendant l'essai.



Légende

R_1	charge résistive	mA	milliampèremètre
R_2	charge résistive	S	interrupteur
V	voltmètre à haute impédance ≥0,2 MΩ/V	Les appareils mesurent la valeur efficace en c.a. la valeur moyenne en c.c.	

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

8.3.3.2.4 Courant résiduel (I_r)

Avec le circuit d'essai de la Figure 5 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 plus élevée. Le fluide est alors mis dans un état tel que l'élément de commutation est à l'état «bloqué».

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 7.2.1.11.

8.3.3.2.5 Action indépendante (brusque)

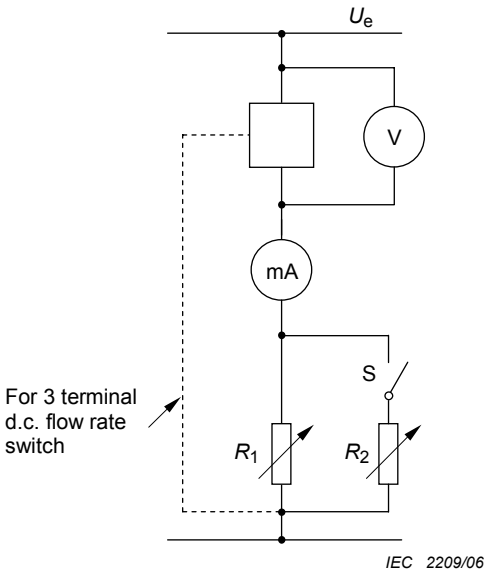
L'action indépendante (brusque) doit être vérifiée aux courants d'emploi maximal et minimal sous les tensions d'emploi maximale et minimale. Une charge résistive appropriée doit être utilisée pour chacun de ces quatre essais.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.3.3.2.3 Minimum operational current (I_m)

The test is performed with the flow rate switch connected to a test circuit as shown in Figure 5.

The medium is put in a state 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 7.2.1.10. The switching element shall not change state during the test.



Key

R_1	resistive load	mA	milliammeter
R_2	resistive load	S	switch
V	high impedance voltmeter ≥0,2 MΩ/V	Meters	r.m.s. for a.c. average for d.c.

Figure 5 – Test circuit for the verification of minimum operational current, OFF-state current, voltage drop and independent snap action

8.3.3.2.4 OFF-state current (I_r)

With the circuit as in Figure 5 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 medium is then put in a state such that the switching element is in the OFF-state.

The current I_r 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 current I_r shall not exceed the value specified in 7.2.1.11.

8.3.3.2.5 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Ces essais doivent être effectués en changeant le débit du fluide d'un état où l'élément de commutation est à l'état «bloqué» à un état où l'élément de commutation est à l'état «passant» et en observant la sortie sur un oscilloscope. La fonction de l'élément de commutation doit être substantiellement indépendante de la vitesse du changement et la sortie doit commuter entre les états «passant» et «bloqué» sans oscillations, ou sans se maintenir dans un état intermédiaire.

8.3.3.2.6 Chute de tension (U_d)

La chute de tension est mesurée aux bornes de la sortie active du détecteur de débit lorsque l'élément de commutation est à l'état «passant» et traversé par le courant d'emploi assigné I_e à une température de l'air ambiant de (23 ± 5) °C et à la plus basse fréquence assignée. Cette mesure est effectuée avec le circuit de la Figure 5 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 $U_{e\ max}$ +10 % et $U_{e\ min}$ – 15 %,
– ou $U_{B\ max}$ et $U_{B\ min}$.

La chute de tension mesurée ne doit pas excéder les valeurs spécifiées en 7.2.1.13.

8.3.3.3 Echauffement

Le détecteur de débit, installé dans des conditions normales de service, est alimenté à sa tension assignée d'emploi U_e (ou la tension d'emploi la plus élevée de sa gamme de tensions) et raccordé à une charge correspondant à son courant assigné d'emploi I_e jusqu'à ce que l'équilibre thermique soit atteint. La différence maximale entre l'air ambiant et la température du fluide ne doit pas excéder 3 K.

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 de la CEI 60947-1).

La longueur du conducteur raccordé à chaque borne doit être de $2\ ^{0}_{-0,1}$ m.

8.3.3.4 Propriétés diélectriques

8.3.3.4.1 Généralités

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

– en conformité avec 8.3.3.4 de la CEI 60947-1 pour la tension assignée de tenue aux chocs U_{imp}, et
– en conformité avec 8.3.3.4.2, 8.3.3.4.3 et 8.3.3.4.4 de la présente norme.

Pour les détecteurs de débit de Classe II isolés par encapsulation, voir l'Annexe B de la CEI 60947-5-2.

8.3.3.4.2 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 attachés. Les surfaces extérieures de toutes les parties isolantes qui risquent d'être touchées en service doivent être rendues conductrices en les recouvrant d'une feuille métallique.

Le détecteur de débit doit être capable de supporter la tension d'essai appliquée pendant 1 min pour un essai de type et 1 s pour un essai individuel dans les conditions suivantes:

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

These tests shall be carried out by changing the flow rate of the medium from a state where the switching element is in the OFF-state to a state 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 change and the output shall switch between the ON and the OFF states without oscillating, or holding at any intermediate level.

8.3.3.2.6 Voltage drop (U_d)

The voltage drop is measured across the active outputs of the flow rate switch when the switching element is in the ON-state and carrying the rated operational current I_e at (23 ± 5) °C ambient air temperature and at the lowest rated frequency. This measurement is performed with the circuit in Figure 5 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 $U_{e\,max}$ +10 % and $U_{e\,min}$ –15 %,
– or $U_{B\,max}$ and $U_{B\,min}$.

The measured voltage drop shall not exceed the values specified in 7.2.1.13.

8.3.3.3 Temperature rise

The flow rate switch, installed as in normal service conditions, 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 maximum difference between ambient air and medium temperature shall not exceed 3 K.

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 of IEC 60947-1).

The length of conductor connected to each terminal shall be $2\,^{0}_{-0,1}$ m.

8.3.3.4 Dielectric properties

8.3.3.4.1 General

The test for verifying dielectric properties shall be made

– in accordance with 8.3.3.4 of IEC 60947-1 for the rated impulse withstand voltage U_{imp}, and
– in accordance with 8.3.3.4.2, 8.3.3.4.3 and 8.3.3.4.4 of this standard.

For Class II flow rate switches insulated by encapsulation, see Annex B of IEC 60947-5-2.

8.3.3.4.2 Application of the test voltage

The test is to be carried out under circumstances approaching actual service conditions, e.g. with conductors attached. The external surface of all insulating parts likely to be touched in service shall be made conducting by being closely covered by a metal foil.

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

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

– entre les parties sous tension de l'élément de commutation et les parties du détecteur de débit destinées à être mises à la terre;
– entre les parties sous tension de l'élément de commutation et les surfaces du détecteur de débit qui risquent d'être touchées en service, qu'elles soient conductrices ou rendues conductrices par la feuille métallique;
– entre les parties sous tension appartenant à des éléments de commutation électriquement séparés, s'il y a lieu.

8.3.3.4.3 Valeur de la tension d'essai

Une tension sinusoïdale à fréquence industrielle est appliquée selon 8.3.3.4.2. Les tensions d'essai sont données au Tableau 6 de la CEI 60947-5-2.

8.3.3.4.4 Résultats à obtenir

Le paragraphe 8.3.3.4.3 de la CEI 60947-5-2 s'applique.

8.3.3.4.5 Essai de tenue à la tension de choc

L'essai est effectué conformément à 7.2.3.2 avec les exigences complémentaires suivantes:

– le détecteur de débit n'est pas alimenté pendant l'essai;
– l'essai de tenue à la tension de choc doit être appliqué :
  a) entre toutes les bornes raccordées ente 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 impulsions positives et trois impulsions négatives doivent être appliquées entre chacun des deux points à des intervalles de temps non inférieurs à 5 s.

NOTE L'essai de tenue à la tension de choc est désigné comme un essai de type.

8.3.3.5 Pouvoirs de fermeture et de coupure

Le paragraphe 8.3.3.5 de la CEI 60947-5-2 s'applique.

8.3.4 Fonctionnement en conditions de court-circuit

8.3.4.1 Circuit d'essai et modalités d'essai

Le détecteur de débit (EUT) à l'état neuf doit être monté comme en service normal, à l'air libre, et raccordé au circuit d'essai avec des conducteurs de même taille que ceux utilisés en service normal, voir Figure 6.

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 débit est intégralement protégé contre les courts-circuits.

Le fluide est mis dans un état tel que l'élément de commutation soit à l'état «passant», R_1 est choisie de manière que le courant traversant le détecteur de débit soit égal à son courant assigné d'emploi. L'alimentation *S* doit être ajustée 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 tensions.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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

8.3.3.4.3 Value of the test voltage

A sinusoidal voltage of power frequency is applied according to 8.3.3.4.2. The test voltages are given in Table 6 of IEC 60947-5-2.

8.3.3.4.4 Results to be obtained

Subclause 8.3.3.4.3 of IEC 60947-5-2 applies.

8.3.3.4.5 Impulse voltage withstand test

The test is performed according to 7.2.3.2 with the following additional requirements:

– the flow rate switch is not powered during the test;
– the impulse voltage withstand test shall be applied
  a) between all terminals connected together and earth,
  b) between terminals intended to be connected to the power supply,
  c) between each output terminal and each terminal intended to be connected to the power supply;
– three positive and three negative pulses shall be applied between each two points at intervals of not less than 5 s.

NOTE The impulse voltage withstand test is designed as a type test.

8.3.3.5 Making and breaking capacities

Subclause 8.3.3.5 of IEC 60947-5-2 applies.

8.3.4 Performance under short-circuit current conditions

8.3.4.1 Test circuit and test procedure

The flow rate switch (EUT) 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 6.

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

The medium is put in a state such that the switching element is in the ON-state, R_1 is selected so that the current flowing through the flow rate 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.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

L'essai doit être effectué trois fois en fermant de manière aléatoire l'interrupteur SC. Le courant d'essai est maintenu jusqu'à ce que le DPCC ou la protection contre les courts-circuits interne du détecteur de débit ait opéré. Le délai entre chacun des trois essais ne doit pas être inférieur à 3 min. Le délai réel entre les essais doit être mentionné dans le rapport d'essai. Après chaque essai, le DPCC doit être remplacé ou réarmé.

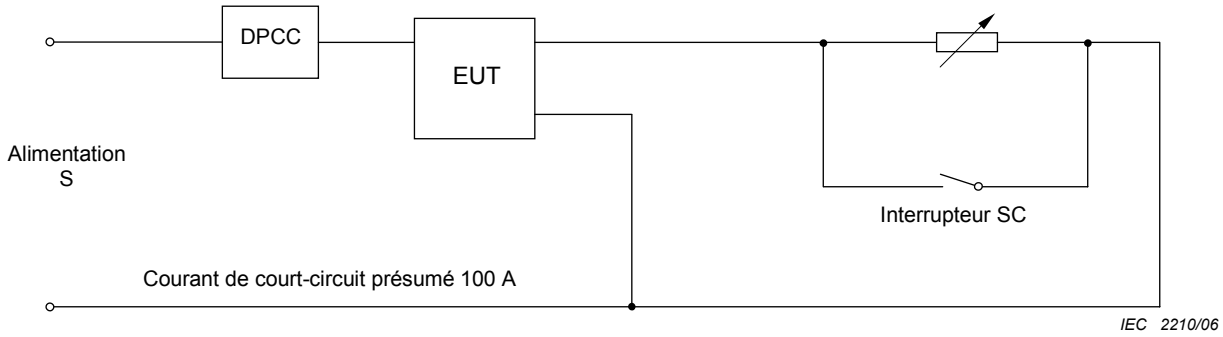


Figure 6 – Essai de court-circuit

8.3.4.2 Résultats à obtenir

Après l'essai, le seuil de commutation du détecteur de débit doit être mesuré et doit rester dans les limites fixées en 7.2.1.3.

8.4 Vérification du seuil de commutation et des retards

8.4.1 Généralités

Les essais doivent être effectués dans les conditions suivantes:

– Le détecteur de débit, installé dans des conditions normales de service conformément aux instructions du constructeur dans un ensemble d'essai selon la Figure 7, doit être raccordé à une charge correspondant à son courant assigné d'emploi I_e et alimenté sous sa tension assignée d'emploi U_e (ou sous la tension maximale de sa gamme de tensions).

L'essai doit être effectué avec l'ensemble d'essai (voir Figure 7) ajusté :

– à un débit 1 correspondant à 10 % au-dessous du seuil de commutation assigné diminué de l'hystérésis assignée, et
– à un débit 2 correspondant à 10 % au-dessus du seuil de commutation assigné.

Si le détecteur de débit dispose d'un seuil de commutation réglable, l'essai doit être effectué au débit minimal, à un débit typique et au débit maximal déclarés par le constructeur.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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 flow rate 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.

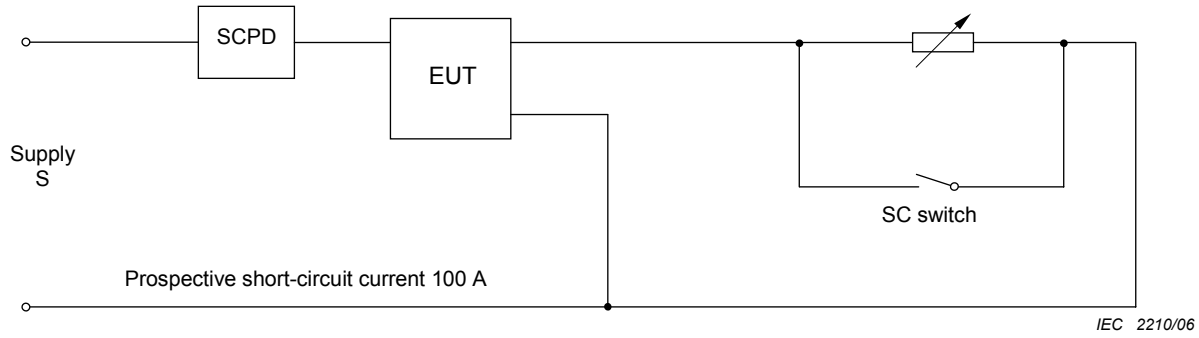


Figure 6 – Short-circuit testing

8.3.4.2 Results to be obtained

After the test, the set point of the flow rate switch shall be measured and shall remain within the limits given in 7.2.1.3.

8.4 Verification of set point and delay times

8.4.1 General

The tests shall be performed under the following conditions:

– The flow rate switch, mounted in normal service conditions according to the manufacturer's instructions in a test unit according to Figure 7, shall be connected to a load corresponding to the rated operational current I_e and supplied with its rated operational voltage U_e (or the maximum voltage of its voltage range).

The test shall be performed with the test unit (see Figure 7) adjusted

– to a flow rate 1 which is set to 10 % below the rated set point minus rated hysteresis, and
– to a flow rate 2 set to 10 % above the rated set point.

If the flow rate switch has an adjustable set point, the test shall be performed at the minimum flow rate, a typical flow rate and the maximum flow rate stated by the manufacturer.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

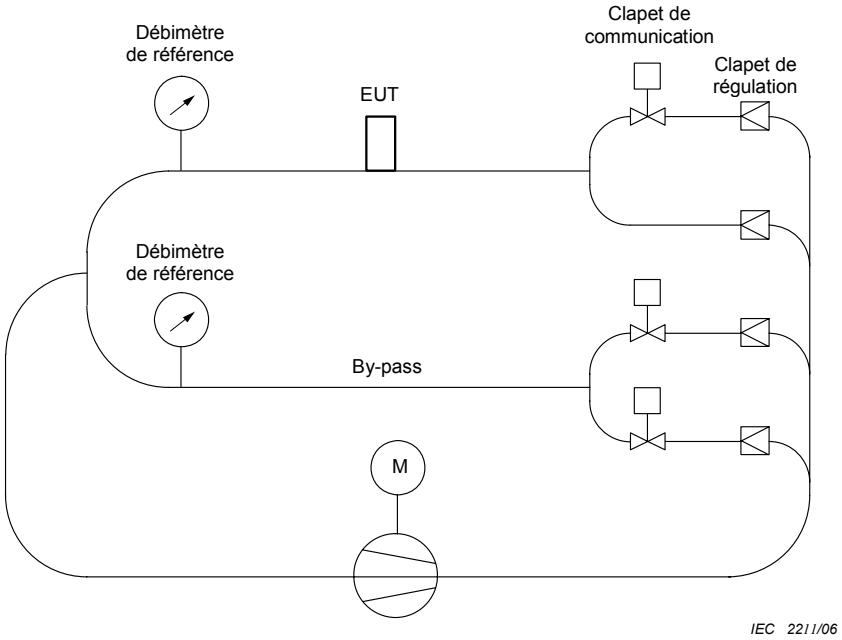


Figure 7 – Essai du seuil de commutation et des retards

8.4.2 Vérification du seuil de commutation

L'essai est effectué en passant du débit 1 au débit 2 et du débit 2 au débit 1 tout en observant la réaction du détecteur de débit.

Le détecteur de débit doit changer l'état de sa sortie dans le temps déclaré par le constructeur. La sortie doit commuter entre les états «passant» et «bloqué» sans oscillations, ou sans se maintenir dans un état intermédiaire.

8.4.3 Vérification du temps d'action et du temps de relâchement

L'essai est effectué en passant du débit 1 au débit 2 et du débit 2 au débit 1 tout en observant la réaction du détecteur de débit.

Le temps d'action est le temps qui s'écoule entre le changement du débit 1 au débit 2 et le changement d'état de la sortie du détecteur de débit.

Le temps de relâchement est le temps qui s'écoule entre le changement du débit 2 au débit 1 et le changement d'état de la sortie du détecteur de débit.

8.5 Vérification de la compatibilité électromagnétique

8.5.1 Généralités

Les essais doivent être effectués dans les conditions suivantes:

– le détecteur de débit, installé dans des conditions normales de service, doit être raccordé à une charge correspondant à son courant assigné d'emploi I_e et alimenté sous sa tension assignée d'emploi U_e (ou sous la tension maximale de sa gamme de tensions);

– les conducteurs de raccordement doivent avoir une longueur de $2^{+0,1}_{0}$ m. Pour les détecteurs de débit ne comportant pas de câbles intégrés, le type de câble utilisé doit être spécifié par le constructeur et consigné dans le rapport d'essai.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

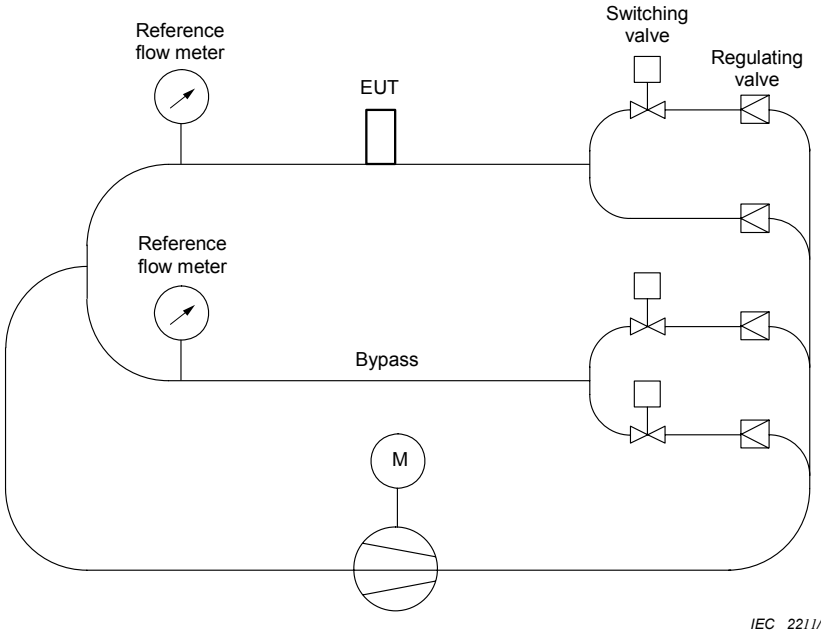


Figure 7 – Testing set point and delay times

8.4.2 Verification of the set point

The test is performed by changing from flow rate 1 to flow rate 2 and from flow rate 2 to flow rate 1 while observing the reaction of the flow rate switch.

The flow rate switch shall change its output state within the time stated by the manufacturer. The output shall switch between the ON and the OFF states without oscillating, or holding at any intermediate level.

8.4.3 Verification of the turn on delay time and the turn off delay time

The test is performed by changing from flow rate 1 to flow rate 2 and from flow rate 2 to flow rate 1 while observing the reaction of the flow rate switch.

The turn on delay time is the time that elapses between the change of flow rate 1 to flow rate 2 and the change of the output state of the flow rate switch.

The turn off delay time is the time that elapses between the change of flow rate 2 to flow rate 1 and the change of the output state of the flow rate switch.

8.5 Verification of the electromagnetic compatibility

8.5.1 General

The tests shall be performed under the following conditions:

– the flow rate switch mounted in normal service conditions shall be connected to a load corresponding to the rated operational current I_e and supplied with its rated operational voltage U_e (or the maximum voltage of its voltage range);

– the connecting leads shall be $2^{+0,1}_{0}$ m. For flow rate switches not having integral cables, the type of cable used shall be specified by the manufacturer and recorded in the test report.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

L'essai doit être effectué:

a) avec le fluide mis dans un état tel que l'élément de commutation soit à l'état «bloqué»;

b) avec le fluide mis dans un état tel que l'élément de commutation soit à l'état «passant».

Pour l'essai selon 8.5.3, la condition complémentaire de montage suivante s'applique:

– la méthode de raccordement au plan de terre de référence doit être conforme aux instructions du constructeur, lorsqu'elles le précisent, et doit être consignée dans le rapport d'essai.

8.5.2 Immunité

8.5.2.1 Décharges électrostatiques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-2 et à 7.2.6.2.2, et doit être répété 10 fois à chaque point de mesure, avec un intervalle de temps minimal de 1 s entre les impulsions.

8.5.2.2 Champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-3 et à 7.2.6.2.3.

8.5.2.3 Transitoires électriques rapides en salves

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-4, et à 7.2.6.2.4, avec tous les conducteurs de raccordement placés dans la pince de couplage capacitive.

8.5.2.4 Perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-6 et à 7.2.6.2.6.

8.5.2.5 Champs magnétiques à la fréquence du réseau

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-8 et à 7.2.6.2.7.

8.5.2.6 Creux de tension et interruptions de tension

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-11 et à 7.2.6.2.8.

8.5.3 Emission

L'essai doit être effectué conformément au CISPR 11, Groupe 1, Classe A, et à 7.2.6.3.

Ces limites sont données pour des appareils fabriqués exclusivement pour un environnement industriel (environnement A). Lorsqu'ils peuvent être utilisés dans un environnement résidentiel (environnement B), l'avertissement suivant doit figurer dans les instructions d'emploi:

AVERTISSEMENT
Ceci est un appareil de Classe A. Dans un environnement résidentiel cet appareil peut provoquer des brouillages radioélectriques, dans ce cas il peut être demandé à l'utilisateur de prendre des mesures appropriées.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

The test shall be performed:

a) with the medium put in a state such that the switching element is in the OFF-state;

b) with the medium put in a state such that the switching element is in the ON-state.

For the test according to 8.5.3, the following additional mounting condition applies:

– the method of connection to the reference ground plane shall be in accordance with the manufacturer's instructions, if given, and shall be stated in the test report.

8.5.2 Immunity

8.5.2.1 Electrostatic discharges

The test shall be performed according to IEC 61000-4-2 and to 7.2.6.2.2, and shall be repeated 10 times at each measuring point, with a minimum time interval of 1 s between pulses.

8.5.2.2 Radiated radio-frequency electromagnetic fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-3 and 7.2.6.2.3.

8.5.2.3 Electrical fast transients/bursts

The test shall be performed according to IEC 61000-4-4, and to 7.2.6.2.4, with all the connecting leads placed in the capacitive coupling clamp.

8.5.2.4 Conducted disturbances induced by radio-frequency fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-6 and 7.2.6.2.6.

8.5.2.5 Power-frequency magnetic fields

The test shall be performed according to IEC 61000-4-8 and 7.2.6.2.7.

8.5.2.6 Voltage dips and interruptions

The test shall be performed according to IEC 61000-4-11 and 7.2.6.2.8.

8.5.3 Emission

The test shall be performed according to CISPR 11 Group 1, Class A, and 7.2.6.3.

These limits are given for devices exclusively built for an industrial environment (environment A). When they can be used in a domestic environment (environment B), the following notice shall be included in the instructions for use:

NOTICE
This is a Class A product. In a domestic environment this product may cause radio interference, in which case the user may be required to take adequate measures.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.6 Résultats d'essais et rapport d'essais

Les résultats d'essais doivent être consignés dans un rapport d'essais complet. Le rapport d'essais doit présenter l'objectif, les résultats et les informations pertinentes sur les essais. Le rapport d'essais doit définir le détecteur de débit en essais, y compris le schéma de câblage et l'équipement auxiliaire nécessaire. Toute déviation du plan d'essais doit être mentionnée.

Lorsqu'une gamme de détecteurs de débit est réalisée selon le même principe et la même conception, et en utilisant le même type de composants, les essais peuvent être réalisés sur des échantillons représentatifs. De plus, sur la base des premiers résultats, le laboratoire d'essais peut décider de limiter la gamme de fréquences essayée pour les essais en conduction ou en rayonnement et doit préciser dans le rapport la gamme de fréquences utilisée.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

8.6 Test results and test report

The test results shall be documented in a comprehensive test report. The test report shall present the objective, the results and all relevant information of the tests. The test report shall define the flow rate switch under test, including the cable layout and the necessary auxiliary equipment. Any deviation from the test plan shall be mentioned.

Where a range of flow rate switches are made according to the same principle and design, and using the same type of components, tests may be performed on representative samples. Furthermore, based on first results, the testing laboratory may limit the tested frequency range for radiation or conduction tests and shall include in the report the frequency range used.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

ISBN 2-8318-8922-7

ICS 29.130.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND