

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61514

Première édition
First edition
2000-04

**Systèmes de commande des processus industriels –
Méthodes d'évaluation des performances
des positionneurs de vannes à sorties
pneumatiques**

**Industrial-process control systems –
Methods of evaluating the performance of
valve positioners with pneumatic outputs**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application et objet	8
2 Références normatives	10
3 Définitions	12
4 Conditions générales pour les essais	18
4.1 Conditions pour les essais d'environnement	18
4.1.1 Limites recommandées pour les conditions ambiantes lors des mesures d'essai	18
4.2 Conditions d'alimentation	18
4.2.1 Valeurs de référence	18
4.2.2 Tolérances	20
5 Procédures générales d'essai	20
5.1 Equipement d'essai	20
5.2 Méthodes d'essai	20
5.3 Précautions à prendre lors des essais	20
5.4 Dispositions de base pour les essais	22
5.4.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur	22
5.4.2 Positionneur essayé avec un actionneur	24
5.5 Réglage initial	26
5.5.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur	26
5.5.2 Positionneur essayé avec un actionneur	26
6 Procédures d'essai	26
6.1 Caractéristique de gain	26
6.1.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur	28
6.1.2 Positionneur essayé avec un actionneur	28
6.2 Caractéristique de position	30
6.2.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur	30
6.2.2 Positionneur essayé avec un actionneur	30
6.3 Termes relatifs à la précision	30
6.3.1 Précision	30
6.3.2 Erreur mesurée	32
6.3.3 Défaut de conformité ou défaut de linéarité (non-conformité/non-linéarité)	32
6.3.4 Hystérésis	32
6.3.5 Erreur de reproductibilité (non-reproductibilité)	32
6.4 Zone morte	34
6.4.1 Zone morte – Influence de l'entrée	34
6.4.2 Zone morte – Influence de la position	36
6.5 Données relatives au débit d'air	38
6.5.1 Caractéristique du débit d'air	38
6.5.2 Consommation d'air en régime permanent	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope and object	9
2 Normative references	11
3 Definitions	13
4 General conditions for tests	19
4.1 Environmental test conditions	19
4.1.1 Recommended limits of ambient conditions for test measurements	19
4.2 Supply conditions	19
4.2.1 Reference values	19
4.2.2 Tolerances	21
5 General testing procedures	21
5.1 Test equipment	21
5.2 Test methods	21
5.3 Testing precautions	21
5.4 Basic test arrangement	23
5.4.1 Positioner tested independently of an actuator	23
5.4.2 Positioner tested in conjunction with an actuator	25
5.5 Initial setting-up	27
5.5.1 Positioner tested independently of an actuator	27
5.5.2 Positioner tested in conjunction with an actuator	27
6 Test procedures	27
6.1 Gain characteristic	27
6.1.1 Positioner tested independently of an actuator	29
6.1.2 Positioner tested in conjunction with an actuator	29
6.2 Travel characteristic	31
6.2.1 Positioner tested independently of an actuator	31
6.2.2 Positioner tested in conjunction with an actuator	31
6.3 Accuracy related terms	31
6.3.1 Inaccuracy	31
6.3.2 Measured error	33
6.3.3 Conformity error or linearity error (non-conformity/non-linearity)	33
6.3.4 Hysteresis	33
6.3.5 Repeatability error (non-repeatability)	33
6.4 Dead band	35
6.4.1 Dead band – Input path	35
6.4.2 Dead band – Travel path	37
6.5 Airflow data	39
6.5.1 Airflow characteristic	39
6.5.2 Steady-state air consumption	43

Articles	Pages
6.6 Effets des grandeurs influentes.....	44
6.6.1 Pression d'alimentation.....	46
6.6.2 Température ambiante.....	46
6.6.3 Humidité relative.....	48
6.6.4 Position de montage.....	50
6.6.5 Chocs mécaniques.....	50
6.6.6 Vibration.....	52
6.6.7 Champ magnétique à la fréquence du réseau d'alimentation.....	54
6.6.8 Susceptibilité au champ électromagnétique rayonné.....	56
6.6.9 Surtensions électriques transitoires rapides en salves.....	56
6.6.10 Immunité contre les surtensions.....	58
6.6.11 Interférences en mode différentiel (série).....	60
6.7 Valeur d'entrée hors plage nominale.....	62
6.7.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur.....	62
6.7.2 Positionneur essayé avec un actionneur.....	62
6.7.3 Texte commun aux positionneurs testés indépendamment ou avec un actionneur.....	62
6.8 Décalages.....	62
6.8.1 Décalage au démarrage.....	62
6.8.2 Dérive à long terme.....	64
6.9 Essais de vieillissement accéléré.....	66
6.9.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur.....	66
6.9.2 Positionneur essayé avec un actionneur.....	66
6.9.3 Texte commun aux positionneurs essayés avec ou sans actionneur.....	66
6.10 Réponse dynamique.....	66
6.10.1 Considérations générales.....	66
6.10.2 Dispositions de base pour les essais.....	68
6.10.3 Réponse harmonique.....	70
6.10.4 Réponse impulsionnelle.....	72
7 Autres considérations.....	76
7.1 Généralités.....	76
7.2 Sécurité.....	76
7.3 Degré de protection fourni par les enceintes.....	76
7.4 Information sur la documentation.....	76
7.5 Installation.....	76
7.6 Procédures de maintenance et réglages.....	78
7.7 Réparations.....	78
7.8 Traitements de protection.....	78
7.9 Éléments de conception.....	78
7.10 Variantes.....	78
7.11 Outils et équipements.....	78
8 Compte rendu d'essai et documentation.....	78

Clause	Page
6.6	Effects of influence quantities 45
6.6.1	Supply pressure 47
6.6.2	Ambient temperature 47
6.6.3	Relative humidity 49
6.6.4	Mounting position 51
6.6.5	Mechanical shock 51
6.6.6	Vibration 53
6.6.7	Power-frequency magnetic field 55
6.6.8	Radiated electromagnetic field interference 57
6.6.9	Electrical fast transients (burst) 57
6.6.10	Surge voltage immunity 59
6.6.11	Series mode interference 61
6.7	Input over-range 63
6.7.1	Positioner tested independently of an actuator 63
6.7.2	Positioner tested in conjunction with an actuator 63
6.7.3	Common text for positioners tested independently of an actuator/ with an actuator 63
6.8	Drift 63
6.8.1	Start-up drift 63
6.8.2	Long-term drift 65
6.9	Accelerated life test 67
6.9.1	Positioner tested independently of an actuator 67
6.9.2	Positioner tested in conjunction with an actuator 67
6.9.3	Common test for positioners tested in conjunction with/independently of an actuator 67
6.10	Dynamic response 67
6.10.1	General considerations 67
6.10.2	Basic test arrangements 69
6.10.3	Frequency response 71
6.10.4	Step response 73
7	Other considerations 77
7.1	General 77
7.2	Safety 77
7.3	Degree of protection provided by enclosures 77
7.4	Documentary information 77
7.5	Installation 77
7.6	Routine maintenance and adjustment 79
7.7	Repair 79
7.8	Protective finishes 79
7.9	Design features 79
7.10	Variants 79
7.11	Tools and equipment 79
8	Test report and documentation 79

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES DE COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –
Méthodes d'évaluation des performances des positionneurs
de vannes à sorties pneumatiques**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 61514 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/394/FDIS	65B/403/RVD

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS –

Methods of evaluating the performance of valve positioners
with pneumatic outputs

FOREWORD

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

International Standard IEC 61514 has been prepared by subcommittee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial process measurement and control.

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

FDIS	Report on voting
65B/394/FDIS	65B/403/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

SYSTÈMES DE COMMANDE DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Méthodes d'évaluation des performances des positionneurs de vannes à sorties pneumatiques

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale spécifie les essais prévus pour déterminer les performances statiques et dynamiques des positionneurs à simple ou à double effet. Ces essais peuvent s'appliquer aux positionneurs qui reçoivent des signaux d'entrée analogiques normalisés (tels que spécifiés dans la CEI 60381 et la CEI 60382), et qui sont munis de sorties pneumatiques.

NOTE Pour les positionneurs à signaux d'entrée à impulsions ou à entrées numériques, on peut appliquer des critères analogues. Les méthodes décrites peuvent ne pas s'appliquer complètement aux positionneurs avec contrôleurs numériques ou positionneurs avec sorties à impulsions.

Les essais peuvent être menés soit sur un positionneur seul, indépendant de tout actionneur, soit sur un positionneur monté sur et connecté à un actionneur spécifique comme dans un dispositif combiné. Le texte stipule dans quel cas on utilise une approche différente.

Les méthodes d'évaluation fournies par la présente norme sont prévues pour être utilisées par les fabricants afin de déterminer les performances de leurs produits, ainsi que par les utilisateurs ou par des organismes d'essai indépendants, afin de vérifier les spécifications de performances fournies par les constructeurs.

Il convient qu'une liaison étroite entre l'organisme d'évaluation et le constructeur soit maintenue. Il y a lieu de tenir compte des spécifications du constructeur de l'instrument quand on décide du programme d'essai, et d'inviter le constructeur à commenter le programme d'essai et ses résultats. Il convient d'intégrer les commentaires du constructeur dans tout rapport produit par l'organisme chargé des essais.

La présente norme a pour objet de fournir les définitions des éléments, des actions et des caractéristiques des positionneurs, de spécifier des méthodes uniformes de mesure des erreurs de performances ainsi que l'effet des grandeurs d'influence sur ces caractéristiques, et de décrire les méthodes de compte rendu et d'évaluation des données résultant de ces mesures.

Les conditions d'essai décrites dans la présente publication (par exemple la plage de températures ambiantes ainsi que l'alimentation en énergie) se rapportent aux conditions les plus communes d'utilisation. En conséquence, les valeurs spécifiées ici doivent être utilisées quand ni l'utilisateur ni le fabricant n'en fournissent d'autres. Si on utilise d'autres valeurs, il convient que celles-ci soient déclarées. On admet qu'il convient d'appliquer les spécifications et les recommandations du constructeur pour l'installation et l'exploitation à toutes les étapes.

Les essais spécifiés dans la présente norme ne sont pas obligatoirement suffisants pour des instruments spécialement étudiés pour des conditions de fonctionnement difficiles. Réciproquement, une série réduite d'essais peut suffire pour des instruments prévus pour fonctionner dans une plage de conditions plus étroite.

Quand une évaluation complète conforme à la présente norme n'est ni exigée ni possible, il convient d'effectuer les essais exigés et de rendre compte de leurs résultats conformément aux parties pertinentes de la présente norme. Dans ce cas, le compte rendu d'essais déclarera qu'il ne couvre pas la totalité des essais spécifiés ici.

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL SYSTEMS –

Methods of evaluating the performance of valve positioners with pneumatic outputs

1 Scope and object

This International Standard specifies tests designed to determine the static and dynamic performance of single-acting or double-acting positioners. The tests may be applied to positioners which receive standard analogue input signals (as specified in IEC 60381 and IEC 60382) and have a pneumatic output.

NOTE For positioners with pulsed or digital input signals, equivalent criteria may be applied. The methods described may not fully apply to positioners with digital controllers or positioners with pulsed output.

Testing may be conducted either on a positioner alone, independently of an actuator, or on a positioner mounted and connected to a specific actuator, as a combined unit. The text makes clear where different approaches are required.

The methods of evaluation given in this standard are intended for use by manufacturers to determine the performance of their products, and by users, or independent testing establishments, to verify manufacturers' performance specifications.

The closest liaison should be maintained between the evaluation body and the manufacturer. Note should be taken of the manufacturer's specifications for the instrument when the test programme is being decided, and the manufacturer should be invited to comment on both the test programme and the results. His comments on the results should be included in any report produced by the testing organization.

This standard is intended to provide definitions of positioner elements, actions, and characteristics, to specify uniform methods of measuring performance errors and effects of influence quantities on those characteristics, and to describe methods of reporting and evaluating the results of the measurement data obtained.

The test conditions described in this publication (for example range of ambient temperatures and power supply) relate to conditions which commonly arise in use. Consequently, the values specified shall be used where no other values are specified by the manufacturer or user. If other values are used they should be stated. It is recognized that the manufacturer's specifications and instructions for installation and operation should apply during all steps.

The tests specified in this standard are not necessarily sufficient for instruments specifically designed for unusually arduous conditions. Conversely, a reduced series of tests may serve adequately for instruments designed to perform within a more limited range of conditions.

When a full evaluation, in accordance with this standard, is not required or possible, those tests which are required should be performed and the results reported in accordance with the relevant parts of this standard. In such cases, the test report should state that it does not cover the full number of tests specified herein.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la CEI 61514. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la CEI 61514 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(161):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

CEI 60068-2-1:1990, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai A: Froid*

CEI 60068-2-2:1974, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-6:1995, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai C: Vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60068-2-31:1969, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Ec: Chute et culbute, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60068-2-56:1988, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais. Essai Cb: Chaleur humide, essai continu, recommandé principalement pour les équipements*

CEI 60381-1:1982, *Signaux analogiques pour systèmes de commande de processus – Première partie: Signaux à courant continu*

CEI 60382:1991, *Signal analogique pneumatique pour des systèmes de conduite de processus*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection par les enveloppes (Code IP)*

CEI 60902:1987, *Mesure et commande dans les processus industriels – Termes et définitions*

CEI 61000-4-3:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectrique*

CEI 61000-4-4:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

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

CEI 61010-1:1990, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Première partie: Prescriptions générales*

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

CEI 61187:1993, *Equipement de mesures électriques et électroniques – Documentation*

CEI 61298-4:1995, *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances – Partie 4: Contenu du rapport d'évaluation*

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of IEC 61514. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on IEC 61514 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60050(161):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test A: Cold*

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-31:1969, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-56:1988, *Environmental testing – Part 2: Tests. Test Cb: Damp heat, steady state, primarily for equipment*

IEC 60381-1:1982, *Analogue signals for process control systems – Part 1: Direct current signals*

IEC 60382:1991, *Analogue pneumatic signal for process control systems*

IEC 60529:1989, *Degree of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60902:1987, *Industrial-process measurement and control – Terms and definitions*

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

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

IEC 61010-1:1990, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

IEC 61298-4:1995, *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance – Part 4: Evaluation report content*