

**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**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61514:2000

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

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 indicielle.....	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 arrangement 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 outputs.

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 evaluating 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 Fc: 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 procurés 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 radioélectriques*

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*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme, les définitions de la CEI 60902 et de la CEI 60050(161) s'appliquent, ainsi que les définitions suivantes.

3.1

positionneur

contrôleur de position connecté à la partie mobile d'un élément de commande terminal ou à un actionneur et qui ajuste automatiquement son signal de sortie Y destiné à la commande de l'actionneur afin de maintenir le signal de position désiré X dans une position prédéterminée fonction du signal d'entrée W

NOTE Dans la présente norme, seuls sont concernés les positionneurs à signaux de sorties Y pneumatiques. Le signal d'entrée W peut être soit une pression d'air (positionneur pneumatique), soit une intensité ou une tension électrique (positionneur électro-pneumatique), soit une impulsion ou un signal numérique.

3.1.1

positionneur à simple effet

positionneur (voir figure 1a) ayant un seul signal de sortie Y qui agit sur une seule face de l'actionneur. La force de rappel de l'actionneur est généralement fournie par des ressorts

3.1.2

positionneur à double effet

positionneur (voir figure 1b) fournissant deux signaux de sortie Y_D et Y_R connectés aux deux faces opposées du piston ou du diaphragme de l'actionneur

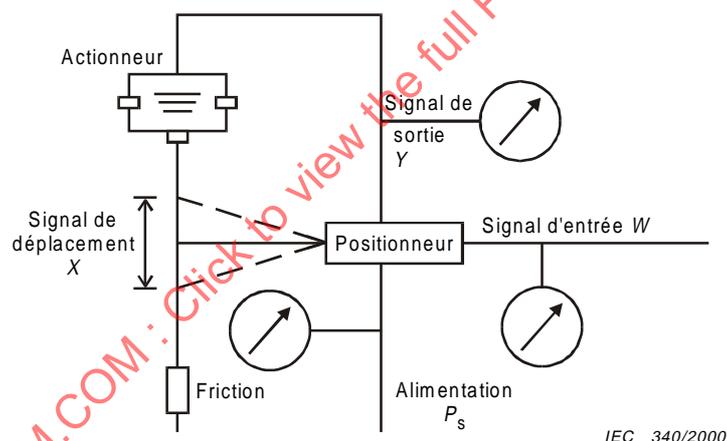


Figure 1a – Positionneur/actionneur à simple effet

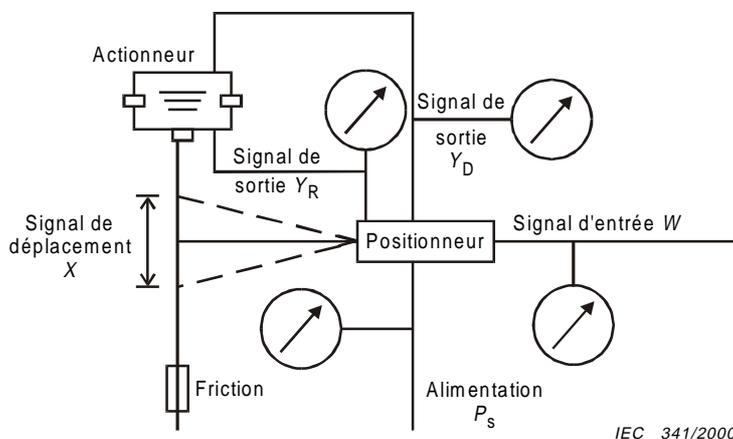


Figure 1b – Positionneur/actionneur à double effet

Figure 1 – Positionneur/actionneur à simple et à double effet

3 Definitions

For the purpose of this standard, the definitions given in IEC 60902 and IEC 60050(161) shall be applied, in addition to the following definitions.

3.1

positioner

position controller connected to the moving part of a final control element or its actuator; automatically adjusts its output signal Y to the actuator in order to maintain a desired travel signal X that bears a predetermined relationship to the input signal W

NOTE In this standard, only positioners with pneumatic output signals Y are considered. The input signal W may be an air pressure (pneumatic positioner), or an electric current or voltage (electro-pneumatic positioner), or a pulse or digital signal.

3.1.1

single-acting positioner

positioner (see figure 1a) having one output signal Y which acts on one side of the actuator. The returning force for the actuator is usually provided by springs

3.1.2

double-acting positioner

positioner (see figure 1b) providing two output signals Y_D and Y_R connected to opposite sides of the actuator diaphragm or piston

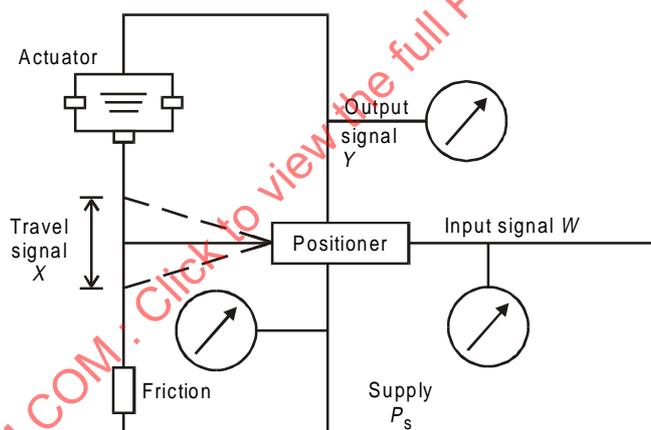


Figure 1a – Single-acting positioner/actuator

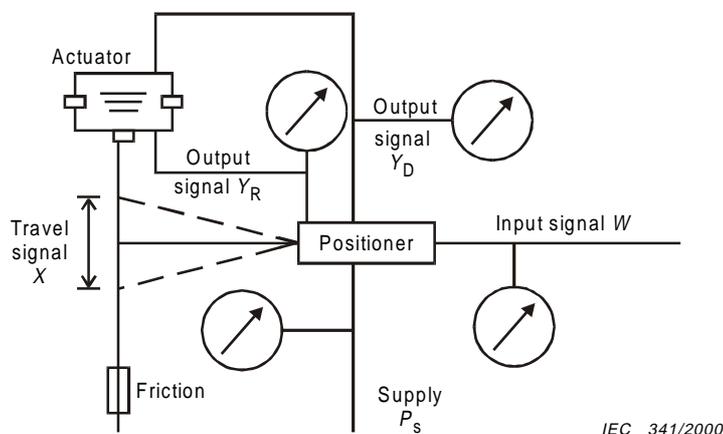


Figure 1b – Double-acting positioner/actuator

Figure 1 – Single- and double-acting positioner/actuator

3.2

signal d'entrée W

signal d'entrée de référence qui représente la position désirée de l'élément de commande

3.3

signal de position X

signal qui résulte du mouvement linéaire ou angulaire provoqué par le mouvement de l'élément de commande terminal ou par son actionneur

3.4

signal de sortie Y

pression d'air fournie à l'actionneur de l'élément de commande terminal

3.5

pression d'alimentation P_s

pression d'air au connecteur d'alimentation du positionneur

3.6

action (fonction)

une action est croissante si le signal de sortie Y croît quand la valeur du signal d'entrée W croît. Une action est décroissante quand le signal de sortie Y décroît lorsque le signal d'entrée W croît

3.7

ajustement sur une plage réduite

réglage spécial pour lequel on obtient la couverture de la course totale de l'actionneur en couvrant seulement une partie de la plage d'entrée (par exemple de 0 % à 50 % ou de 50 % à 100 %)

3.8

caractéristique de gain

rapport entre le signal de sortie Y et le signal d'entrée W pour une position donnée (position X fixe) (par exemple soupape verrouillée); voir figure 2

Le gain incrémental $\Delta Y/\Delta W$ varie avec la pression et celle-ci doit donc être mesurée et consignée.

3.9

facteur de gain proportionnel (moyen) K_p

gain sur la plage complète de fonctionnement de l'actionneur. Le facteur de gain proportionnel pour un positionneur à simple effet peut être déduit de la caractéristique de gain (figure 2a)

$$K_p = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{\max}}$$

où ΔW_{\max} représente la variation du signal en entrée W en pourcentage de la plage nécessaire pour changer le signal de sortie dans la totalité de la plage (ΔY_{\max} pour 100 %). Dans ce cas ΔW_{\max} (%) correspond à la bande proportionnelle X_p (%). La plage ΔY_{\max} du signal de sortie est considérée comme étant la plage nominale déclarée par le constructeur.

Pour un positionneur à double effet, le facteur de gain pour chaque sortie peut être déduit séparément (voir figure 2b):

$$K_{pD} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{D \max}} \quad K_{pR} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{R \max}}$$

3.2**input signal W**

reference input signal which represents the desired position of the associated control element

3.3**travel signal X**

signal which results from the linear or angular travel caused by movement of the final control element or its actuator

3.4**output signal Y**

air pressure delivered to the actuator of the final control element

3.5**supply pressure P_s**

air pressure at the supply connector of the positioner

3.6**action**

action is direct when the output signal Y increases as the value of the input signal W increases. The action is reverse when the output signal Y decreases as the value of the input signal W increases

3.7**split ranging**

special adjustment in which the full travel of the actuator is achieved from only part of the whole input range (for example 0 % to 50 % or 50 % to 100 %)

3.8**gain characteristic**

relationship between input signal W and output signal Y with travel signal X kept constant (i.e. locked stem); see figure 2

Incremental gain $\Delta Y/\Delta W$ varies with pressure and the related pressure shall be stated.

3.9**proportional (average) gain factor K_p**

gain over the full range of the actuator. The proportional gain factor for a single-acting positioner may be derived from the gain characteristic (figure 2a):

$$K_p = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{\max}}$$

where ΔW_{\max} is the change of input signal W as a percentage of span required to change the output signal over the whole range (ΔY_{\max} for 100 %). In this case ΔW_{\max} (%) corresponds to the proportional band X_p (%). The output signal range ΔY_{\max} is taken to be the nominal range stated by the manufacturer.

For a double-acting positioner, a gain factor for each output may be derived separately (see figure 2b):

$$K_{pD} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{D\max}} \qquad K_{pR} = \frac{\Delta Y_{\max}}{\Delta W_{R\max}}$$

Le facteur de gain proportionnel K_p pour un positionneur à double effet peut être calculé comme la somme de deux facteurs de gain individuels, soit

$$K_p = K_{pD} + K_{pR}$$

ou dérivé de la pression différentielle caractéristique ($Y_D - Y_R$); voir figure 2b.

La pression d'équilibre Y_B , est le point de rencontre des pressions caractéristiques directe Y_D et inverse Y_R . Cette valeur dépend en général de la pression d'alimentation appliquée au positionneur.

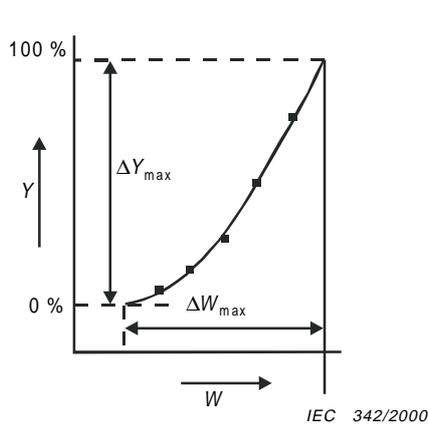


Figure 2a – Positionneur à simple effet

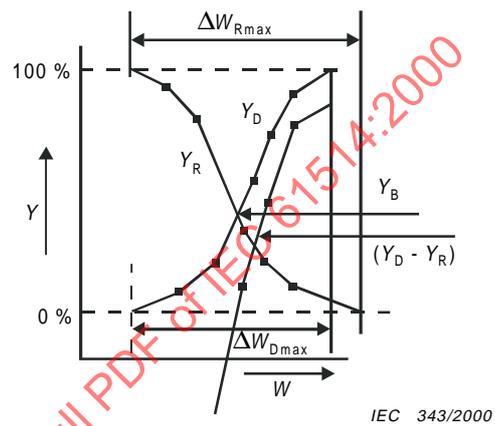


Figure 2b – Positionneur à double effet

Figure 2 – Caractéristiques de gain

3.10 bande proportionnelle X_p

la bande proportionnelle X_p est définie comme

$$X_p (\%) = \frac{100 \%}{K_p}$$

3.11 facteur de gain local K_l

pende de la caractéristique de gain pour une valeur spécifique d'entrée

3.12 caractéristique de position

relation en boucle fermée entre un signal de position X et un signal d'entrée W pour un ensemble positionneur/actionneur donné

La relation initialement prévue (attendue) entre le signal d'entrée W et le signal de position X (par exemple linéaire ou à pourcentage constant) constitue la caractéristique idéale.

3.13 facteur de position U

rapport entre la course et la plage de variation de l'entrée correspondante. Ce rapport peut être réglable

The proportional gain factor K_p for a double-acting positioner may then be calculated as the summation of the two individual gain factors, i.e.:

$$K_p = K_{pD} + K_{pR}$$

or derived from the differential pressure characteristic ($Y_D - Y_R$); see figure 2b.

The balance pressure Y_B is the cross-over point of the direct Y_D and reverse Y_R characteristics. Generally, this value depends on the supply pressure applied to the positioner.

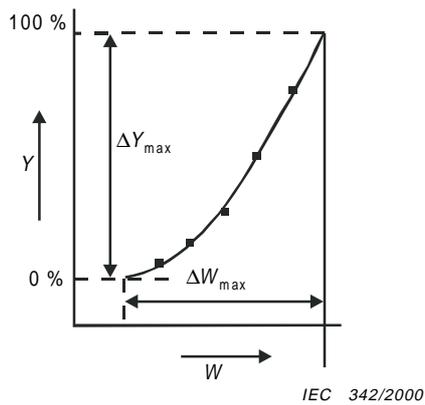


Figure 2a – Single-acting positioner

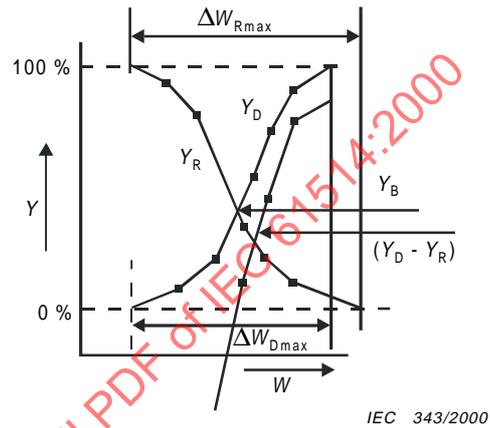


Figure 2b – Double-acting positioner

Figure 2 – Gain characteristic

3.10

proportional band X_p

the proportional band X_p is defined as

$$X_p (\%) = \frac{100 \%}{K_p}$$

3.11

local gain factor K_l

slope of the gain characteristic at a specific input value

3.12

travel characteristic

closed-loop relationship of a positioner/actuator between the input signal W and the travel signal X

The intended relationship between input signal W and travel signal X (for example linear or equal percentage) determines the ideal characteristic.

3.13

travel factor U

ratio between the travel span and the corresponding input span. This may be adjustable.

3.14

erreur maximale mesurée

la plus grande valeur positive ou négative de l'erreur calculée à partir de la moyenne des valeurs obtenues pour chaque point de mesure lors de variations soit croissantes, soit décroissantes

4 Conditions générales pour les essais

4.1 Conditions pour les essais d'environnement

Les essais doivent être conduits dans les conditions ambiantes telles que recommandées ci-après:

Tableau 1 – Conditions d'environnement

Conditions atmosphériques des essais	Température °C	Humidité relative %	Pression atmosphérique kPa
Atmosphère de référence normalisée	20	65	101,3
Limites recommandées	15 à 25	45 à 75	86 à 106
Mesures de référence a:	20 ± 2	65 ± 5	86 à 106
b:	23 ± 2	50 ± 5	86 à 106

Les valeurs d'essai doivent être ramenées aux conditions atmosphériques normalisées de référence indiquées ci-dessus. Les conditions atmosphériques normalisées de référence sont équivalentes aux conditions atmosphériques normales de fonctionnement identifiées communément par le constructeur.

On admet qu'il puisse ne pas y avoir de facteur de correction pour l'humidité. Quand les mesures effectuées à l'intérieur de la plage recommandée de conditions ambiantes ne sont pas satisfaisantes, et que les facteurs de correction pour ajuster les paramètres aux conditions atmosphériques normalisées sont inconnus, on peut recommander les mesures (mesures de références) dans les conditions indiquées dans la tableau 1, en a ou en b, ou dans d'autres conditions d'exploitation de référence identifiées par le constructeur.

NOTE Un équipement spécial peut être nécessaire pour maintenir les conditions d'essai de base dans les limites spécifiées.

4.1.1 Limites recommandées pour les conditions ambiantes lors des mesures d'essai

Champ électromagnétique: consigner sa valeur si c'est nécessaire.

Taux maximal de variation de la température ambiante autorisé pendant les essais: 1 °C par 10 min, sans dépasser 3 °C/h.

4.2 Conditions d'alimentation

4.2.1 Valeurs de référence

Alimentation électrique: la valeur spécifiée par le constructeur.

Alimentation pneumatique: les valeurs spécifiées par le constructeur ou une pression d'alimentation de 4,0 bar (400 kPa).

3.14**maximum measured error**

largest positive or negative value of error of the average up-scale or down-scale value at each point of measurement

4 General conditions for tests**4.1 Environmental test conditions**

The tests shall be performed under the ambient test conditions recommended below:

Table 1 – Environmental conditions

Atmospheric test conditions	Temperature °C	Relative humidity %	Atmospheric pressure kPa
Standard reference atmosphere	20	65	101,3
Recommended limits	15 to 25	45 to 75	86 to 106
Referee measurements a:	20 ± 2	65 ± 5	86 to 106
b:	23 ± 2	50 ± 5	86 to 106

The test values shall be corrected back to the standard reference atmosphere conditions listed above. The standard reference atmosphere is equivalent to the normal reference operating conditions commonly identified by the manufacturer.

It is recognized that there may not be a factor to correct for humidity. When measurements within the recommended range of ambient conditions are unsatisfactory, and the correction factors to adjust parameters to the standard atmosphere are unknown, repeat measurements (referee measurements) may be conducted under the conditions listed in table 1, a or b, or other reference operating conditions identified by the manufacturer.

NOTE Special equipment may be required to maintain the basic test conditions within the limits specified.

4.1.1 Recommended limits of ambient conditions for test measurements

Electromagnetic field: value to be stated, if relevant.

Maximum rate of change of ambient temperature permissible during any test: 1 °C in 10 min, but not more than 3 °C/h.

4.2 Supply conditions**4.2.1 Reference values**

Electrical supply: the values specified by the manufacturer.

Pneumatic supply: the values specified by the manufacturer, or a supply pressure of 4,0 bar (400 kPa).

4.2.2 Tolérances

Les tolérances données ci-dessous s'appliquent, sauf accord entre l'utilisateur et le constructeur pour des tolérances plus étroites.

a) Alimentation électrique

- Tension nominale: ± 1 %.
- Fréquence nominale: ± 1 %.
- Distorsion harmonique (alimentation c.a.): moins de 5 %.
- Ondulation (alimentation c.c.): moins de 0,1 %.

b) Alimentation pneumatique

- Pression nominale: ± 3 %.
- Température de l'air d'alimentation: température ambiante ± 2 °C.
- Humidité de l'air d'alimentation: point de rosée, au moins 10 °C sous la température du corps de l'appareil.
- Contenu en graisses et en poussières
 - graisses: moins de 10^{-6} en poids;
 - poussières: absence de particules de diamètre supérieur à 3 μm .

5 Procédures générales d'essai

5.1 Equipement d'essai

Quand la précision nominale des moyens de mesure de référence est inférieure ou égale à un dixième de celle de l'appareil en essai, elle peut être ignorée lors des calculs, mais doit être mentionnée dans le rapport d'essai. Quand cette précision est comprise entre un dixième et un tiers de celle de l'appareil en essai, le degré de précision des moyens de mesure doit être consigné dans le rapport.

5.2 Méthodes d'essai

Les méthodes d'essais spécifiques et les configurations d'essai sont décrites à l'article 6.

5.3 Précautions à prendre lors des essais

Sauf quand on teste l'influence des conditions d'essai, les conditions ci-dessous doivent être respectées.

Avant de procéder aux essais, un délai approprié tel que spécifié par le constructeur doit être respecté après la mise sous tension, afin de permettre une stabilisation du positionneur et/ou de l'équipement d'essai associé. En l'absence de spécifications du constructeur, on doit attendre au moins 15 min (30 min dans le cas où l'alimentation est électrique).

Avant d'enregistrer les observations, l'appareil essayé doit effectuer au moins trois traversées dans chaque sens de la totalité de la plage.

4.2.2 Tolerances

The tolerances given below apply, unless closer tolerances are agreed between user and manufacturer.

a) Electrical supply

- Rated voltage: ± 1 %.
- Rated frequency: ± 1 %.
- Harmonic distortion (a.c. supply): less than 5 %.
- Ripple (d.c. supply): less than 0,1 %.

b) Pneumatic supply

- Rated pressure: ± 3 %;
- Supply air temperature: ambient temperature ± 2 °C.
- Supply air humidity: dew-point at least 10 °C below device body temperature.
- Oil and dust content
 - oil: less than 10^{-6} by weight;
 - dust: absence of particles greater than 3 μm in diameter.

5 General testing procedures

5.1 Test equipment

When the accuracy rating of the reference measuring means is one-tenth or less than that of the device under test, the accuracy rating of the reference measuring means may be ignored in calculations, but shall be reported. When the accuracy rating of the reference measuring means is one-third or less, but greater than one-tenth of that of the device under test, the accuracy rating of the reference measuring means shall be stated in the report.

5.2 Test methods

Specific test methods and test configurations are described separately in clause 6.

5.3 Testing precautions

Unless affecting the influence condition being tested, the following conditions shall apply.

An adequate time, as specified by the manufacturer, shall be allowed after switching on the power supply in order to allow stabilization of the positioner and/or associated test equipment. In the absence of a manufacturer specification, a period of at least 15 min shall be allowed (at least 30 min for electrical supplies).

Prior to recording observations, the device under test shall be exercised by three or more full range traverses in each direction.

Il convient que l'ensemble des points de mesure servant à déterminer les caractéristiques appropriées soit réparti sur la totalité de la plage. Il convient que cet ensemble contienne des points (environ 10 %) proches des limites inférieures et supérieures de la plage; qu'il comporte au moins six points de mesure, et plus de préférence; que le nombre et l'emplacement de ces points soient cohérents avec le degré de précision demandé et la caractéristique en cours d'évaluation; et que chaque point de mesure puisse être atteint sans avoir à forcer le signal d'entrée (sortir de sa plage).

Pour chaque point de mesure, les résultats ne doivent être pris qu'après stabilisation de l'appareil à sa valeur d'équilibre apparent.

Il est interdit de soumettre l'appareil essayé à des chocs et vibrations, sauf quand c'est imposé par l'essai.

Il convient que les carters du positionneur soient en place lors des essais.

Il convient que tous les dispositifs de blocage mécaniques soient réglés de façon à ne pas interférer avec les mesures.

Tous les essais doivent être menés avec l'appareil dans une position de montage agréée et qui doit être signalée dans le rapport.

Il convient que les caractéristiques et les données qui dépendent de la valeur de la pression (par exemple la consommation d'air, le débit, etc.) soient mesurées aux valeurs minimales et maximales de la plage spécifiée de la pression d'alimentation.

Les positionneurs équipés de cames doivent être essayés avec des caractéristiques d'entrée/position normalement linéaires.

5.4 Dispositions de base pour les essais

Les dispositions de base pour les essais sont telles que le montrent les figures 3a et 3b.

5.4.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Les essais effectués sur un positionneur indépendamment d'un actionneur sont conduits avec la sortie Y du positionneur connectée à une charge passive (quelquefois appelé fonctionnement en «boucle ouverte»).

Sauf accord contraire, un volume de 1 000 cm³ doit être connecté à la sortie. Les performances du positionneur ne sont alors pas affectées par celles de l'actionneur.

Ceci est la seule méthode d'essai qui fournisse des données relatives au positionneur indépendantes d'un actionneur; elle peut servir à la comparaison entre deux positionneurs, ou à vérifier les spécifications fournies par le constructeur du positionneur.

Le réglage de la position peut être fait manuellement ou à l'aide d'un actionneur commandé manuellement.

Le signal d'entrée W peut être réglé manuellement pour obtenir le rééquilibrage exigé du signal de sortie Y. On peut aussi mettre en place une boucle de contre-réaction entre le signal de sortie Y et le signal d'entrée W si on désire un rééquilibrage automatique.

The measurement points used to determine the relevant performance characteristic should be distributed over the range. They should include points at or near (within 10 %) the lower- and upper-range values. There should be at least six measurement points, and preferably more. The number and location of these measurement points should be consistent with the degree of precision required and the characteristic being evaluated. Each measurement point should be reached avoiding any overshoot of the input signal.

At each point being observed, the recording shall be made after the device becomes stabilized at its apparent steady-state value.

Tapping or vibrating the device under test is not allowed unless the performance characteristic under study requires such action.

All testing should be conducted with positioner covers in place.

Any mechanical stops should be adjusted so that they do not interfere with the measurements.

All tests shall be conducted with the device in an agreed mounting position(s), which shall be stated in the report.

Characteristics and data which are dependent on the supply pressure value (for example air consumption, flow capacity, etc.) should be measured at minimum and maximum values of the specified supply pressure range.

Positioners fitted with a cam shall be tested with input/travel characteristics which are normally linear.

5.4 Basic test arrangement

The basic test arrangements are shown in figures 3a and 3b.

5.4.1 Positioner tested independently of an actuator

Tests carried out on a positioner, tested independently of an actuator, are conducted with the output Y of the positioner connected only to a dummy load (sometimes referred to as "open-loop" operation).

Unless otherwise agreed, a 1 000 cm³ volume shall be connected to the output. In this way, the performance of the positioner is not affected by the performance of the actuator.

This is the only test method which provides positioner data independent of an actuator, and may be useful in comparing the performance of one positioner with another, or in checking a manufacturer's specification for a positioner.

The travel adjustment can be made manually or by using an actuator (manually controlled).

The input signal W can be manually adjusted to obtain the required re-balance of output signal Y , or a loop between output signal Y and input signal W can be arranged if desired, i.e. automatic re-balance.

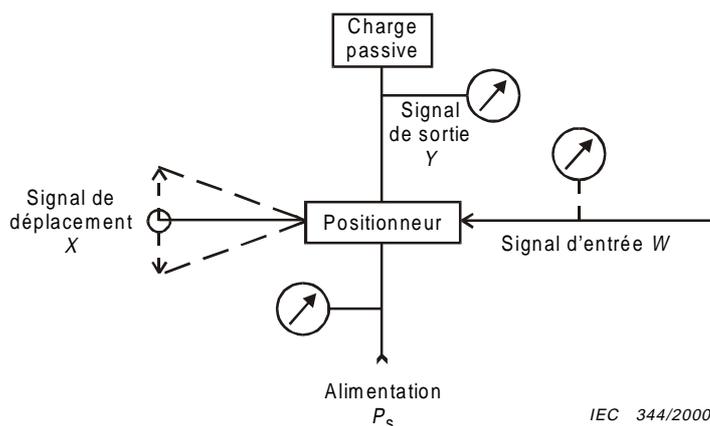


Figure 3a

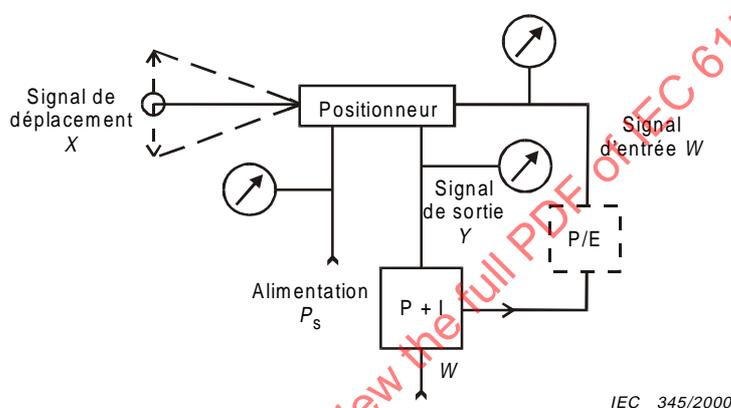


Figure 3b

Figure 3 – Dispositions de base pour les essais

NOTE 1 Pour les positionneurs munis d'une régulation intégrale (par exemple une commande de type PI), il est nécessaire d'utiliser une boucle de rééquilibrage automatique pour réaliser des mesures stables. Dans ce cas, la sortie Y du positionneur est connectée à l'entrée (+) du dispositif pneumatique de rééquilibrage (par exemple le relais additionneur ou le contrôleur PI), dont la sortie est reliée à l'entrée W du positionneur. Dans le cas où l'entrée W est un signal électrique, il faut qu'un convertisseur pression/électricité soit inséré dans le circuit après le dispositif de rééquilibrage. Les dispositions pour cet essai supplémentaire sont données dans la figure 3b.

NOTE 2 Le signal d'entrée W peut être une pression ou un signal électrique. Le signal de sortie Y est une pression. La procédure normale d'essai sera d'affecter au signal d'entrée X la position désirée puis d'ajuster le signal d'entrée W de façon à équilibrer une variation du signal de sortie Y.

5.4.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Les essais réalisés en liaison avec un actionneur sont menés avec le positionneur monté et connecté à un actionneur en un ensemble complet positionneur/actionneur.

Le positionneur peut être connecté à un actionneur quelconque du commerce avec lequel il est compatible. Le choix de l'actionneur est fait par l'utilisateur ou le fabricant. Le résultat des essais peut, en général, être influencé par les performances de l'actionneur servant aux essais. Il convient donc d'inclure les informations décrivant l'actionneur (par exemple le frottement, l'inertie, le type de matériau d'emballage) dans le rapport d'essai (voir article 8).

NOTE 1 Le signal d'entrée W peut être une pression ou un signal électrique. Des moyens permettant de mesurer avec précision la position X sont nécessaires. Les procédures normales d'essai consisteront à donner des valeurs choisies au signal d'entrée W et à lire ensuite la valeur correspondante du signal de position X.

NOTE 2 Comme les signaux de pression de sortie Y (ou Y_D et Y_R pour un positionneur à double action) sont appliqués à l'actionneur (opération appelée parfois «en boucle fermée») et qu'ils n'interviennent que comme des signaux internes, ils n'ont besoin d'être mesurés que lorsqu'on le réclame expressément.

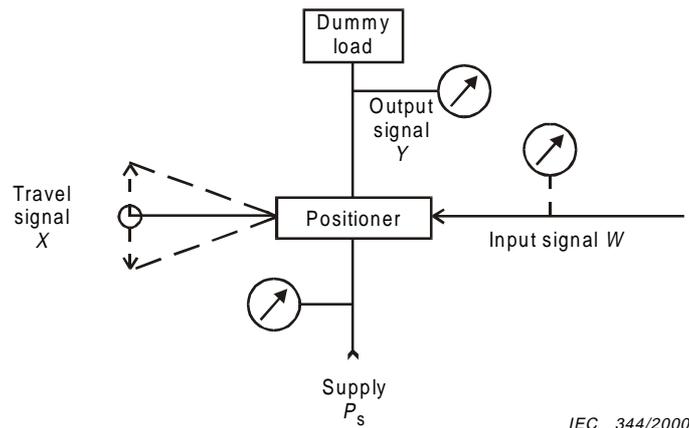


Figure 3a

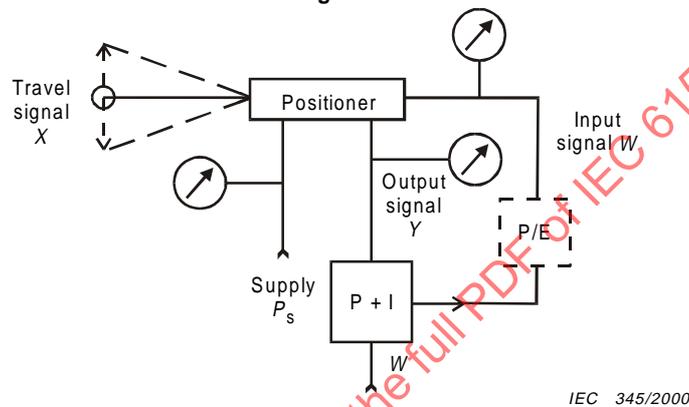


Figure 3b

Figure 3 – Basic test arrangement

NOTE 1 With positioners possessing an additional integral mode (i.e. PI control action) it is necessary to use an automatic re-balance loop to achieve stable measurements. In this case, the output Y of the positioner is connected to the input (+) of the pneumatic rebalance device (for example summing relay or PI controller), whose output is fed back to the input W of the positioner. In cases where the input W is an electrical signal, a pressure/electrical convertor must be included in the circuit, after the re-balance device. The arrangement for this additional test is shown in figure 3b.

NOTE 2 The input signal W can be a pressure or an electrical signal. The output signal Y is a pressure. The normal test procedure will be to set the travel input signal X to some desired position and then to adjust the input signal W sufficiently to balance a change in output signal Y .

5.4.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

Tests carried out in conjunction with an actuator are conducted on a positioner when it is mounted on and connected to an actuator, as a complete positioner/actuator assembly.

The positioner may be fitted to any commercially available actuator with which it is compatible. The selected actuator is the choice of the user or the manufacturer. Generally, the results of tests may be affected by performance of the actuator used for the test. Therefore, supporting information about the actuator used (such as friction, inertia, type of packing material, etc.) should be included in the presentation of the test report (see clause 8).

NOTE 1 The input signal W can be a pressure or an electrical signal. Some means of accurately measuring the travel X is necessary. The normal test procedure will be to set the input signal W to some desired value and then to read the corresponding value of the travel signal X .

NOTE 2 Since the output pressure signals Y (or Y_D and Y_R for a double-acting positioner) are connected to the actuator (sometimes referred to as "closed-loop" operation) and since their actual values are only an internal signal, they need be measured only if specifically required.

5.5 Réglage initial

Le positionneur doit être réglé conformément aux recommandations du fabricant.

5.5.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Quand le gain d'un positionneur peut être modifié, il convient qu'il soit réglé à une valeur $K_p = 50$ ou dans la bande proportionnelle $X_p = 2$ %. Si ces valeurs ne sont pas adéquates, on peut utiliser d'autres valeurs recommandées par le fabricant.

On peut, quand c'est nécessaire, mesurer certaines caractéristiques et certaines données aux valeurs minimales ou maximales de K_p ou X_p .

Régler la course du positionneur et la plage des valeurs d'entrée comme requis. Quand on le peut, il est préférable de régler la course à 25 mm ou 90° pour un positionneur rotatif.

La plage de pressions de sortie pour un positionneur à simple effet va de 0,2 bar à 1 bar. Pour un positionneur à double action elle sera de $\pm 0,4$ bar de la pression d'équilibre Y_B , sauf quand d'autres valeurs sont spécifiées par le constructeur.

Pour les caractéristiques normales (pas de plage réduite) le point le plus bas de la plage de valeurs est déterminé pour une entrée de 0 % et une position à 0 % de la course, et le point le plus haut est déterminé pour une entrée à 100 % et une position à 100 % de la course.

5.5.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Avec une seule plage (pas de plage réduite), le point le plus bas de la plage est déterminé pour une entrée à 0 % et une position à 0 %, et le point le plus haut est déterminé pour une entrée à 100 % et une position à 100 %.

Il convient que le gain du positionneur soit normalement réglé aussi haut que possible afin de minimiser les déviations, mais on doit d'autre part garder un gain aussi bas que possible afin d'éviter le pompage en boucle fermée. Si on essaie un positionneur avec un gain défini, on peut se servir d'autres moyens d'amortissement pour éviter le pompage. Si le positionneur est doté de moyens de réglage supplémentaires (par exemple une commande à action intégrale), il convient de les ajuster comme le spécifie le constructeur. Il convient de consigner les valeurs de gain choisies, ainsi que les autres réglages.

6 Procédures d'essai

6.1 Caractéristique de gain

Régler le signal d'entrée W du positionneur de façon à obtenir un signal de sortie Y à 0 % de sa plage, puis faire varier lentement le signal d'entrée W afin que le signal de sortie Y prenne successivement les valeurs 20 %, 40 %, 60 %, 80 % et 100 % (ou d'autres incréments suffisamment petits), et revenir à 0 %.

En chaque point, mesurer le signal d'entrée W et le signal de sortie Y . Tracer une courbe des valeurs du signal Y en fonction des valeurs du signal W . La figure 2a montre une courbe typique.

A partir de la caractéristique de gain (voir figure 2), on peut mesurer la bande proportionnelle X_p ou le gain K_p et, si nécessaire, en déduire le facteur proportionnel de gain K_I comme quotient différentiel.

$$K_I = \frac{dY}{dW}$$

5.5 Initial setting-up

The positioner shall be adjusted in accordance with the manufacturer's instructions.

5.5.1 Positioner tested independently of an actuator

Where the gain of the positioner can be altered, it should be set at a value $K_p = 50$ or at a proportional band $X_p = 2\%$. If this is not convenient, another value recommended by the manufacturer may be used.

If required, some characteristics and data may be measured at minimum or maximum K_p (X_p) values.

Adjust the travel span and input range as required. When a positioner can be set for a travel span of 25 mm or 90° for a rotary-actuating positioner, this is preferred.

The output pressure range for a single-acting positioner will be 0,2 bar to 1 bar. For a double-acting positioner it will be $\pm 0,4$ bar from the balance pressure Y_B . Other values may be specified by the manufacturer.

With the normal characteristics (i.e. without splitting) the lower range point is determined by 0 % input and 0 % travel, the upper range point is determined by 100 % input and 100 % travel.

5.5.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

With a single range (i.e. not split) the lower range point is determined by 0 % input and 0 % travel, and the upper range point is determined by 100 % input and 100 % travel.

Normally, the gain of the positioner should be set as high as possible in order to minimize the deviations, but otherwise the gain shall be kept low enough to avoid "hunting" in the closed loop. If a positioner with a fixed gain is under test, some other means of damping may be used to avoid "hunting". If the positioner provides additional adjustment means (for example integral control action), this should be adjusted as specified by the manufacturer. The set values of the gain and/or other adjustment means should be reported.

6 Test procedures

6.1 Gain characteristic

Adjust the positioner input signal W to bring the output signal Y to 0 % of its range. Then slowly vary the input signal W so that the output signal Y will successively assume values of 20 %, 40 %, 60 %, 80 %, and 100 % (or other sufficiently small increments) and back to 0 %.

At each setting, measure the input signal W and the output signal Y . Plot the values of the output signal Y against the input signal W . A typical plot is shown in figure 2a.

From the gain characteristic (see figure 2) can be measured the proportional band X_p or gain K_p , and if required the local gain factor K_l may be derived as the differential quotient.

$$K_l = \frac{dY}{dW}$$

Quand on peut régler le gain du positionneur, il convient de mesurer les valeurs minimales et maximales de K_p (ou X_p) spécifiées par le fabricant.

Afin de vérifier si le gain du positionneur dépend de la pression d'alimentation, on doit mesurer l'influence des variations de cette pression sur la valeur du gain.

Il convient de rendre compte de cette influence en mesurant le changement maximal du gain pour une variation de 0,1 bar de la pression d'alimentation.

Lorsque la sortie d'un positionneur à simple effet peut être choisie comme une fonction croissante ou décroissante de l'entrée, le gain doit être mesuré sur chaque option.

On peut utiliser la même procédure que celle qui est spécifiée ci-dessus pour les positionneurs à double effet en traçant des courbes relatives à chaque sortie. La figure 2b montre une courbe typique.

6.1.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Régler la position X sur sa valeur moyenne (50 %) et bloquer cette position. Quand c'est exigé, la caractéristique de gain peut, de plus, être mesurée pour la position X réglée sur approximativement 10 % et 90 % de la course.

NOTE Pour les positionneurs munis d'un mode supplémentaire intégral (par exemple de type PI), il convient que l'action intégrale soit désactivée ou réglée au minimum.

6.1.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Régler l'ensemble positionneur/actionneur comme décrit en 5.5.

Vérifier la plage nominale de pression de l'actionneur, c'est-à-dire évaluer la plage de variation du signal de sortie Y_{\max} nécessaire pour faire varier la position X de l'actionneur entre 0 % et 100 % de sa course (seulement dans le cas d'un positionneur à simple effet).

Régler le signal d'entrée W de façon à ce que la position X corresponde à la valeur médiane (c'est-à-dire 50 %) de la course et verrouiller la tige de l'actionneur dans cette position.

NOTE Quand c'est exigé, la caractéristique de gain peut, de plus, être mesurée pour le signal de position X réglé approximativement à 10 % et 90 % de la course.

Déconnecter la sortie Y (ou les sorties Y_D et Y_R pour les positionneurs à double effet) des entrées de l'actionneur, et condamner les sorties; la caractéristique de gain sera alors mesurée en boucle ouverte.

NOTE 1 Pour les positionneurs munis d'une commande intégrale (par exemple une commande PI), il convient que l'action intégrale soit désactivée ou réglée au minimum.

NOTE 2 Pour les positionneurs à simple effet reliés à un actionneur à ressort de rappel, il convient que la plage de pression nominale de l'actionneur soit utilisée comme ΔY_{\max} pour le calcul du facteur proportionnel de gain (voir 3.9).

NOTE 3 Pour les positionneurs à double effet, il convient que la variation de pression ± 40 kPa à partir de l'équilibre soit utilisée comme ΔY_{\max} pour le calcul du facteur proportionnel de gain de chaque sortie (voir 3.9).

Quand un positionneur à simple effet comporte des options pour des fonctions croissante ou décroissante du signal d'entrée, on doit mesurer le gain de chacune.

Where the gain of the positioner can be adjusted, minimum and maximum K_p (or X_p) values as specified by the manufacturer should be measured.

In order to check if the gain of the positioner is dependent on the supply pressure, the influence of the supply pressure change on the gain value shall be measured.

The influence should be reported as the maximum change in gain per 0,1 bar change in supply pressure.

When a single-acting positioner has options for direct and reverse action, the gain of each shall be measured.

The same procedure as specified above may be used for a double-acting positioner, plotting a separate gain characteristic for each output. A typical plot is shown in figure 2b.

6.1.1 Positioner tested independently of an actuator

Adjust the travel X to its mid-range (50 %) and secure it in this position. If required, the gain characteristic may, in addition, be measured at travel X settings of approximately 10 % and 90 % of its range.

NOTE For positioners that include an additional integral mode (i.e. PI control action), the integral action should be switched off or set to minimum effect.

6.1.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

Set up the positioner/actuator assembly as described in 5.5.

Check the nominal pressure range of the actuator, i.e. read the output signal range Y_{\max} which is necessary to drive the actuator from 0 % to 100 % of its travel signal X (only with a single-acting positioner).

Adjust the input signal W so that the travel signal X corresponds to its mid-range value (i.e. 50 %) and lock the actuator stem in this position.

NOTE If required, the gain characteristic may, in addition, be measured at travel X settings of approximately 10 % and 90 % of its range.

Disconnect the output Y (or outputs Y_D and Y_R in the case of a double-acting positioner) from the actuator, and seal off the outputs; the gain characteristic will be measured in so-called "open loop".

NOTE 1 With positioners possessing an additional integral mode (i.e. PI control action), the integral action should be switched off or set to its minimum effect.

NOTE 2 With single-acting positioners in conjunction with a spring-returned actuator, the nominal pressure range of the actuator should be used as ΔY_{\max} for the calculation of the proportional gain factor (refer to 3.9).

NOTE 3 With double-acting positioners, the output pressure change ± 40 kPa from the balance pressure Y should be used as ΔY_{\max} for calculation of the proportional gain factor of each output (refer to 3.9).

When a single-acting positioner has options for direct and reverse action, the gain of each shall be measured.

6.2 Caractéristique de position

Pour évaluer l'inexactitude/ou la non-linéarité et la non-reproductibilité, le cycle de mesures doit être répété au moins trois fois.

Présenter les valeurs mesurées du signal d'entrée W et du signal de position X sous la forme d'un tableau (voir tableau 2).

Si le positionneur a été conçu pour fournir une caractéristique de position non linéaire, on peut le montrer de façon graphique en traçant la courbe du signal X en fonction du signal d'entrée W .

On peut aussi présenter les résultats sous la forme d'une courbe d'erreur de la façon suivante: pour chaque valeur mesurée du signal d'entrée W , calculer l'erreur du signal de position X comme étant la différence entre la valeur mesurée et la valeur idéale correspondante. Cette erreur peut être exprimée en termes de pourcentage de la course idéale. Tracer la courbe de l'erreur moyenne en fonction du signal d'entrée W pour chaque balayage de sens croissant puis décroissant. La figure 4 montre une courbe typique.

6.2.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Régler la course et la plage d'entrée comme spécifié. Si possible, on réglera le positionneur avec une course de 25 mm ou une plage de rotation de 90° (cas d'un actionneur rotatif).

Augmenter lentement le signal en entrée W de 0 % à 100 % de sa plage et revenir à 0 % par pas de 20 % ou moins, en s'arrêtant après chaque pas pour permettre au positionneur d'atteindre un état stable. Rééquilibrer alors le signal de sortie Y à 50 % en réglant avec attention le signal de position X . On prendra soin d'arriver toujours sur la position d'équilibre avec le même sens de variation. On notera alors les valeurs correspondantes du signal d'entrée W et du signal de position X .

Pour un positionneur à double effet, rééquilibrer à chaque pas de mesure le signal de sortie jusqu'à ce que les signaux de sortie Y_D et Y_R soient approximativement égaux ou que la différence de pression ($Y_D - Y_R$) soit à peu près nulle.

6.2.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Ajuster la course et la plage d'entrée en fonction des besoins.

Augmenter doucement le signal d'entrée W de 0 % à 100 % et revenir à 0 % par pas de 20 % ou moins en s'arrêtant suffisamment après chaque variation pour permettre au positionneur d'atteindre un état stable. Noter à chaque fois les valeurs correspondantes du signal d'entrée W et du signal de position X .

6.3 Termes relatifs à la précision

6.3.1 Précision

L'inexactitude peut être déduite des valeurs d'erreur au bout d'un certain nombre de cycles de mesures (voir tableau 2) en retenant les erreurs les plus importantes des valeurs mesurées, par excès et par défaut, par rapport à la valeur idéale (pour les balayages croissants et décroissants de la plage, examinés séparément).

L'inexactitude doit être exprimée en pourcentage de la course du positionneur.

6.2 Travel characteristic

For assessment of non-conformity/non-linearity and non-repeatability, the measurement cycle shall be made at least three times.

Present the measured values of input signal W and travel signal X in tabulated form (see table 2).

If the positioner has been designed to give a non-linear travel characteristic, this can be shown in graphical form, showing travel signal X against input signal W .

The results may also be presented as an error plot, as follows: at each measured value of input signal W , calculate the error in travel signal X as the difference between the measured value of signal X and its corresponding ideal value. This error may be expressed in terms of percentage of ideal travel span. Plot the averaged error against the input signal W for both upscale and downscale traverse. A typical plot is shown in figure 4.

6.2.1 Positioner tested independently of an actuator

Adjust the travel span and input range as required. When a positioner can be set for a travel span of 25 mm, or 90° for a rotary actuator, this is preferred.

Slowly increase the input signal W from 0 % to 100 % and back to 0 % in steps of 20 % or less, stopping after each step to allow the positioner to attain steady state. At each stage, re-balance the output signal Y to 50 % by carefully adjusting the travel signal X , always approaching the final balance point from the same direction. Note the corresponding values of the input signal W and the travel signal X at each stage.

For a double-acting positioner, at each stage re-balance the output until both output signals Y_D and Y_R are approximately equal or the difference in pressure ($Y_D - Y_R$) is approximately zero.

6.2.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

Adjust the travel span and the input range as required.

Slowly increase the input signal W from 0 % to 100 % and back to 0 % in steps of 20 % or less, stopping after each step to allow the positioner to attain steady state. Note the corresponding values of input signal W and travel signal X at each stage.

6.3 Accuracy related terms

6.3.1 Inaccuracy

Inaccuracy may be determined from the error values of a number of measurement cycles (see table 2) by selecting the largest positive and negative error of any measured value from its ideal value (from any upscale or downscale travel traverse, considered separately).

The inaccuracy shall be expressed as a percentage of ideal travel span.

6.3.2 Erreur mesurée

On détermine l'erreur mesurée à partir de la valeur moyenne de l'erreur mesurée sur un certain nombre de cycles de mesures.

C'est la plus grande valeur positive ou négative de l'erreur pour des variations croissantes et décroissantes de la sortie, relevée sur les courbes moyennes (voir tableau 2 et figure 4). L'erreur mesurée peut être exprimée en termes de pourcentage de la course idéale.

6.3.3 Défaut de conformité ou défaut de linéarité (non-conformité/non-linéarité)

Les défauts de conformité ou de linéarité sont définies comme la différence positive ou négative entre une courbe moyenne d'au moins trois balayages complets de la plage (dans chaque sens) pour une caractéristique donnée. Cela permet de s'affranchir des problèmes d'hystérésis. Le défaut de conformité est relatif, sauf déclaration contraire, au signal de position.

Comme un positionneur fonctionne habituellement aux points les plus bas et les plus hauts de la course, il convient de considérer le défaut de conformité en extrémité ou le défaut de linéarité comme la plus grande différence entre la ligne correspondant à ce réglage d'extremum et la courbe moyenne (voir figure 4).

La figure 4 montre aussi comment déterminer, si nécessaire, le défaut de linéarité non dépendant et le défaut de linéarité par rapport au zéro.

Le défaut de conformité ou de linéarité doit être exprimé en pourcentage de la course idéale.

6.3.4 Hystérésis

L'hystérésis est déduit directement des valeurs d'erreur montrées au tableau 2. Il s'agit de la différence entre des sorties consécutives croissantes ou décroissantes pour tout cycle de mesure simple.

La valeur maximale observée sur tous les cycles d'essai est consignée et elle est exprimée en pourcentage de la course idéale. Si cela est exigé, l'erreur d'hystérésis peut être déterminée en soustrayant la valeur de la zone morte de la valeur correspondante de l'hystérésis pour un point mesuré donné; sa valeur maximale peut être reportée en pourcentage de la course idéale.

6.3.5 Erreur de reproductibilité (non-reproductibilité)

L'erreur de reproductibilité est habituellement représentée en pourcentage de la course idéale et elle n'inclut pas l'hystérésis.

On détecte un erreur de reproductibilité directement à partir du tableau 2. Observer la différence maximale, en pourcentage de la course idéale, entre toutes les valeurs du signal de position pour une même valeur d'entrée simple en considérant séparément les courbes obtenues sur des variations croissantes et décroissantes de la sortie. La valeur maximale obtenue pour des valeurs croissantes et décroissantes est consignée comme erreur de reproductibilité.

Les données qui ont servi au calcul de la reproductibilité doivent être consignées dans le rapport d'essai.

6.3.2 Measured error

The measured error may be determined from the averaged error values of a number of measurement cycles.

It is the largest positive or negative error for both upscale or downscale averaged curves (see table 2 and figure 4). The measured error may be expressed in terms of percentage of ideal travel span.

6.3.3 Conformity error or linearity error (non-conformity/non-linearity)

Conformity error or linearity error is stated as the positive or negative deviation of a curve which is the average of three or more complete traverses from a specified characteristic. This can separate problems of hysteresis. Conformity error relates to the travel signal, unless otherwise stated.

Since a positioner is usually adjusted at lower and upper range points, then the terminal-based conformity error or linearity error should be quoted, as the largest deviation between the terminal based straight line and the average curve (see figure 4).

In addition, figure 4 also shows how to determine the independent linearity error and the zero-based linearity error, if required.

The linearity error or conformity error shall be expressed as a percentage of the ideal travel span.

6.3.4 Hysteresis

Hysteresis is determined directly from the deviation values shown in table 2, and it is the difference between consecutive upscale and downscale outputs for any single test cycle at the same test point.

The maximum value observed from all the test cycles is reported and shall be expressed as a per cent of the ideal output span. If required, hysteresis error may be determined by subtracting the value of dead band from the corresponding value of hysteresis for a given measured point; its maximum value may be reported in per cent of the ideal output span.

6.3.5 Repeatability error (non-repeatability)

The repeatability error is usually expressed as a percentage of the ideal travel span, and does not include hysteresis.

The repeatability error is determined directly from table 2. Observe the maximum difference in per cent of the ideal travel span between all values of travel for any single input value, considering upscale and downscale curves separately. The maximum value from any upscale or downscale value is reported as repeatability error.

The basis of the calculation of repeatability shall be stated.

6.4 Zone morte

6.4.1 Zone morte – Influence de l’entrée

6.4.1.1 Positionneur essayé indépendamment d’un actionneur

Régler le signal de position X à environ 50 % de la course. Ajuster le signal d’entrée W à une valeur pour laquelle le signal de sortie est sensiblement à 50 % de la plage. Faire varier dans une direction le réglage du signal d’entrée W jusqu’à ce qu’on observe une variation du signal de sortie Y . Noter la valeur W_1 du signal. Ensuite, modifier le réglage du signal d’entrée W dans la direction opposée jusqu’à ce que le signal de sortie Y varie dans la direction opposée. Noter cette valeur du signal d’entrée comme W_2 . La différence entre les deux signaux ($W_1 - W_2$) est enregistrée en tant que zone morte relative à l’entrée.

Ces mesures doivent être effectuées trois fois; la zone morte est la valeur maximale obtenue, exprimée en pourcentage de la plage.

Tableau 2 – Exemple caractéristique de table d’erreur

Entrée en pourcentage de la plage	Premier cycle		Second cycle		Troisième cycle		Moyenne de cycles		Total moyenné	
	Erreur (en pourcentage de la plage idéale)									
	Erreur vraie à la montée %	Erreur vraie à la descente %	Erreur vraie à la montée %	Erreur vraie à la descente %	Erreur vraie à la montée %	Erreur vraie à la descente %	Moyenne montante %	Moyenne descendante %	Erreur moyenne %	
0		-0,04		-0,05		0,06		-0,05	-0,050	
10	+0,05	+0,14	+0,04	+0,15	+0,05	+0,16	0,05	0,15	0,100	
20	+0,13	+0,23	+0,08	+0,26	+0,09	+0,26	0,10	0,25	0,175	
30	+0,11	+0,24	+0,09	+0,25	+0,10	+0,26	0,10	0,25	0,175	
40	-0,04	+0,13	-0,07	+0,15	-0,04	+0,17	-0,05	0,15	0,050	
50	-0,16	-0,02	-0,16	+0,01	-0,13	+0,01	-0,15	0,00	-0,075	
60	-0,27	-0,12	-0,25	-0,10	-0,23	-0,08	-0,26	-0,10	-0,175	
70	-0,32	-0,17	-0,30	-0,16	-0,28	-0,12	-0,30	-0,15	-0,225	
80	-0,27	-0,17	-0,26	-0,15	-0,22	-0,13	-0,25	-0,15	-0,200	
90	-0,16	-0,06	-0,15	-0,05	-0,14	-0,04	-0,15	-0,05	-0,100	
100	+0,09		+0,11		+0,10		0,10		0,100	

Non-reproductibilité = 0,05 %

Hystérésis = 0,22 %
= erreur d’hystérésis + bande morte

Erreur mesurée maximale = -0,30 %

Inexactitude = -0,32 % + 0,26 %

6.4 Dead band

6.4.1 Dead band – Input path

6.4.1.1 Positioner tested independently of an actuator

Set the travel signal X to approximately 50 % span. Adjust the input signal W to a value at which the output signal Y is approximately 50 % span. Adjust the input signal W in one direction until a change in output signal Y is observed. Note this input signal as W_1 . Then adjust the input signal W in the opposite direction until a change in output signal Y in the opposite direction is observed. Note this input signal as W_2 . The difference between the two input signals ($W_1 - W_2$) noted is the input path dead band.

The measurement shall be made three times, and the dead band quoted as the maximum value, expressed in terms of percentage of input span.

Table 2 – Typical table of errors

Input in % span	First cycle		Second cycle		Third cycle		Average of the cycles		Total average	
	Error (in % of ideal span)									
	Up actual	Down actual	Up actual	Down actual	Up actual	Down actual	Up average	Down average	Average error	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
0		-0,04		-0,05		0,06		-0,05	-0,050	
10	+0,05	+0,14	+0,04	+0,15	+0,05	+0,16	0,05	0,15	0,100	
20	+0,13	+0,23	+0,08	+0,26	+0,09	+0,26	0,10	0,25	0,175	
30	+0,11	+0,24	+0,09	+0,25	+0,10	+0,26	0,10	0,25	0,175	
40	-0,04	+0,13	-0,07	+0,15	-0,04	+0,17	-0,05	0,15	0,050	
50	-0,16	-0,02	-0,16	+0,01	-0,13	+0,01	-0,15	0,00	-0,075	
60	-0,27	-0,12	-0,25	-0,10	-0,23	-0,08	-0,26	-0,10	-0,175	
70	-0,32	-0,17	-0,30	-0,16	-0,28	-0,12	-0,30	-0,15	-0,225	
80	-0,27	-0,17	-0,26	-0,15	-0,22	-0,13	-0,25	-0,15	-0,200	
90	-0,16	-0,06	-0,15	-0,05	-0,14	-0,04	-0,15	-0,05	-0,100	
100	+0,09		+0,11		+0,10		0,10		0,100	

Non-repeatability = 0,05 %

Hysteresis = 0,22 %
= hysteresis error + dead band

Maximum measured error = -0,30 %

Inaccuracy = -0,32 % + 0,26 %

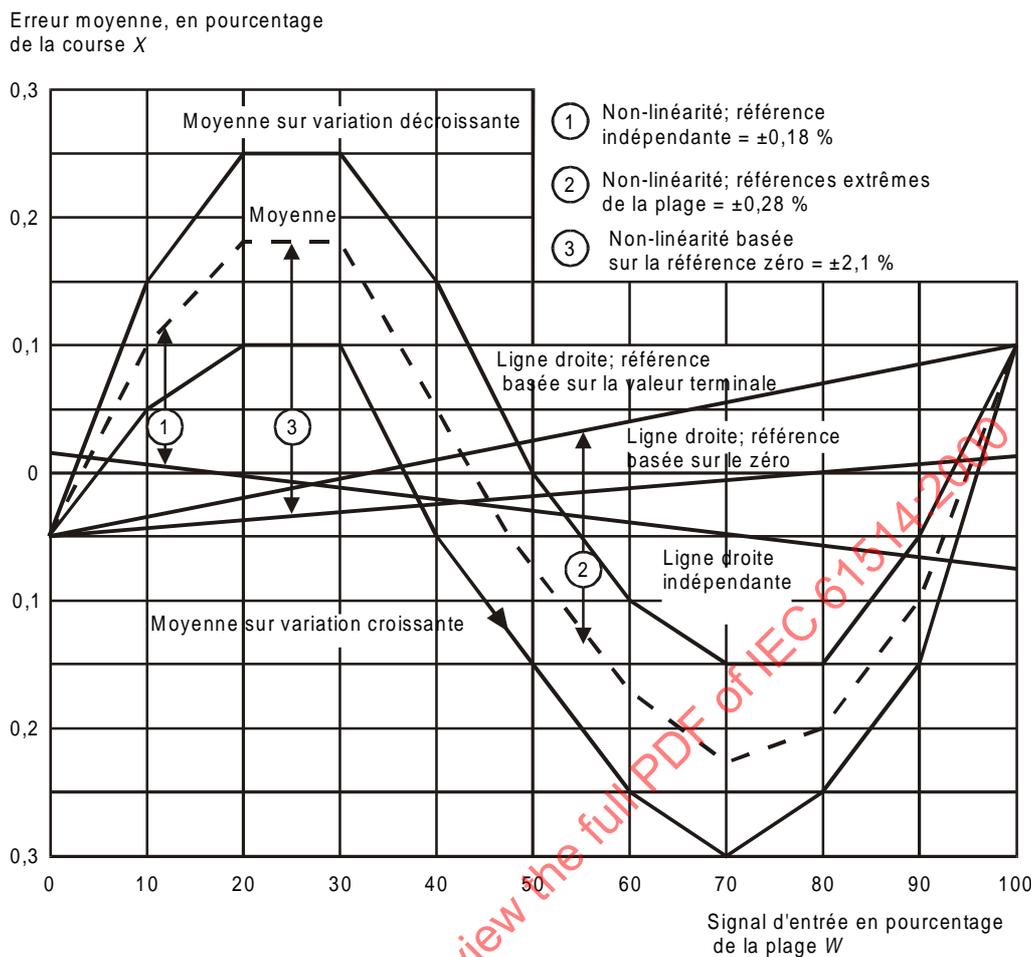


Figure 4 - Courbe typique d'erreurs

6.4.2 Zone morte – Influence de la position

6.4.2.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Régler le signal de position X à environ 50 % de sa course. Régler le signal d'entrée W à une valeur pour laquelle le signal de sortie prenne environ une valeur de 50 % de sa plage. Modifier le réglage de la position X dans une direction jusqu'à ce qu'on observe une variation du signal de sortie Y . Enregistrer cette valeur de position X_1 . Modifier ensuite le réglage de position X dans l'autre sens jusqu'à ce que le signal de sortie Y varie dans l'autre sens. Noter cette valeur X_2 de la position.

La différence ($X_1 - X_2$) entre les deux valeurs de position est la zone morte relative à la position.

Effectuer ces mesures trois fois; la zone morte est la valeur maximale obtenue, exprimée en pourcentage de la course.

6.4.2.2 Positionneur essayé avec un actionneur

La bande morte doit être mesurée avec un signal de position X réglé à environ 50 % de la course.

NOTE Quand c'est nécessaire, la bande morte peut, en plus, être mesurée pour des réglages de position de 10 % et de 90 % de la plage.

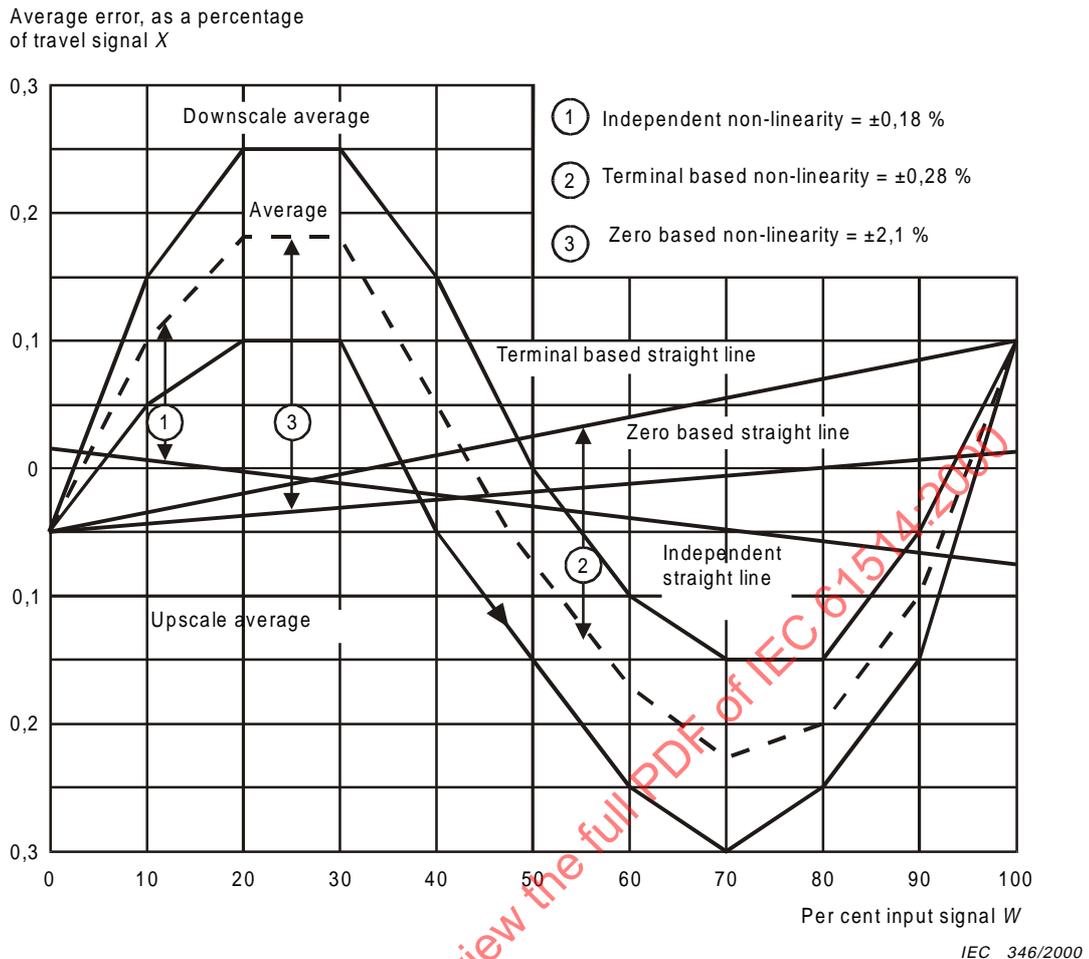


Figure 4 – Typical error plot

6.4.2 Dead band – Travel path

6.4.2.1 Positioner tested independently of an actuator

Travel signal X should be set to approximately 50 % span. Adjust the input signal W to a value at which the output signal Y is approximately 50 % span. Adjust the travel signal X in one direction until a change in output signal Y is observed. Note this value of travel as X_1 . Then adjust the travel signal X in the opposite direction until a change in output signal Y in the opposite direction is observed. Note this value of travel as X_2 .

The difference between the two values of travel noted ($X_1 - X_2$) is the travel path dead band.

The measurement should be made three times, and the dead band quoted as the maximum value, expressed in terms of percentage of travel span.

6.4.2.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

The dead band shall be measured at travel signal X setting of approximately 50 % of its range.

NOTE If required, the dead band may, in addition, be measured at travel settings of approximately 10 % and 90 % of its range.

Procéder comme suit:

- augmenter lentement le signal d'entrée W jusqu'à ce qu'on constate une variation détectable de la position. Enregistrer la valeur W_1 du signal d'entrée;
- diminuer lentement la valeur du signal d'entrée W jusqu'à ce qu'on constate une variation détectable de la position dans l'autre sens. Enregistrer la valeur W_2 du signal d'entrée.

La différence ($W_1 - W_2$) entre ces deux valeurs du signal d'entrée, exprimée en termes de pourcentage de la plage d'entrée, est la valeur de la bande morte.

Effectuer trois fois les mesures; la zone morte est la valeur maximale obtenue.

6.5 Données relatives au débit d'air

6.5.1 Caractéristique du débit d'air

La caractéristique du débit d'air est la relation entre le débit d'air fourni ou absorbé en sortie en fonction de l'entrée (voir figure 6).

La figure 5 montre l'organisation des essais.

6.5.1.1 Positionneur essayé avec actionneur

La caractéristique de débit d'air doit être mesurée avec la tige du positionneur bloquée à environ 50 % de la course et avec la sortie Y déconnectée de l'actionneur et sa valeur maintenue constante (c'est-à-dire dans une configuration en boucle ouverte).

6.5.1.2 Texte commun aux positionneurs essayés avec ou sans actionneur

Il est en général suffisant de mesurer la caractéristique de débit d'air pour une seule valeur de gain (se référer à 5.5) car un changement de gain n'affecte que la dynamique de l'entrée et n'affecte pas la forme de la caractéristique ou les valeurs maximales de débit d'air.

Il est en général suffisant de tracer la courbe caractéristique du débit d'air pour une seule valeur recommandée de la pression d'alimentation (voir 4.2.1). Il convient, quand c'est nécessaire, de mesurer les valeurs maximales du débit d'air fourni ou absorbé aux pressions minimales et maximales d'alimentation (se référer à 5.3).

En plus de l'installation normale d'essai, et comme le montre la figure 5, on doit mettre en place des moyens de mesures de l'air entrant et sortant en sortie Y du positionneur.

S'assurer que la disposition des canalisations n'affecte pas les résultats. Éviter en particulier les grandes longueurs ou les faibles diamètres intérieurs des canalisations. S'assurer aussi que le débit du régulateur utilisé pour fournir la pression d'alimentation lors des essais est supérieur au débit maximal fourni par le positionneur et spécifié par le constructeur.

Fermer les deux vannes V_1 et V_2 . Ajuster la position X à mi-course (50 %) et la bloquer dans cette position. Ajuster le signal d'entrée W jusqu'à ce que le signal de sortie Y s'équilibre à 50 % de sa plage. Lire la valeur W_0 d'équilibre. On peut, si nécessaire, répéter l'essai pour les valeurs du signal de position de 10 % et de 90 %.

Proceed as follows:

- slowly increase the input signal W until a detectable travel change is observed. Note this input signal value as W_1 ;
- slowly decrease the input signal W until a detectable travel change in the opposite direction is observed. Note this input signal value as W_2 .

The difference between the two values of input signal i.e. ($W_1 - W_2$), expressed in terms of percentage of input span, is the dead band value.

The measurement should be made three times and the dead-band quoted as the maximum value.

6.5 Airflow data

6.5.1 Airflow characteristic

The airflow characteristic is the relationship between the delivered/exhausted output airflow and the deviation of input (see figure 6).

The test arrangement is shown in figure 5.

6.5.1.1 Positioner tested in conjunction with an actuator

The airflow characteristic shall be measured with the travel stem locked at approximately 50 % of the travel span and with output signal Y disconnected from the actuator and sealed off (i.e. in open-loop configuration).

6.5.1.2 Common text for positioners tested in conjunction with/independently of an actuator

Generally it is sufficient to measure the airflow characteristic at only one value of gain (refer to 5.5) since a change of gain affects only the input scale and not the shape of the characteristic or the maximum airflow values.

Generally it is sufficient to plot the airflow characteristic at only one recommended value of supply pressure (refer to 4.2.1). If required, the maximum delivered/exhausted airflow values should be measured at maximum and minimum specified supply pressures (refer to 5.3).

In addition to the normal test set-up, means to feed and measure air into or out of the output line shall be installed, as shown in figure 5.

Ensure that the piping arrangement does not affect the results. In particular, avoid long lengths and narrow bore of pipes. Ensure also that the flow capacity of the supply pressure regulator used in the test is larger than the maximum delivered flow of the positioner, specified by the manufacturer.

Close both valves V_1 and V_2 . Adjust the travel X to its mid-range (50 %) and secure it in this position. Adjust the input signal W until the output signal Y is balanced to 50 % of its span. Read the adjusted value of input signal as W_0 . If required, the test can be repeated at travel settings of 10 % and 90 %.

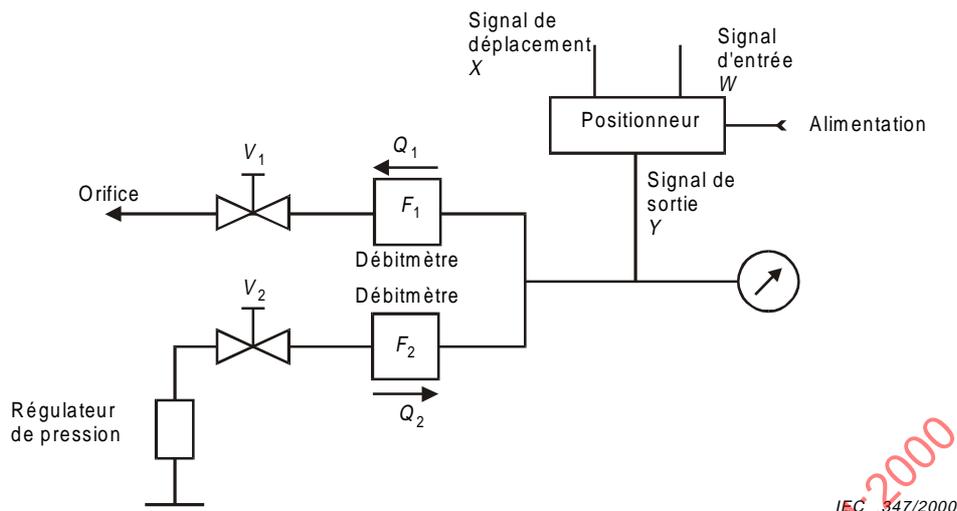


Figure 5 – Dispositions pour les mesures de la caractéristique du débit d'air

6.5.1.3 Débit fourni Q_1

S'assurer que la vanne V_2 est fermée.

Ouvrir progressivement la vanne V_1 afin d'obtenir par exemple un débit de $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Rééquilibrer le signal de sortie Y à 50 % en réajustant le signal d'entrée W , puis lire sa valeur W_1 . Déterminer la variation du signal d'entrée comme étant

$$\Delta W (0,2 \text{ m}^3/\text{h}) = W_1 - W_0$$

Procéder de la même façon en augmentant le débit jusqu'au maximum $Q_{1\text{max}}$ afin de mettre en évidence toute discontinuité de la réponse en fonction du signal d'entrée ΔW .

Le débit maximal fourni $Q_{1\text{max}}$ est le débit maximal auquel le signal de sortie Y peut être rééquilibré sur sa valeur précédente de 50 %.

Le fait d'accroître le débit au-dessus de cette valeur provoquera une valeur de sortie plus petite et qui ne pourra pas être rééquilibrée par un ajustement ultérieur du signal d'entrée W .

Refermer la vanne V_1 .

6.5.1.4 Débit absorbé Q_2

S'assurer que la vanne V_1 est fermée.

Ouvrir progressivement la vanne V_2 afin de fournir par exemple un débit de $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ dans le positionneur. Procéder de la même manière que dans 6.5.1.3 ci-dessus pour déterminer la variation du signal d'entrée ΔW jusqu'au débit maximum $Q_{2\text{max}}$.

Le débit absorbé maximal $Q_{2\text{max}}$ est le débit maximal pour lequel le signal de sortie Y peut être rééquilibré à sa valeur précédente de 50 %.

Le dépassement de cette valeur de débit provoquera un signal de sortie plus grand qui ne pourra pas être rééquilibré par des ajustements ultérieurs du signal d'entrée W .

Refermer la vanne V_2 .

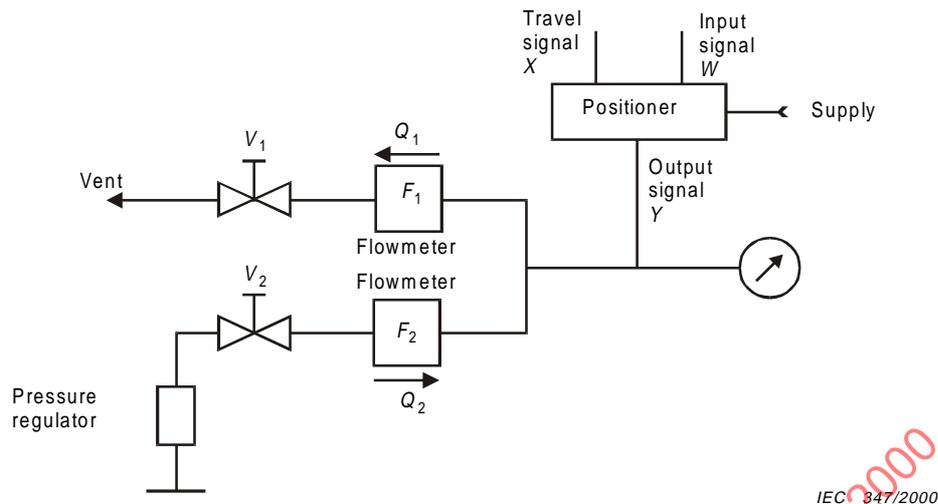


Figure 5 – Test arrangement for measurement of airflow characteristic

6.5.1.3 Delivered flow Q_1

Ensure that the valve V_2 is closed.

Gradually open the valve V_1 in order to get a delivered flow rate of, for example, $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$. Re-balance the output signal Y to 50 % by re-adjusting the input signal W , and read it as W_1 . Determine the deviation of the input signal as

$$\Delta W (0,2 \text{ m}^3/\text{h}) = W_1 - W_0$$

Proceed in the same way with increasing flow rates up to the maximum flow $Q_{1\text{max}}$ in order to reveal any discontinuity in the deviation of the input signal ΔW .

The maximum delivered flow $Q_{1\text{max}}$ is the maximum flow rate at which the output signal Y can be re-balanced to its previous value of 50 %.

Increasing flow rates over this value will cause a lower output value which cannot be re-balanced by further readjustment of input signal W .

Reclose the valve V_1 .

6.5.1.4 Exhausted flow Q_2

Ensure that the valve V_1 is closed.

Gradually open valve V_2 in order to feed an exhausted flow rate of, for example, $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ into the positioner. Proceed in the same way as in 6.5.1.3 above to determine the deviation of the input signal ΔW up to the maximum flow $Q_{2\text{max}}$.

The maximum exhausted flow $Q_{2\text{max}}$ is the maximum flow rate at which the output signal Y can be re-balanced to its previous value of 50 %.

Increasing flow rates over this value will cause a higher output value which cannot be re-balanced by further readjustment of input signal W .

Reclose the valve V_2 .

6.5.1.5 Présentation des données

Il convient que les données soient présentées comme le montre la figure 6.

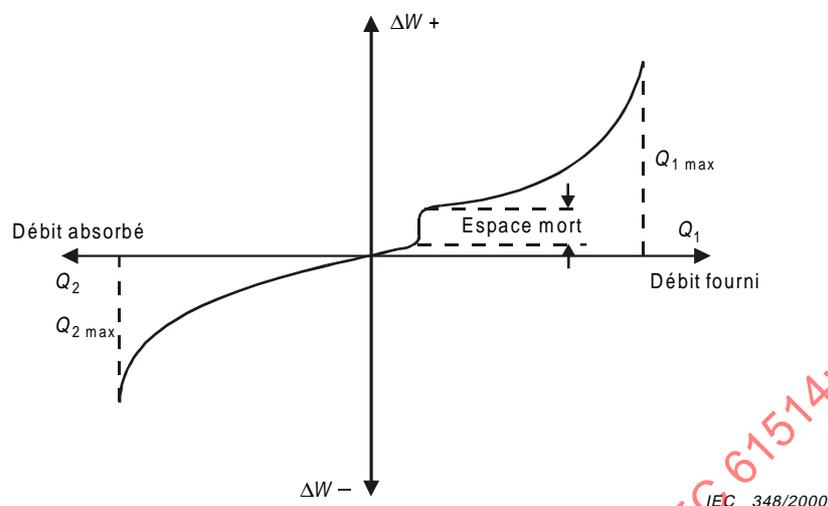


Figure 6 – Caractéristique typique d'un débit d'air

De ce graphique on doit déduire ce qui suit:

- débit maximal fourni (Q_{1max});
- variation ΔW_1 sur débits fournis de $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ et de $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$;
- débit absorbé maximum (Q_{2max});
- variation ΔW_2 pour des débits absorbés de $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ et de $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$.

La discontinuité dans la caractéristique de débit s'appelle «espace mort du relais de sortie». Exprimer la profondeur de cette discontinuité en pourcentage de la plage de l'entrée W , et noter le débit d'air correspondant (en fourniture ou absorption).

La valeur du débit mesurée dans des conditions normales (température $0 \text{ }^\circ\text{C}$ et pression $101,3 \text{ kPa}$) en Nm^3/h doit être consignée ainsi que le gain et la valeur de la pression d'alimentation.

6.5.2 Consommation d'air en régime permanent

Pour la pression d'alimentation en air, se référer à 4.2.1.

Pour une position X réglée et bloquée à 50% , ajuster le signal d'entrée W pour produire un signal de sortie Y de 50% . Mesurer le débit d'air dans la conduite d'alimentation quand le débit de sortie est nul (par exemple sortie condamnée et pression de sortie constante). Le débit mesuré correspond à la consommation en régime permanent en milieu de plage.

Si nécessaire, on peut effectuer les mêmes mesures pour les pressions d'alimentation minimales et maximales (se référer à 5.3).

La valeur du débit doit être rapportée aux conditions normalisées (température et pression) en Nm^3/h .

6.5.1.5 Data presentation

The data should be plotted as shown in figure 6.

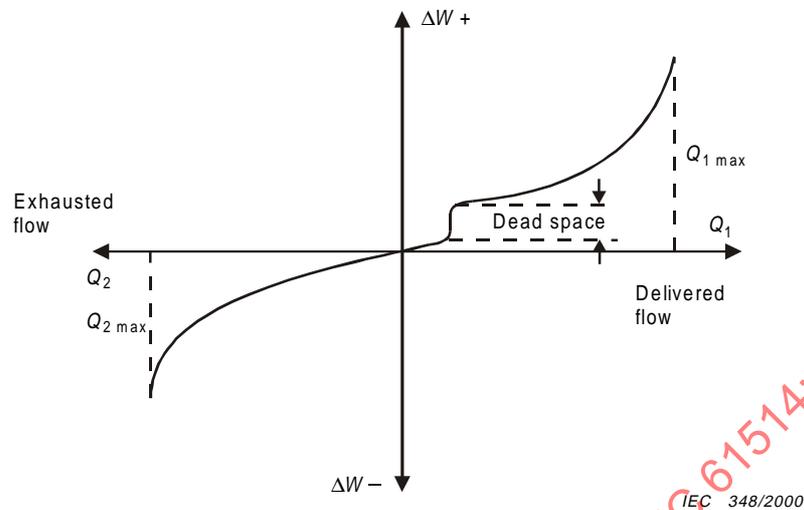


Figure 6 – Typical air flow characteristic

From the graph, the following shall be determined:

- maximum delivered flow (Q_{1max});
- deviation ΔW_1 when delivering flow rates of 0,2 m³/h and 0,4 m³/h;
- maximum exhausted flow (Q_{2max});
- deviation ΔW_2 when exhausting flow rates of 0,2 m³/h and 0,4 m³/h;

A discontinuity in the flow characteristic is termed "the output relay dead space". Determine the height of this discontinuity as a per cent of input W span, and the corresponding air flow rate (delivered or exhausted).

The flow rate values shall be reported for normal conditions (temperature 0 °C and pressure 101,3 kPa), in Nm³/h. Report also the adjusted gain and supply pressure value.

6.5.2 Steady-state air consumption

For air supply pressure, refer to 4.2.1.

With travel X set and fixed at 50 %, adjust the input signal W to produce an output signal Y of 50 %. Measure the airflow in the supply line when there is no flow in the output (i.e. a sealed output and constant output pressure). The measured flow shall be reported as the mid-range steady-state consumption.

If required, the same measurement may be performed at maximum and minimum supply pressures (refer to 5.3).

The flow rate values shall be reported for standard conditions (temperature and pressure), in Nm³/h.

6.6 Effets des grandeurs influentes

Pour chacun des essais de 6.6, il convient d'utiliser les procédures d'essai de référence suivantes telles que décrites dans le paragraphe idoine.

a) Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Pour une position X réglée et bloquée à 50 % de la course, ajuster le signal d'entrée W de façon à ce que le signal de sortie Y soit équilibré à 50 % de sa plage (pour un positionneur à simple effet) ou que les sorties Y_D et Y_R soit approximativement égales (pour un positionneur à double effet). Mesurer le signal d'entrée W comme étant la valeur de référence W_r . On appelle cela la mesure de référence. Appliquer l'essai d'influence approprié, et, quand c'est spécifié dans la description de l'essai, réajuster le signal d'entrée à W_l pour rééquilibrer le signal de sortie Y à nouveau à 50 % de sa plage. Noter la variation du signal d'entrée $W_l - W_r$ qui est nécessaire pour cela, et considérer que la différence positive ou négative mesurée est la conséquence de la variation de la grandeur d'influence.

Si nécessaire, il convient de mesurer les conséquences des variations de la grandeur d'influence spécifiée pour des positions X , de 10 % et 90 % de la course en utilisant la même procédure d'essai.

b) Positionneur essayé avec un actionneur

Avant tout essai d'application des grandeurs influentes, il convient de réaliser les mesures de référence suivantes:

- maintenir les conditions d'essai et les précautions prises, comme décrit dans les articles 4 et 5. Régler le positionneur/actionneur comme décrit en 5.5;
- vérifier les caractéristiques spécifiques (par exemple zéro, course, etc.) comme demandé dans la présente norme et enregistrer les valeurs correspondantes;
- ajuster le signal d'entrée W de telle façon que le signal de position X prenne la valeur retenue pour effectuer l'essai. Enregistrer cette valeur de référence X_r . Enregistrer aussi W_r comme valeur de référence de W .

Après cette mesure de référence, appliquer la quantité influente spécifique et enregistrer son effet sur la position X pendant l'essai. Penser à s'assurer que la valeur initiale W_r du signal d'entrée W reste constante durant l'essai relatif à la grandeur influente.

En général, sauf spécification contraire pour un essai particulier, les conséquences des variations des grandeurs influentes doivent être considérées en fonction des variations du signal de position X à partir de la valeur de référence X_r .

Quand un essai sur une grandeur influente est terminé, il convient de vérifier à nouveau les caractéristiques du dispositif en essai (par exemple zéro, course, etc.) et de les comparer aux valeurs initiales avant essai.

Si nécessaire, il convient de mesurer les conséquences des variations d'une grandeur influente à 10 % et 90 % de la course en utilisant la même procédure. De ces mesures on peut déduire les effets des variations de la grandeur influente considérée sur le zéro et sur la course (déplacement).

NOTE Il est recommandé de ne pas appliquer des cycles d'entrées/sorties ou d'ajustements à l'ensemble positionneur/actionneur pendant le déroulement de l'essai sur la grandeur influente (par exemple vérifier le zéro et la course) car cela peut introduire des erreurs dans les résultats.

6.6 Effects of influence quantities

For each test in 6.6 the following reference test procedures should be used, as directed in the appropriate subclause.

a) Positioner tested independently of an actuator

With the travel X set and fixed at 50 % of its span, adjust the input signal W until the output signal Y is balanced at 50 % span (for a single-acting positioner) or until both outputs Y_D and Y_R are approximately equal (for a double-acting positioner). Measure the input signal W as reference value W_r . This is called the "reference measurement". Apply the appropriate test influence, and when specified in the test description, re-adjust the input signal to W_1 to re-balance the output signal Y again at 50 %. Note the change in input signal ($W_1 - W_r$) necessary for this, and state the maximum positive or negative change as the effect of this influence.

The effect of the specified influence should be measured at 10 % and 90 % of travel X , if required, using the same test procedure.

b) Positioner tested in conjunction with an actuator

Prior to any test for influence quantity, the following reference measurement should be performed:

- maintain the test conditions and precautions as described in clauses 4 and 5. Set up the positioner/actuator as described in 5.5;
- check the specific characteristics (for example zero, span, etc.) as directed in the appropriate subclause of this standard, and note their values;
- adjust the input signal W until travel signal X takes the value chosen at which the test is to be performed. Note this travel value as reference value X_r . Note also the corresponding value of W as W_r .

After this reference measurement, apply the specific influence quantity and record the effect of it as changes in travel signal X during the test. Take care to ensure that the initial value of the input signal W_r remains constant throughout the whole period of the influence quantity test.

Generally, unless otherwise specified for a particular test, the effect of the influence quantity shall be quoted as the change of travel signal X from the reference value X_r .

On completion of an influence quantity test, the specific characteristics (for example zero, span etc.) should be checked again and compared with their initial values before the test.

The effect of a specified influence should be measured at 10 % and 90 % of travel, if required, using the same test procedure. From these two measurements may be derived the influence on zero and span at corresponding values of the applied influence quantity.

NOTE It is recommended not to apply any input/output cycles or adjustments to the positioner/actuator assembly during the course of an influence quantity test (for example to check zero, span) since this may introduce errors into the test results.

6.6.1 Pression d'alimentation

6.6.1.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Après avoir effectué les mesures dans les conditions de pression de référence telles que spécifiées en 4.2.1, déterminer la valeur W_i du signal d'entrée nécessaire pour rééquilibrer le signal de sortie Y pour différentes valeurs de la pression d'alimentation, dans la plage spécifiée par le constructeur, allant du minimum au maximum de pression par pas appropriés.

Consigner les résultats sous forme de variation maximale ($W_i - W_r$) de la grandeur d'entrée nécessaire pour compenser une variation de 0,1 bar de la pression d'alimentation.

6.6.1.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Après avoir effectué les mesures dans les conditions de pression de référence telles que spécifiées en 4.2.1, déterminer les variations du signal de position X autour de la valeur de référence X_r pour des variations de la pression d'alimentation spécifiée par le constructeur, allant du minimum au maximum par pas appropriés.

Consigner les résultats des variations maximales du signal de position en termes de pourcentage de la course pour une variation de 0,1 bar de la pression d'alimentation.

6.6.2 Température ambiante

Voir CEI 60068-2-1 et CEI 60068-2-2.

NOTE Quand on prépare l'équipement pour cet essai, s'assurer que la mesure de la position (déplacement) X est indépendante de la température ambiante de l'essai.

6.6.2.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Après avoir effectué les mesures dans les conditions de référence (à 20 °C), déterminer quelle variation du signal d'entrée W_i est nécessaire pour rééquilibrer le signal de sortie Y lorsqu'on applique une variation de 10 °C (positive ou négative) autour de la température d'exploitation entre les minimum et maximum spécifiés par le constructeur, ainsi que pour chacune des valeurs de températures ambiantes suivantes, si elles sont comprises entre ces extremums:

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, -20 °C, -40 °C, +20 °C

NOTE Dans le cas d'un accord entre les parties intéressées, l'essai peut n'être effectué qu'aux températures suivantes: +20 °C (ref.), température minimale puis température maximale spécifiées pour l'exploitation; enfin +20 °C.

On doit laisser l'équipement se stabiliser pour chaque mesure (à chaque température). On doit vérifier que cet équilibre est atteint en réalisant à chaque température un second cycle de mesure, sans réajuster le positionneur entre les deux cycles.

Le résultat consigné est la variation maximale du signal W (en pourcentage de la plage d'entrée) nécessaire pour compenser l'application d'un incrément de 10 °C de la température ambiante.

6.6.1 Supply pressure

6.6.1.1 Positioner tested independently of an actuator

After the reference measurement at pressure reference value as specified in 4.2.1, determine the input signal W_i necessary to re-balance the output signal Y for changes in supply pressure from the minimum to the maximum supply pressure specified by the manufacturer, in appropriate steps.

The results should be reported as the maximum change ($W_i - W_r$) in input span per 0,1 bar change in supply pressure.

6.6.1.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

After the reference measurement at pressure reference value as specified in 4.2.1, determine changes of travel signal X from the reference value X_r for changes in supply pressure from the minimum to the maximum supply pressure specified by the manufacturer, in appropriate steps.

The results should be reported as the maximum change in travel as a percentage of travel span per 0,1 bar change in supply pressure.

6.6.2 Ambient temperature

See IEC 60068-2-1 and IEC 60068-2-2.

NOTE In preparing the equipment for this test, ensure that the position of the travel X is not influenced by the applied test ambient temperature.

6.6.2.1 Positioner tested independently of an actuator

After the reference measurement at 20 °C, determine the input signal W_i necessary to re-balance the output signal Y when applying to the equipment under test a ± 10 °C change in operating temperature. This shall be done at the manufacturer's specified maximum and minimum operating temperatures, and at each of the following values of ambient temperatures, if they are included in this range:

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, -20 °C, -40 °C, +20 °C

NOTE If agreed to by all interested parties, tests at only the following temperatures, +20 °C (ref.), minimum specified operating temperature, maximum specified operating temperature, and +20 °C, may be sufficient and acceptable.

Sufficient time shall be allowed for stabilization at each temperature. A second cycle of measurements at each temperature shall be performed, without any adjustment of the positioner between cycles.

Report the results as the maximum change in percentage input span per 10 °C change in ambient temperature.

6.6.2.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Après avoir effectué les mesures dans les conditions de référence (à 20 °C), et lorsqu'on applique à l'équipement à l'essai un changement de ± 10 % de la température de fonctionnement, déterminer les variations du signal de position X à partir de la valeur de référence X_r aux températures d'exploitation minimale et maximale spécifiées par le constructeur, ainsi qu'à chacune des valeurs suivantes de la température ambiante, si celles-ci sont dans cette plage:

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, -20 °C, -40 °C, +20 °C

NOTE Dans le cas d'un accord entre les parties intéressées, l'essai peut n'être effectué qu'aux températures suivantes: +20 °C (ref.), températures minimale et maximale spécifiées pour l'exploitation; +20 °C.

On doit laisser l'équipement se stabiliser pour chaque essai (à chaque température). On vérifiera que cet équilibre est atteint en réalisant à chaque température un second cycle de mesure, sans réajuster le positionneur entre les deux cycles.

Enregistrer les résultats comme étant la variation maximale, en pourcentage, de la course du positionneur, pour un incrément de 10 °C de la température ambiante.

6.6.3 Humidité relative

Voir la CEI 60068-2-56.

Une période d'essai de deux jours est normalement suffisante pour cet essai. Si une période d'essai plus longue est exigée, il convient alors d'utiliser les durées spécifiées dans la CEI 60068-2-56.

Après avoir effectué les mesures de références à $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ et $\text{HR} < 60 \%$, on doit garder le positionneur au moins 48 h dans une pièce à la pression atmosphérique, à une température de $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ et une humidité relative de $(93^{+2}_{-3}) \%$ HR.

6.6.3.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Pendant la durée de cet essai, on maintient constant le signal d'entrée W et on enregistre en continu le signal de sortie Y pour en repérer les variations significatives.

A la fin de cette période, l'humidité doit être ramenée en pas moins de 3 h à la valeur de référence de moins de 60 % HR; après une stabilisation d'au moins 12 h, on doit mesurer et enregistrer, en pourcentage de la plage, les modifications à apporter à l'entrée pour rééquilibrer le signal de sortie.

NOTE Bien qu'il ne soit pas facile de produire, durant cet essai, un phénomène de condensation dans et sur le positionneur, il convient cependant de le faire lorsque c'est exigé contractuellement.

Après cet essai, on doit procéder à un examen visuel de l'équipement pour détecter les effets de l'accumulation de la condensation, la détérioration des composants, etc.

6.6.3.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Pendant la durée de cet essai, on maintient constant le signal d'entrée W_r et on enregistre en continu le signal de position X pour en repérer les variations significatives.

6.6.2.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

After the reference measurement at 20 °C, and when applying to the equipment under test a ± 10 % change in operating temperature, determine the changes in travel signal X from the reference value X_r at the manufacturer's specified maximum and minimum operating temperatures, and at each of the following values of ambient temperatures, if they are included in this range:

+20 °C, +40 °C, +60 °C, +85 °C, +20 °C, 0 °C, –20 °C, –40 °C, +20 °C

NOTE If agreed among all interested parties, tests at only the following temperatures, +20 °C (ref.), minimum specified operating temperature, maximum specified operating temperature, and +20 °C may be sufficient and acceptable.

Sufficient time shall be allowed for stabilization at each temperature. A second cycle of measurements at each temperature shall be performed, without any adjustment of the positioner between cycles.

Report the results as the maximum change in percentage travel span, per 10 °C change in ambient temperature.

6.6.3 Relative humidity

See IEC 60068-2-56.

Normally a test period of two days is sufficient for this test. If a longer test period is required, the periods specified in IEC 60068-2-56 should be used.

After the reference measurement, at $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ and $\text{RH} < 60 \%$, the positioner shall be maintained for a period of at least 48 h in a chamber at atmospheric pressure, at a temperature of $40 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ and at relative humidity of $93 \pm \frac{2}{3} \%$ RH.

6.6.3.1 Positioner tested independently of an actuator

During the period of this test, with the input signal W kept constant, record the output signal Y continuously to identify any significant changes.

At the end of the period, the humidity shall be reduced in not less than 3 h to the original reference value of $< 60 \%$ RH, and after stabilization for at least 12 h, the input change necessary to re-balance the output signal shall be measured and reported as a percentage of span.

NOTE Condensation, in or on the positioner under test, cannot easily be produced but should be arranged if required.

After this test, a visual examination shall be conducted to assess the effects of accumulation of condensation, deterioration of components, etc.

6.6.3.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

During the period of this test, with the input signal W_r kept constant, record the travel signal X continuously to identify any significant changes.

A la fin de cette période l'humidité doit être réduite en pas moins de 3 h à la valeur de référence de <60 % HR, et après une stabilisation d'au moins 12 h, on doit mesurer et enregistrer, en pourcentage de la plage, les modifications de position.

NOTE Bien qu'il ne soit pas facile de produire, durant cet essai, un phénomène de condensation dans et sur le positionneur, il convient cependant de le faire lorsque c'est exigé contractuellement.

Après cet essai, on doit procéder à un examen visuel de l'équipement pour détecter les effets de l'accumulation de la condensation, la détérioration des composants, etc.

6.6.4 Position de montage

6.6.4.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Après avoir effectué les mesures dans les conditions de référence, déterminer les variations du signal d'entrée W_1 nécessaires au rééquilibrage du signal de sortie Y quand le positionneur est incliné de $\pm 10^\circ$ à partir de toute position spécifiée par le constructeur. On doit effectuer quatre mesures avec une inclinaison appliquée dans deux plans perpendiculaires.

Enregistrer la variation maximale ($W_1 - W_r$) en pourcentage de la plage d'entrée pour une variation de 10° de la position de montage.

Quand la conception du positionneur est incompatible avec une inclinaison de $\pm 10^\circ$ du positionneur, on doit effectuer l'essai avec l'inclinaison maximale spécifiée par le constructeur.

6.6.4.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Monter l'ensemble positionneur/actionneur sur un mécanisme qui va permettre de l'incliner de $\pm 10^\circ$ à partir de toute position spécifiée par le constructeur.

Après les mesures de référence, déterminer les variations du signal de position X à partir de la valeur de référence X_r , quand le positionneur est incliné de 10° par rapport à toute position spécifiée par le constructeur. On doit effectuer quatre mesures avec une inclinaison appliquée dans deux plans perpendiculaires.

Enregistrer la variation maximale ($X - X_r$) en pourcentage de la course pour une inclinaison de $\pm 10^\circ$ de la position de montage.

Quand la conception du positionneur est incompatible avec une inclinaison de 10° de celui-ci, on doit effectuer l'essai avec l'inclinaison maximale spécifiée par le constructeur.

6.6.5 Chocs mécaniques

Voir la CEI 60068-2-31.

Avant de procéder à cet essai, vérifier les valeurs basse et haute de la course.

La procédure de « chute sur une face » doit être appliquée de la façon suivante.

Le positionneur placé dans sa position normale d'exploitation sur une surface lisse, dure et rigide en béton ou en acier est incliné autour d'un bord de sa base jusqu'à ce que la distance entre le bord opposé et la surface d'essai soit de 25 mm, 50 mm, ou 100 mm (valeurs choisies par accord mutuel entre le fabricant et l'utilisateur), ou de façon à ce que l'angle de la base avec la surface d'essai soit de 30° (on choisira les conditions qui sont les moins difficiles). On laisse ensuite tomber librement l'équipement sur la surface d'essai.

At the end of the period, the humidity shall be reduced in not less than 3 h to the original reference value of <60 % RH, and after stabilization for at least 12 h, the change in travel shall be measured and reported as a percentage of span.

NOTE Condensation, in or on the positioner under test, cannot easily be produced but should be arranged if required.

After this test, a visual examination shall be conducted to assess the effects of accumulation of condensation, deterioration of components, etc.

6.6.4 Mounting position

6.6.4.1 Positioner tested independently of an actuator

After the reference measurement, determine the input signal W_1 necessary to re-balance the output signal Y when the positioner is tilted by $\pm 10^\circ$ from any single position specified by the manufacturer. Four measurements shall be made with the tilt applied in two mutually perpendicular planes.

Report the maximum change ($W_1 - W_r$) as a percentage of input span per 10° change in mounting position.

Where a tilt of $\pm 10^\circ$ is excessive due to the design of the positioner, the maximum inclination specified by the manufacturer shall be used.

6.6.4.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

Mount the positioner/actuator on a mechanism which will allow the assembly to be tilted by $\pm 10^\circ$ from any single position specified by the manufacturer.

After the reference measurement, determine the changes in travel signal X from the reference value X_r when the positioner is tilted by $\pm 10^\circ$ from any single position specified by the manufacturer. Four measurements shall be made with the tilt applied in two mutually perpendicular planes.

Report the maximum change ($X - X_r$) as a percentage of the travel span per 10° change in mounting position.

Where a tilt of 10° is excessive due to the design of the positioner, the maximum inclination specified by the manufacturer shall be used.

6.6.5 Mechanical shock

See IEC 60068-2-31.

Prior to this test, verify the settings of the lower and upper range points of the travel characteristic.

The procedure of "dropping onto a face" shall be applied as follows.

The positioner, standing in its normal position of use, on a smooth, hard, rigid surface of concrete or steel, is tilted about one bottom edge so that the distance between the opposite edge and the test surface is 25 mm, 50 mm, or 100 mm (value chosen by agreement between the manufacturer and user), or so that the angle made by the bottom and the test surface is 30° , whichever condition is the less severe. It is then allowed to fall freely onto the test surface.

Il convient de soumettre le positionneur à une chute sur chacun des quatre côtés de la base. Lorsque cet essai est achevé, on note les variations du zéro et de la course et on les enregistre en pourcentage de la course.

Après cet essai, on doit examiner le positionneur pour en détecter les détériorations éventuelles.

Lorsque cet essai est achevé, monter le positionneur sur l'actionneur et noter ensuite tout changement dans le zéro et la course mesuré en pourcentage de la course.

6.6.6 Vibration

Voir la CEI 60068-2-6.

Le positionneur doit être monté sur une installation similaire à l'accouplement avec un actionneur, ou sur un cadre de montage rigide, conformément aux instructions du fabricant pour une installation normale sur le corps d'une vanne, à l'aide des pattes de fixation et autres dispositifs normalement fournis pour cet usage.

L'ensemble doit ensuite être monté sur une table de vibration et soumis à des vibrations successivement selon trois axes perpendiculaires, l'un d'eux étant vertical. La rigidité de la table de vibration et du montage doivent être tels que les vibrations doivent être transmises à l'instrument avec un minimum de pertes, de résonance ou de distorsion. L'accéléromètre de mesure doit être monté à l'interface entre l'installation et les pattes de fixation.

L'essai doit être effectué sur un positionneur fonctionnant normalement. Avant l'essai, mesurer le zéro et la course de la caractéristique de mouvement (voir 6.2).

Avant d'appliquer les vibrations, ajuster le signal d'entrée W de façon à ce que le signal de sortie Y soit à peu près à 50 % de sa plage (pour un positionneur à simple effet) ou de façon à ce que les deux signaux de sortie Y_D et Y_R soient sensiblement égaux (pour un positionneur à double effet).

Pendant l'application des vibrations, tout changement du signal de sortie en fonction de la fréquence doit être enregistré.

Cet essai comporte trois phases distinctes.

a) *Phase un*: recherche initiale de la résonance

L'objet de cette phase est de rechercher tout changement de performance du positionneur provoqué par les vibrations, de déterminer les fréquences de résonance et de recueillir des informations nécessaires à la recherche finale de la résonance.

Pendant les essais de vibrations, on doit enregistrer les fréquences provoquant

- a) des modifications significatives du signal de sortie Y ;
- b) des résonances mécaniques.

Toutes les fréquences pour lesquelles le facteur de qualité Q est supérieur à 2 doivent être notées afin de les comparer avec celles qu'on trouvera lors de la recherche finale de résonance spécifiée ci-dessous.

NOTE Le facteur Q est égal à l'amplitude à la résonance divisé par l'amplitude de la vibration excitatrice.

La variation de fréquence en fonction du temps doit être continue et logarithmique de 5 Hz à 500 Hz, la vitesse de variation étant voisine de 0,5 octave par minute. Il convient que l'amplitude du déplacement et/ou l'accélération maximale à appliquer soient conformes au tableau suivant.

The positioner should be subjected to one drop about each of four bottom edges. On completion of this test, note any changes in the zero and span of the travel characteristic, and report them as a percentage of the travel span.

After this test, the positioner shall be inspected for damage.

On completion of this test, mount the positioner back onto the actuator, and then note any changes in the zero and span of the travel characteristic, and report them as a percentage of travel span.

6.6.6 Vibration

See IEC 60068-2-6.

The positioner shall be mounted on a test rig resembling a normal actuator yoke, or a rigid mounting frame, as would be the case following manufacturer's instructions for normal installation onto a valve body, making use of its standard mounting bracket and other hardware normally supplied for this purpose.

The assembly shall then be mounted onto a vibration table and subjected to vibrations in three mutually perpendicular axes in turn, one of which shall be vertical. The rigidity of the vibration table and the mounting of the positioner shall be such that vibration is transferred to the instrument with the minimum of loss, increase in amplitude, or generation of harmonics. The reference accelerometer shall be mounted at the interface between the rig and the positioner mounting bracket.

The test shall be performed on a normally operating positioner. Prior to the test, measure the zero and span of the travel characteristic (see 6.2).

Before vibration, adjust the input signal W so that the output signal Y is at approximately 50 % of its span (for a single-acting positioner) or until both output signals Y_D and Y_R are approximately equal (for a double-acting positioner).

During vibration, any changes in output signals with frequency shall be recorded.

There are three distinct stages in this test.

a) *First stage*: initial resonance search

The object of this stage is to investigate any changes in positioner performance due to vibration, to determine resonance frequencies and to collect information which is necessary for the final resonance search.

During the vibration, frequencies causing

- a) significant changes in the output signal Y , or
 - b) mechanical resonances
- shall be noted.

All the frequencies at which resonances with a Q -factor greater than 2 occur shall be noted in order to be compared with those found during the final resonance search specified below.

NOTE Q -factor is the amplitude of resonance divided by the amplitude of drive vibration.

Frequency sweeping shall be continuous and logarithmic, from 5 Hz to 500 Hz. The sweep rate shall be approximately 0,5 octave per minute. The displacement amplitude and/or the peak acceleration to be used should be taken from the table below.

Tableau 3 – Niveaux des essais de vibrations

Essai (a) au-dessous de f_c , avec une amplitude de déplacement maximale constante	Essai (b) au-dessus de f_c , avec une accélération maximale constante
3,5 mm	1 g (9,8 m/s ²)
NOTE La fréquence f_c est le point d'intersection entre la courbe de déplacement à amplitude constante et la courbe de déplacement à accélération constante; elle se situe normalement autour de 9 Hz.	

Pour de nombreuses applications, l'essai b) à accélération constante est suffisant.

b) *Phase deux*: Résistance du conditionnement

L'essai décrit ci-dessus doit être répété en faisant varier les fréquences sur toute la plage de fréquence considérée à la vitesse de 1 octave par minute. Le nombre total de cycles doit être de 60, régulièrement répartis dans trois directions perpendiculaires.

c) *Phase trois*: Recherche finale de la résonance

La recherche finale de la résonance doit être effectuée de la même façon que la recherche initiale de résonance et avec les mêmes caractéristiques de vibrations.

On doit enregistrer toute différence significative avec la recherche initiale.

d) *Mesures finales*

Les conditions mécaniques satisfaisantes du positionneur doivent être vérifiées à la fin de l'essai. Tout changement du zéro ou de la course doit être enregistré et rapporté (en pourcentage de la course).

6.6.7 Champ magnétique à la fréquence du réseau d'alimentation

Cet essai n'est pas exigé pour les positionneurs à entrée pneumatique.

L'objet de cet essai est de déterminer les effets d'un champ magnétique induit extérieur dû à un courant alternatif sur la sortie du positionneur.

L'essai doit être effectué conformément à la CEI 61000-4-8: le positionneur doit être exposé à un champ magnétique de 100 A/m (efficace) dirigé le long de son axe principal.

6.6.7.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un positionneur en état normal de fonctionnement, avec le mécanisme de positionnement verrouillé de façon rigide dans une position correspondant à sensiblement 50 % de la course. Le signal d'entrée W doit ensuite être ajusté de façon à ce que le signal de sortie Y soit à environ 50 % de sa course. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute modification du signal de sortie Y due à l'application du champ magnétique.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la plage.

6.6.7.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un assemblage positionneur/actionneur (voir 6.6) en état normal de fonctionnement. Il convient que le signal d'entrée W soit ajusté de façon à ce que le signal de position X soit à peu près à 50 % de la course. Le signal de position enregistré est la valeur de référence X_r pour cet essai.

Table 3 – Vibration test levels

Run (a) below f_c at constant peak displacement amplitude	Run (b) above f_c at constant peak acceleration amplitude
3,5 mm	1 g (9,8 m/s ²)
NOTE The cross-over frequency f_c between constant displacement amplitude and constant acceleration is nominally about 9 Hz.	

For many applications, run (b) at constant acceleration may be sufficient.

b) *Second stage*: endurance conditioning

The test described above shall be repeated by sweeping the frequency through the whole frequency range being considered at a rate of one octave per minute. The total number of sweep cycles shall be 60, evenly distributed in each of three mutually perpendicular directions.

c) *Third stage*: final resonance search

The final resonance search shall be made in the same way as the initial resonance search and with the same vibration characteristics.

Any significant differences from the initial resonance search shall be noted.

d) *Final measurements*

The satisfactory mechanical condition of the positioner shall be verified at the end of the test. Any change of zero or span of the travel characteristic shall be noted and reported as a percentage of travel span.

6.6.7 Power-frequency magnetic field

This test is not required on positioners with pneumatic input.

The purpose of this test is to determine the effect of an external a.c. induced magnetic field on the output of the positioner.

The test shall be performed according to IEC 61000-4-8: the positioner shall be exposed to a magnetic field of 100 A/m (r.m.s.) directed along its major axis.

6.6.7.1 Positioner tested independently of an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner, with the travel lever mechanism rigidly locked in a position corresponding to approximately 50 % of travel span. The input signal W should then be adjusted so that the output signal Y is at approximately 50 % of its span. The recorded output signal is then the reference value for this test.

During the test, any changes in the output signal Y due to the power-frequency magnetic field should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the output span.

6.6.7.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner/actuator assembly (see 6.6). The input signal W should then be adjusted so that the travel signal X is at approximately 50 % of its span. The recorded travel signal is then the reference value X_r for this test.

Pendant l'essai, il convient que toute modification du signal de position due à l'application du champ magnétique soit enregistrée.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la course.

6.6.8 Susceptibilité au champ électromagnétique rayonné

Cet essai n'est pas exigé pour les positionneurs à entrée pneumatique.

L'objet de cet essai est de déterminer les effets – sur la sortie du positionneur – des champs électromagnétiques tels que ceux émis par les émetteurs radio portables ou tout autre équipement émettant de façon continue des ondes électromagnétiques.

L'essai doit être mené conformément à la CEI 61000-4-3: le positionneur doit être exposé à des champs électromagnétiques à fréquence radio de 10 V/m dans une gamme de fréquences allant de 80 MHz à 1 GHz ou à toute valeur spécifiée par le constructeur.

6.6.8.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un positionneur en état normal de fonctionnement, avec le mécanisme de position verrouillé de façon rigide dans une position correspondant à peu près à 50 % de la course. Il convient que le signal d'entrée W soit ensuite ajusté de façon à ce que le signal de sortie Y soit à peu près à 50 % de sa plage. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation du signal de sortie Y due aux perturbations électromagnétiques.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la plage de sortie.

6.6.8.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un assemblage positionneur/actionneur (voir 6.6) en état normal de fonctionnement. Le signal d'entrée W doit être ajusté de façon à ce que le signal de position X soit à peu près à 50 % de la course. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence X_r pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation de position due aux perturbations électromagnétiques.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la course.

6.6.9 Surtensions électriques transitoires rapides en salves

Cet essai n'est pas exigé pour les positionneurs à entrée pneumatique.

Cet essai doit être mené conformément à la CEI 61000-4-4. Le positionneur doit être soumis à une tension de 2 kV crête (mode commun) ou à la tension spécifiée par le constructeur. Il convient que le générateur de transitoires en salves soit couplé par capacité au signal électrique d'entrée W .

Quand c'est approprié, on peut appliquer un essai similaire à l'alimentation en énergie électrique du positionneur. Dans ce cas, il convient d'appliquer le niveau de sévérité le plus immédiatement supérieur (à la valeur précédente).

During the test, any changes in the travel signal due to the power-frequency magnetic field should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of travel span.

6.6.8 Radiated electromagnetic field interference

This test is not required on positioners with pneumatic input.

The purpose of this test is to determine the effect on the output of the positioner of electromagnetic fields, such as those radiated by portable radio transceivers "walkie-talkies" or any other equipment that will radiate continuous wave electromagnetic energy.

The test shall be performed according to IEC 61000-4-3: the positioner shall be exposed to a radiofrequency electromagnetic field of 10 V/m within a frequency range 80 MHz to 1 GHz or at a value specified by the manufacturer.

6.6.8.1 Positioner tested independently of an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner, with the travel lever mechanism rigidly locked in a position corresponding to approximately 50 % of travel span. The input signal W should then be adjusted so that the output signal Y is at approximately 50 % of its span. The recorded output then is the reference value for this test.

During the test, any changes in the output signal Y due to radiofrequency interference should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the output span.

6.6.8.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner/actuator assembly (see 6.6). The input signal W should then be adjusted so that the travel signal X is at approximately 50 % of its span. The recorded travel signal is then the reference value X_r for this test.

During the test, any changes in travel signal due to radiofrequency interference should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the travel span.

6.6.9 Electrical fast transients (burst)

This test is not required on positioners with pneumatic input.

The test shall be performed according to IEC 61000-4-4: the positioner shall be exposed to a test voltage of 2 kV peak (common mode) or at a value specified by the manufacturer. The transient bursts should be coupled by a capacitive clamp to the electrical input signal W .

A similar test can be applied to the electrical power supply of a positioner, if relevant, in which case the next highest severity level should be applied.

6.6.9.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un positionneur en état normal de fonctionnement, avec le mécanisme de position verrouillé de façon rigide dans une position correspondant à peu près à 50 % de la course. Il convient que le signal d'entrée W soit ensuite ajusté de façon à ce que le signal de sortie Y soit à peu près à 50 % de sa plage. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation du signal de sortie due à l'application des surtensions en entrée.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la plage de sortie.

6.6.9.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un assemblage positionneur/actionneur (voir 6.6) en état normal de fonctionnement. Il convient que le signal d'entrée W soit ajusté de façon à ce que le signal de position X soit à peu près à 50 % de la course. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence X_r pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation du signal d'entrée due à la surtension sur l'entrée.

Le résultat (variation) doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la course.

6.6.10 Immunité contre les surtensions

Cet essai n'est pas exigé pour des positionneurs à entrée pneumatique, il ne s'applique qu'aux positionneurs dotés d'une alimentation électrique ou d'entrées de signaux électriques.

L'essai doit être mené conformément aux exigences de la CEI 61000-4-5, à la tension d'essai spécifiée par le fabricant ou à $\pm 0,5$ kV crête (alimentation c.c.), ± 2 kV crête asymétrique et ± 1 kV crête symétrique (entrées électriques), ± 4 kV crête asymétrique et ± 2 kV crête symétrique (alimentation c.a.).

6.6.10.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un positionneur en état normal de fonctionnement, avec le mécanisme de position verrouillé de façon rigide dans une position correspondant à peu près à 50 % de la course. Le signal d'entrée W doit ensuite être ajusté de façon à ce que le signal de sortie Y soit à peu près à 50 % de sa plage. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence pour cet essai.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation du signal de sortie Y due à des surtensions répétées sur l'alimentation électrique.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la plage de sortie.

6.6.10.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Les mesures de référence doivent être effectuées sur un assemblage positionneur/actionneur (voir 6.6) en état normal de fonctionnement. Il convient que le signal d'entrée W soit ajusté de façon à ce que le signal de position X soit à peu près à 50 % de la course. Le signal de sortie enregistré est la valeur de référence X_r pour cet essai.

6.6.9.1 Positioner tested independently of an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner, with the travel lever mechanism rigidly locked in a position corresponding to approximately 50 % of the travel span. The input signal W should then be adjusted so that the output signal Y is at approximately 50 % of its span. The recorded output signal is then the reference value for this test.

During the test, any changes in the output signal due to the transients on the input circuit should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the output span.

6.6.9.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner/actuator assembly (see 6.6). The input signal W should then be adjusted so that the travel signal X is at approximately 50 % of its span. The recorded travel signal is then the reference value X_r for this test.

During the test, any changes in the travel signal due to the transients on the input circuit should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the travel span.

6.6.10 Surge voltage immunity

This test is not required on positioners with pneumatic input and applies only to positioners with electrical power supplies or electrical signal inputs.

The test shall be performed in accordance with the requirements of IEC 61000-4-5, at the test voltage specified by the manufacturer or at $\pm 0,5$ kV peak (d.c. power), ± 2 kV peak asymmetric and ± 1 kV peak symmetric (electrical inputs), ± 4 kV peak asymmetric and ± 2 kV peak symmetric (a.c. power).

6.6.10.1 Positioner tested independently of an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner, with the travel lever mechanism rigidly locked in a position corresponding to approximately 50 % of the travel span. The input signal W should then be adjusted so that the output signal Y is at approximately 50 % of its span. The recorded output signal is then the reference value for this test.

During the test, any changes in the output signal Y due to repeated surge voltages on the electrical power supply should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the output span.

6.6.10.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

The reference measurement shall be performed on a normally operating positioner/actuator assembly (see 6.6). The input signal W should then be adjusted so that the travel signal X is at approximately 50 % of its span. The recorded travel signal is then the reference value X_r for this test.

Pendant l'essai, il convient d'enregistrer toute variation du signal de sortie due à des surtensions répétées sur l'alimentation électrique.

Le résultat doit être consigné sous la forme d'un pourcentage de la course.

6.6.11 Interférences en mode différentiel (série)

Cet essai ne s'applique pas aux positionneurs pneumatiques.

Cet essai sert à déterminer l'influence sur la sortie du positionneur d'un signal c.a. (signal en mode série) à la fréquence du réseau superposée au signal d'entrée W en tension.

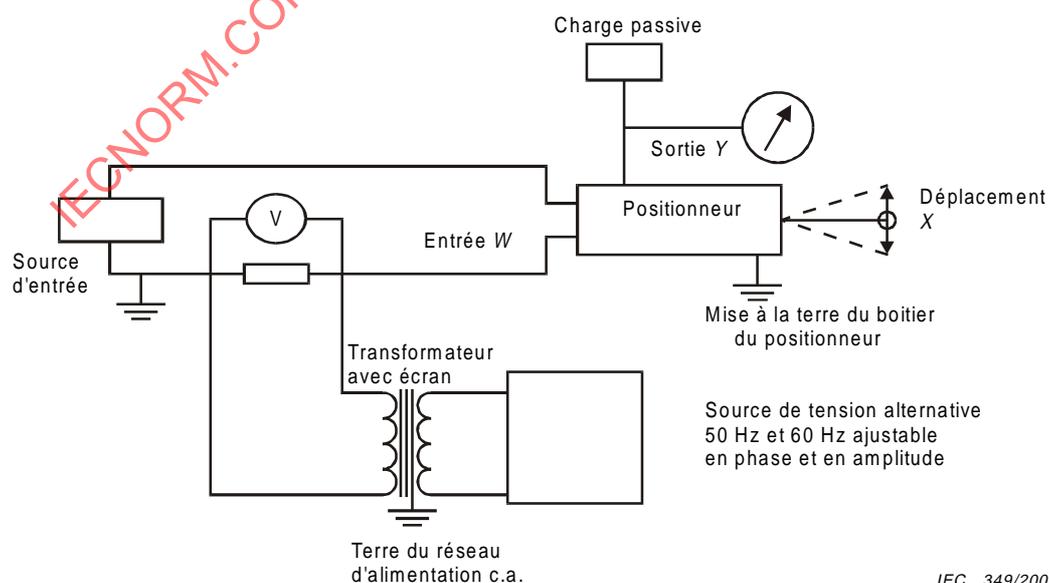
Cet essai doit être mené avec la tige de position verrouillée à peu près à 50 % de sa plage avec le signal d'entrée à 50 % et avec la sortie (déconnectée de l'actionneur pour un positionneur essayé avec un actionneur) bloquée avec une charge passive (c'est-à-dire en boucle ouverte).

On superpose la tension réseau à l'aide d'un secondaire de transformateur shunté par une résistance parallèle de 10 Ω maximum et connectée en série avec le signal d'entrée W (voir figure 7). Il convient que la borne secondaire du transformateur et de la résistance de charge non directement reliée au positionneur soit raccordée à la terre.

La tension du primaire doit être réglée de telle sorte qu'une valeur de 1 V crête soit appliquée à la résistance de charge lorsqu'on n'alimente pas le positionneur (circuit ouvert). Le positionneur est ensuite connecté au circuit, et les variations de la valeur moyenne du signal de sortie Y sont alors mesurées. La phase de la tension doit être réglée de façon à ce que la variation de la sortie soit maximale. La variation de la valeur moyenne du signal de sortie Y est notée si elle est inférieure à 0,5 % de la plage réelle. Si la variation mesurée est supérieure à 0,5 % de la plage, la tension de mode série est abaissée en réduisant la tension primaire jusqu'à ce que la variation du signal de sortie Y soit égale à 0,5 % de la plage.

La valeur correspondante de la tension de mode différentiel doit être consignée.

Pour des positionneurs avec entrée en courant, on applique au circuit d'entrée un signal courant alternatif en mode série égal à 10 % de la plage d'entrée.



IEC 349/2000

Figure 7 – Perturbations en mode série

During the test, any changes in the travel signal due to repeated surge voltages on the electrical power supply should be recorded.

The results shall be reported as a percentage of the travel span.

6.6.11 Series mode interference

This test is not relevant to pneumatic positioners.

This test is used to determine the influence on the output of the positioner, of an a.c. signal (series mode signal) at mains frequency superimposed on the input signal W .

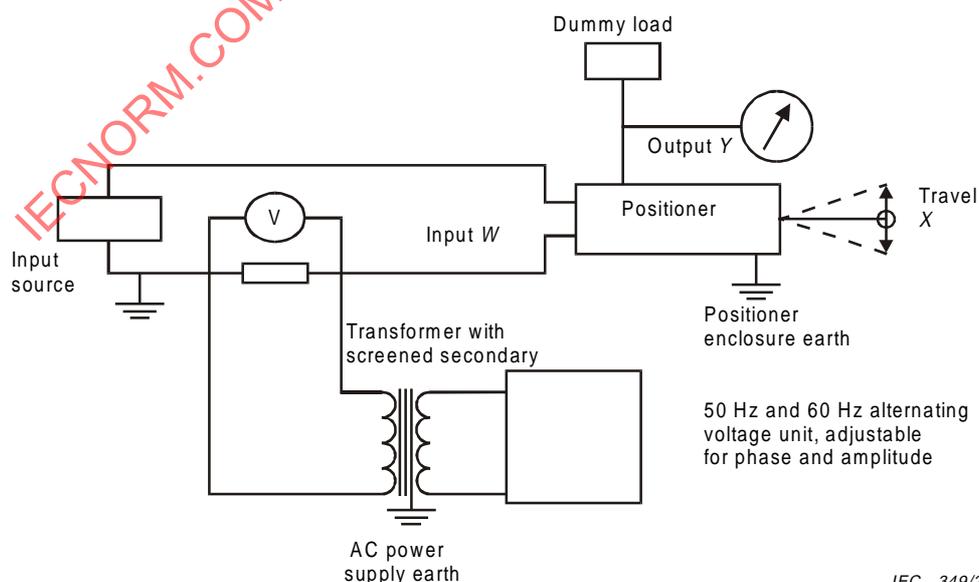
This test shall be performed with the travel stem locked at approximately 50 % of the travel span with the input signal at 50 % and with the output (disconnected from the actuator for positioners tested in conjunction with an actuator) sealed off on the dummy load (i.e. in "open loop").

The superimposed voltage is obtained across the secondary of a transformer shunted with a parallel resistance of $10\ \Omega$ maximum and connected in series with the input signal W (see figure 7). The side of the parallel connection of the transformer secondary and loading resistor not directly connected to the positioner should be earthed.

By adjusting the primary voltage, the series voltage across the loading resistor shall be set to 1 V, peak value, with the connection to the positioner open-circuited. The positioner is then connected into the circuit, and the change in the mean value of the output signal Y is measured. The phase of the transformer voltage shall be set so that the change of the output has its maximum value. The change of the mean value of the output signal Y is noted, if smaller than 0,5 % of the actual span. If the measured change is greater than 0,5 % of span, the series mode voltage is reduced by reducing the primary voltage until the change in the output signal Y equals 0,5 % of span.

The corresponding value of the series mode voltage shall be stated.

For positioners with a current input, a series mode current signal equal to 10 % of span will be applied to the input circuit.



IEC 349/2000

Figure 7 – Series mode interference

6.7 Valeur d'entrée hors plage nominale

Comme cet essai peut potentiellement endommager le positionneur essayé, il est préférable de ne l'effectuer qu'à la fin de la séquence d'essais.

6.7.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Après avoir effectué les mesures de référence, forcer le signal d'entrée W en lui donnant une valeur de 150 % de la plage d'entrée (par exemple pour une plage allant de 0,2 bar à 1,0 bar, régler à 1,4 bar) ou à d'autres valeurs spécifiées par le constructeur. Appliquer ce signal pendant 1 min. Après cela, ramener le signal d'entrée W à sa valeur de référence W_r .

Au bout de 5 min, réajuster le signal d'entrée à W_1 pour produire un signal de sortie de 50 %, et déterminer la variation ($W_1 - W_r$) du signal d'entrée.

Il convient de consigner cette variation en pourcentage de la plage d'entrée.

6.7.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Après avoir effectué les mesures de référence correspondant à la position X_r , forcer pendant 1 min le signal d'entrée W en lui donnant une valeur de 150 % de la plage d'entrée (par exemple pour une plage allant de 0,2 bar à 1,0 bar, régler à 1,4 bar) ou à d'autres valeurs spécifiées par le constructeur. Après cela, ramener le signal d'entrée W à sa valeur de référence W_r .

Au bout de 5 min, noter la position X_1 et déterminer la variation ($X_1 - X_r$) du signal de sortie.

Il convient de consigner cette variation en pourcentage de la course.

6.7.3 Texte commun aux positionneurs testés indépendamment ou avec un actionneur

Pour un positionneur sans zéro dans la plage (par exemple plage d'entrée de 0,2 bar à 1,0 bar ou à 20 mA) l'essai doit être répété avec un réglage au zéro réel (0 bar ou 0 mA). Pour un positionneur avec une entrée électrique, appliquer une tension (24 V c.c. sauf accord contraire) aux bornes d'entrée. Des essais équivalents doivent être effectués sur des circuits d'alimentation électrique.

6.8 Décalages

Il convient de mener cet essai en mesurant les variations qui surviennent en sortie lorsqu'on alimente en énergie le positionneur.

6.8.1 Décalage au démarrage

Avant de procéder à l'essai, le positionneur est soumis aux conditions d'environnement ambiantes, ou à celles prescrites par le fabricant, pendant une durée d'au moins 12 h, mais sans qu'il soit alimenté en énergie. Il est bon que la plage soit ajustée approximativement à la moyenne entre valeurs minimale et maximale avec un point bas réglé approximativement au milieu de sa plage de variations.

6.7 Input over-range

Since this test is potentially damaging to the positioner under test, it should preferably be performed as the last test.

6.7.1 Positioner tested independently of an actuator

After the reference measurement, over-range the input signal W with a value equal to 150 % of input span (for example, for a range of 0,2 bar to 1,0 bar, apply 1,4 bar) or other values specified by the manufacturer, for 1 min. Then return the input signal W to its reference value W_r .

After a further 5 min, re-adjust the input signal to W_1 to produce an output signal of 50 %, and determine the change in the input signal ($W_1 - W_r$).

The results should be stated as a percentage of the input span.

6.7.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

After the reference measurement at travel value X_r over-range the input signal W with a value equal to 150 % of the input span (for example, for a range of 0,2 bar to 1,0 bar, apply 1,4 bar) or other value specified by the manufacturer, for 1 min. Then return the input signal W to its reference value W_r .

After a further 5 min, read the travel signal as X_1 , and determine the change in the travel signal ($X_1 - X_r$).

Results should be stated as a percentage of the travel span.

6.7.3 Common text for positioners tested independently of an actuator/with an actuator

For a positioner with a suppressed zero range (for example, input range 0,2 bar to 1,0 bar, or to 20 mA), the test shall be repeated with a setting at actual zero (0 bar or 0 mA). For positioner with electrical input, apply a voltage (24 V d.c. unless otherwise agreed) to the input terminals. Equivalent tests shall be carried out on electrical supply circuits.

6.8 Drift

This test should be carried out by measurement of the changes which occur in the output after energizing the positioner.

6.8.1 Start-up drift

Prior to the test, the positioner is subjected to ambient environmental conditions or as advised by the manufacturer, for a period of at least 12 h, but not energized. The span should be adjusted to the approximate mean of the maximum and minimum span and with the lower range value set approximately at the mid-point of its permissible range of adjustment.

6.8.1.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Sur une position bloquée à 90 % de la course avec un signal d'entrée appliqué au positionneur réglé à 90 % de sa plage, on alimente l'appareil et on surveille le signal de sortie jusqu'à ce qu'il se stabilise (pendant une durée maximale de 4 h). Il est recommandé d'enregistrer les mesures obtenues ainsi que le retard au démarrage (temps nécessaire au signal de sortie pour atteindre et rester dans les limites spécifiées par le constructeur).

La variation maximale du signal de sortie doit être enregistrée en pourcentage de la plage de sortie.

6.8.1.2 Positionneur essayé avec un actionneur

On applique au positionneur un signal d'entrée réglé à 90 % de sa plage. On met en marche le système, et on surveille le signal de position jusqu'à ce qu'il se stabilise (pendant une durée maximale de 4 h). Il est recommandé d'enregistrer les mesures obtenues ainsi que le retard au démarrage (le temps nécessaire au signal de position pour atteindre et rester dans les limites fixées par le constructeur).

La différence de position doit être consignée (mesurée en pourcentage de la course).

6.8.2 Dérive à long terme

Après les mesures de référence, le positionneur doit être exploité pendant 30 jours et, quand c'est réalisable, on maintient un signal d'entrée stable W_i correspondant à 90 % de la plage.

Il convient d'ajuster la plage de manière approximative pour des minima et des maxima moyens, et la valeur minimale de la plage située approximativement au milieu de la plage des ajustements possibles.

S'il n'est pas facile de maintenir un signal d'entrée constant lors de l'essai, une entrée située à 90 % de la plage doit être appliquée au moins une fois par jour.

6.8.2.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

Il convient de mesurer le signal d'entrée W_i nécessaire au rééquilibrage du signal de sortie Y à 90 %, de préférence chaque jour ouvrable. On veillera à ce que les changements de conditions d'environnement ambiant autres que le temps ne masquent pas les effets des dérives à long terme.

La dérive à long terme est la variation finale du signal d'entrée ($W_f - W_i$) exprimée en pourcentage de la plage d'entrée à la fin de la période d'essai spécifiée.

6.8.2.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Il convient de mesurer les variations du signal de position X à partir de la valeur de référence (90 % de la plage), de préférence chaque jour ouvrable. Les variations de la position X doivent être corrigées par le calcul pour chaque petite variation de l'entrée. On veillera à ce que les variations dues aux conditions de l'environnement ambiant autres que le temps ne masquent pas les effets de la dérive à long terme.

La dérive à long terme est la variation maximale des valeurs de position observées pendant la période d'essai. Elle est exprimée en pourcentage de la course idéale pour une période de temps déterminée.

6.8.1.1 Positioner tested independently of an actuator

With the travel fixed at 90 % and with a 90 % input signal applied to the positioner, it should be switched on and the output signal monitored until it stabilizes (for a maximum period of 4 h). The measurements obtained should be recorded, and the start-up drift (time for the output signal to reach and remain within the manufacturer's specified limits) reported.

The maximum change of the output signal shall be reported as a percentage of output span.

6.8.1.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

With a 90 % input signal applied to the positioner, it should be switched on and the travel signal monitored until it stabilizes (for a maximum period of 4 h). The measurements obtained should be recorded, and the start-up drift (time for the travel signal to reach and remain within the manufacturer's specified limits) reported.

The maximum change of the travel signal shall be reported as a percentage of travel span.

6.8.2 Long-term drift

After the reference measurement, the positioner shall be operated for 30 days and, where practical, a steady input signal W_r corresponding to 90 % of span shall be maintained.

The span should be adjusted to the approximate mean of the maximum and minimum span, and the lower range value set approximately at the mid-point of its permissible range of adjustment.

If it is not practical to maintain a constant test input signal, an input corresponding to 90 % span shall be applied at least once each day.

6.8.2.1 Positioner tested independently of an actuator

The input signal W_l necessary to re-balance the output signal Y at 90 % should be measured, preferably each working day. Care should be taken that changes due to ambient environmental conditions, other than time, do not mask the effects of long-term drift.

Long-term drift is the cumulative change in the input signal ($W_l - W_r$) expressed as a percentage input span measured at the end of the specified test period.

6.8.2.2 Positioner tested in conjunction with an actuator

Changes of travel X from the reference value (90 % of span) should be measured, preferably each working day. Changes of travel X shall be corrected by calculation for any small variation of input. Care should be taken that changes due to ambient environmental conditions, other than time, do not mask the effects of long-term drift.

Long-term drift is the maximum change in the recorded travel value observed during the test period. It is expressed as a percentage of ideal travel span for a specified time period.

6.9 Essais de vieillissement accéléré

6.9.1 Positionneur essayé indépendamment d'un actionneur

NOTE La procédure d'essai décrite ici ne concerne que les chaînes mécaniques du positionneur. Pour un essai plus réaliste de vieillissement, se référer à la partie suivante du présent paragraphe relative à une configuration d'essai en boucle fermée (avec un actionneur) (voir 6.9.2).

Mesurer les positions extrêmes de la caractéristique X (position) (voir 6.2) avant de procéder à cet essai. Maintenir le signal d'entrée W à approximativement 50 % de la plage et faire varier cycliquement la position X de façon à faire évoluer le signal de sortie Y approximativement de 25 % et 75 % de sa plage. Les cycles ont une fréquence d'environ 0,5 Hz.

6.9.2 Positionneur essayé avec un actionneur

Effectuer des variations cycliques sinusoïdales du signal d'entrée W de telle sorte que la position de sortie X décrive une plage comprise entre approximativement 25 % et 75 % de la course, à une fréquence d'environ 0,5 Hz.

6.9.3 Texte commun aux positionneurs essayés avec ou sans actionneur

Après avoir réalisé 10 000, 50 000 et 100 000 cycles, interrompre les essais et mesurer à nouveau les points les plus hauts et les plus bas de la plage caractéristique de positions.

Tout dysfonctionnement pendant la période d'essais doit être consigné avec mention du nombre de cycles effectués avant le dysfonctionnement.

Consigner la variation maximale pour les points hauts et bas en pourcentage de la plage d'entrée.

6.10 Réponse dynamique

Le facteur dominant dans la réponse de la plupart des positionneurs est la limitation du débit d'air. De ce fait, les essais de réponse dynamique effectués sur un positionneur se limitent à dupliquer les essais sur les caractéristiques de débit d'air. Cependant, lorsqu'un positionneur est équipé d'un amortisseur mécanique destiné à éviter les instabilités (pompages), un essai de réponse indicielle peut s'avérer utile. Autrement, les essais de réponses dynamiques sont surtout utiles pour tester les assemblages positionneur/actionneur, plutôt que les positionneurs seuls.

6.10.1 Considérations générales

Le comportement dynamique de l'assemblage positionneur/actionneur peut être fortement affecté par les performances de l'actionneur (par exemple sa taille, sa surface nominale efficace, son volume) couplé au positionneur en essai. C'est pourquoi il convient que les informations concernant l'actionneur et sa charge (y compris la taille du tube) figurent dans le rapport d'essai (voir article 8).

Les résultats d'essais dynamiques ne sont valables que pour l'assemblage positionneur/actionneur utilisé pour ces essais.

La réponse dynamique dépend fortement des non-linéarités telles que le frottement, l'hystérésis, les limitations de vitesse et la saturation. Ces non-linéarités peuvent avoir un effet important sur la réponse dynamique d'un positionneur/actionneur, en particulier en provoquant des variations significatives des performances mesurées en fonction de modifications de la charge de l'actionneur ou de l'amplitude de la valeur d'entrée. Ces changements ne provoquent pas seulement des distorsions du signal de position, mais aussi des déphasages supplémentaires et des atténuations. Il est donc nécessaire de respecter les exigences des essais aussi strictement que possible et de noter toute variation décelée. Ne pas utiliser, pour l'interprétation des résultats, de réponses non spécifiques telles que «réponse plate» ou «bonne réponse».