

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60534-4

Troisième édition
Third edition
2006-06

Vannes de régulation des processus industriels –

**Partie 4:
Inspection et essais individuels**

Industrial-process control valves –

**Part 4:
Inspection and routine testing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60534-4:2006

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- IEC Just Published

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

- Service clients

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

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

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

- IEC Just Published

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

- Customer Service Centre

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60534-4

Troisième édition
Third edition
2006-06

Vannes de régulation des processus industriels –

**Partie 4:
Inspection et essais individuels**

Industrial-process control valves –

**Part 4:
Inspection and routine testing**

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	10
4 Exigences	14
4.1 Epreuve hydrostatique	14
4.2 Essai de fuite au siège	14
4.3 Essai de garniture d'étanchéité	16
4.4 Essai de course nominale	16
4.5 Essais de zone d'insensibilité	16
4.6 Essais complémentaires	16
5 Procédures d'essai	16
5.1 Instruments de mesure	16
5.2 Fluide d'essai	18
5.3 Outillage d'essai	18
5.4 Epreuve hydrostatique	18
5.5 Fuite au siège	22
5.6 Essai de la garniture d'étanchéité	26
5.7 Essai de course nominale de la vanne	26
5.8 Essais de zone d'insensibilité	28
5.8.1 Appareillage d'essai	28
5.8.2 Procédure d'essai	28
5.8.3 Critères d'acceptation	30
Annexe A (informative) Exemples de calculs de fuite au siège	32
Annexe B (informative) Récapitulation des inspections et essais individuels (selon la CEI 60534-4)	40
Figure 1 – Hystérésis et zone d'insensibilité	12
Tableau 1 – Essais	14
Tableau 2 – Durée minimale de l'épreuve hydrostatique de l'enveloppe	20
Tableau 3 – Fuite au siège maximale pour chaque classe de fuite	24
Tableau 4 – Valeurs maximales recommandées de l'erreur de zone d'insensibilité	30
Tableau A.1 – Débit maximal admissible de fuite au siège pour chaque classe de fuite	38

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Requirements	15
4.1 Hydrostatic test	15
4.2 Seat leakage test	15
4.3 Packing test	17
4.4 Rated valve travel test.....	17
4.5 Dead band tests	17
4.6 Additional tests.....	17
5 Tests procedures.....	17
5.1 Measuring instruments	17
5.2 Test medium	19
5.3 Test fixtures	19
5.4 Hydrostatic test	19
5.5 Seat leak test	23
5.6 Packing test	27
5.7 Rated valve travel test.....	27
5.8 Dead band tests	29
Annex A (informative) Example calculations of seat leakage	33
Annex B (informative) Inspection and routine testing checklist (per IEC 60534-4)	41
Figure 1 – Hysteresis and dead band.....	13
Table 1 – Tests.....	15
Table 2 – Minimum duration of hydrostatic tests of shell	21
Table 3 – Maximum seat leakage for each leakage class	25
Table 4 – Maximum recommended values of dead band error.....	31
Table A.1 – Maximum seat leakage for each leakage class.....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 4: Inspection et essais individuels

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60534-4 a été établie par le sous-comité 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1999, dont elle constitue une révision technique. Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes.

La norme a été révisée pour :

- a) clarifier la lecture des exigences;
- b) introduire la mesure de la classe d'étanchéité V avec l'air;
- c) supprimer des exigences d'inspection car elle sont du domaine contractuel.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –**Part 4: Inspection and routine testing****FOREWORD**

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

International Standard IEC 60534-4 has been prepared by subcommittee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1999 and constitutes a technical revision. The main changes with respect to the previous edition are listed below.

This standard has been revised to:

- a) clarify the reading of the requirements;
- b) introduce the measurement of leakage class V with air;
- c) delete the inspection requirements as they are of a contractual nature.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/588/FDIS	65B/594/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 2.

La CEI 60534 comprend les parties suivantes, regroupées sous le titre général *Vannes de régulation des processus industriels*:

- Partie 1: Terminologies des vannes de régulation et considérations générales
- Partie 2-1: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement des vannes de régulation pour l'écoulement des fluides dans les conditions d'installation
- Partie 2-3: Capacité d'écoulement – Procédures d'essais
- Partie 2-4: Capacité d'écoulement– Section quatre: Caractéristiques intrinsèques de débit et coefficient intrinsèque de réglage
- Partie 2-5: Capacité d'écoulement – Equations de dimensionnement pour l'écoulement des fluides dans les vannes de régulation multi-étagées avec récupération entre étages
- Partie 3-1: Dimensions – Dimensions face à face des vannes de régulation à soupape, à deux voies, à brides, à tête droite et dimensions face à axe des vannes de régulation à soupape, à deux voies, à brides, d'équerre
- Partie 3-2: Dimensions – Dimensions face à face des vannes de régulation rotatives excepté les vannes papillon
- Partie 3-3: Dimensions – Dimensions bout à bout des vannes de régulation à soupape à deux voies, à corps droit avec embouts à souder
- Partie 4: Inspection et essais individuels
- Partie 5: Marquage
- Partie 6-1: Détails d'assemblage pour le montage des positionneurs sur les actionneurs de vannes de régulation – Section 1: Montage des positionneurs sur les actionneurs linéaires
- Partie 6-2: Détails d'assemblage pour le montage des positionneurs sur les actionneurs de vannes de régulation – Montage des positionneurs sur les actionneurs rotatifs
- Partie 7: Grille de définition de vanne de régulation
- Partie 8-1: Considérations sur le bruit – Mesure en laboratoire du bruit créé par un débit aérodynamique à travers une vanne de régulation
- Partie 8-2: Considérations sur le bruit – Section 2: Mesure en laboratoire du bruit créé par un écoulement hydrodynamique dans une vanne de régulation
- Partie 8-3: Considérations sur le bruit – Méthode de prédiction du bruit aérodynamique des vannes de régulation
- Partie 8-4: Considérations sur le bruit – Prévision du bruit généré par un écoulement hydrodynamique

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

FDIS	Report on voting
65B/588/FDIS	65B/594/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 2.

IEC 60534 consists of the following parts, under the general title: *Industrial-process control valves*:

- Part 1: Control valve terminology and general considerations
- Part 2-1: Flow capacity – Sizing equations for fluid flow under installed conditions
- Part 2-3: Flow capacity – Test procedures
- Part 2-4: Flow capacity – Section Four: Inherent flow characteristics and rangeability
- Part 2-5: Flow capacity – Sizing equations for fluid flow through multistage control valves with interstage recovery
- Part 3-1: Dimensions – Face-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, straight pattern and centre-to-face dimensions for flanged, two-way, globe-type, angle pattern control valves
- Part 3-2: Dimensions – Face-to-face dimensions for rotary control valves except butterfly valves
- Part 3-3: Dimensions – End-to-end dimensions for butt weld, two-way, globe-type, straight pattern control valves
- Part 4: Inspection and routine testing
- Part 5: Marking
- Part 6-1: Mounting details for attachment of positioners to control valves – Section 1: Positioner mounting on linear actuators
- Part 6-2: Mounting details for attachment of positioners to control valves – Positioner mounting on rotary actuators
- Part 7: Control valve data sheet
- Part 8-1: Noise considerations – Laboratory measurement of noise generated by aerodynamic flow through control valves
- Part 8-2: Noise considerations – Section 2: Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves
- Part 8-3: Noise considerations – Control valve aerodynamic noise prediction method
- Part 8-4: Noise considerations – Prediction of noise generated by hydrodynamic flow

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60534-4:2006

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60534-4:2006

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 4: Inspection et essais individuels

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60534 spécifie les exigences relatives à l'inspection et aux essais individuels des vannes de régulation fabriquées conformément aux autres parties de la CEI 60534.

Cette norme s'applique aux vannes dont la classe de pression n'excède pas la Classe 2500. Les exigences pour les actionneurs ne s'appliquent qu'aux actionneurs pneumatiques.

La présente norme ne s'applique pas aux types de vannes de régulation destinées à fonctionner dans des applications radioactives, des installations de sécurité à l'épreuve du feu ou pour d'autres conditions de service dangereuses. Si une norme sur le fonctionnement dangereux est en contradiction avec les exigences de la présente norme, c'est la norme sur le fonctionnement dangereux qui prévaudra.

NOTE Cette norme peut être étendue aux relations pression/ températures supérieures par accord entre l'acheteur et le constructeur.

2 Références normatives

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

CEI 60534 (toutes les parties), *Vannes de régulation des processus industriels*

CEI 61298 (toutes les parties), *Dispositifs de mesure et de commande de processus – Méthodes et procédures générales d'évaluation des performances*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent, ainsi que les définitions de la CEI 60534-1 et des autres parties de la CEI 60534.

3.1

échelle de réglage au banc

plage de pressions à l'actionneur pour laquelle l'actionneur effectue sa course nominale dans les deux sens, compte tenu des forces de frottement, la vanne n'étant pas mise sous pression

NOTE L'échelle de fonctionnement de l'actionneur, c'est-à-dire lorsque la vanne est installée dans des conditions de service effectives, sera différente de l'échelle au banc.

3.2

zone d'insensibilité

échelle finie des valeurs à l'intérieur de laquelle une inversion du sens de variation de la variable d'entrée ne génère pas de changement détectable de la variable de sortie (voir Figure 1)

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –

Part 4: Inspection and routine testing

1 Scope

This part of IEC 60534 specifies the requirements for the inspection and routine testing of control valves manufactured in conformity with the other parts of IEC 60534.

This standard is applicable to valves with pressure ratings not exceeding Class 2500. The requirements for actuators apply only to pneumatic actuators.

This standard does not apply to the types of control valves where radioactive service, fire safety testing, or other hazardous service conditions are encountered. If a standard for hazardous service conflicts with the requirements of this standard, the standard for hazardous service should take precedence.

NOTE This standard can be extended to higher pressure ratings by agreement between purchaser and manufacturer.

2 Normative references

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

IEC 60534 (all parts), *Industrial-process control valves*

IEC 61298 (all parts), *Process measurement and control devices – General methods and procedures for evaluating performance*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions, as well as those given in IEC 60534-1 and other parts of IEC 60534, apply.

3.1

bench range

range of pressures to the actuator within which the nominal travel is performed in both directions, with no pressure in the valve, but including friction forces

NOTE The actuator operating range, i.e. when the valve is installed under actual process conditions, will be different from the bench range.

3.2

dead band

finite range of values within which reversal of the input variable does not produce any noticeable change in the output variable (see Figure 1)

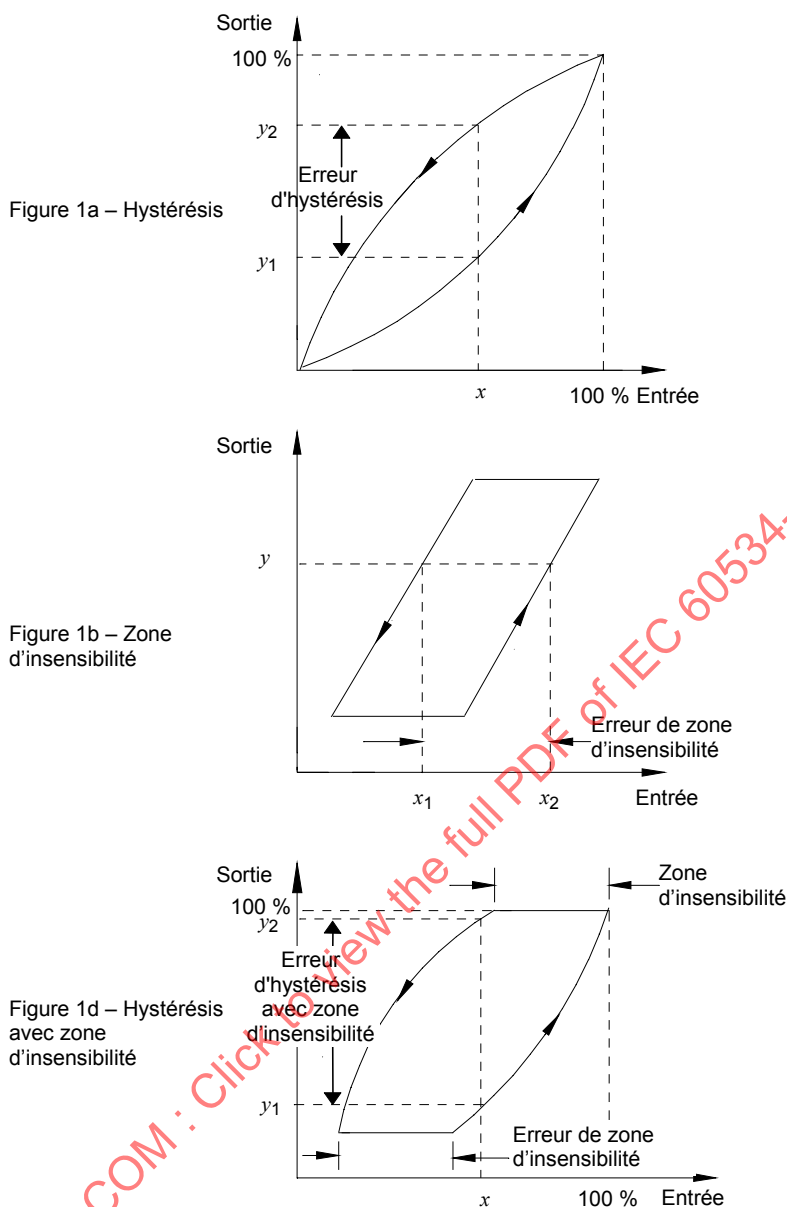


Figure 1 – Hystérésis et zone d'insensibilité

3.3

erreur de zone d'insensibilité

valeur maximale de l'étendue de la zone d'insensibilité (rapportée à l'étendue de l'échelle de mesure)

3.4

hystérésis

propriété d'un dispositif ou d'un instrument consistant à donner pour les mêmes valeurs d'entrée des valeurs de sortie différentes, suivant le sens de variation appliqué aux valeurs d'entrée (voir Figure 1)

3.5

erreur d'hystérésis

écart maximal entre les deux courbes d'étalonnages de la variable mesurée tel qu'obtenu en lisant un indicateur dans le sens de la montée et dans le sens de la descente sur toute l'échelle et en soustrayant la valeur de la zone d'insensibilité

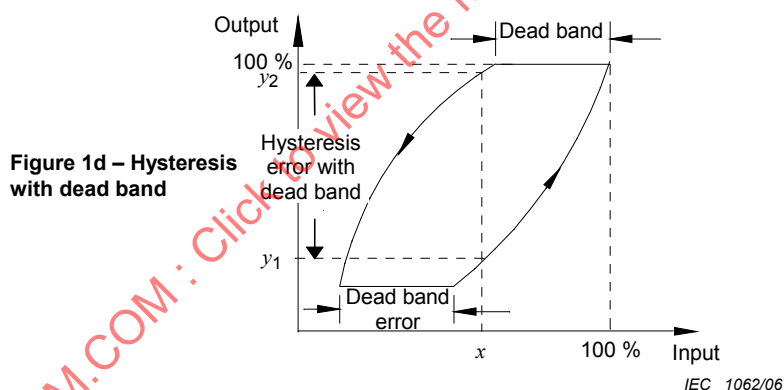
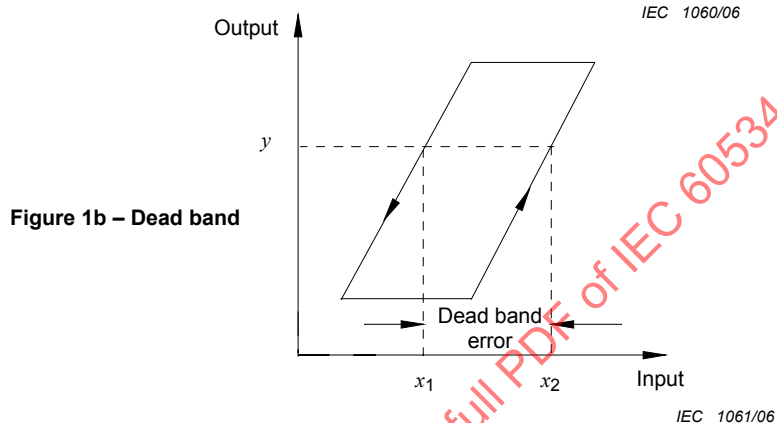
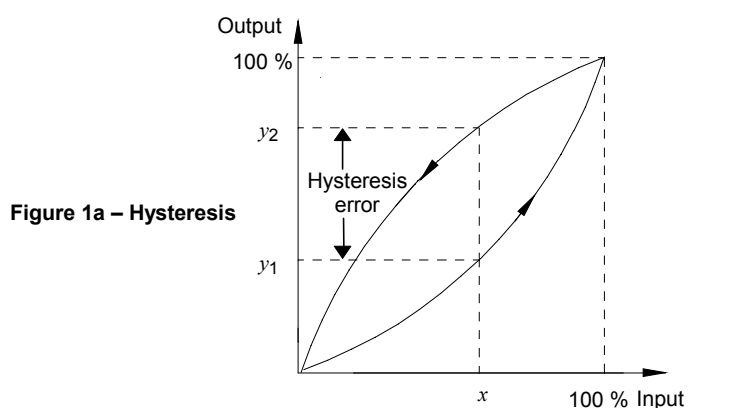


Figure 1 – Hysteresis and dead band

3.3

dead band error

maximum value of the span of the dead band (over the measuring range)

3.4

hysteresis

property of a device or instrument whereby it gives different output values in relation to its input values depending on the directional sequence in which the input values have been applied (see Figure 1)

3.5

hysteresis error

maximum deviation between the two calibration curves of the measured variable as obtained by an upscale going traverse and a downscale going traverse over the full range and subtracting the value of the dead band

3.6

inspection et essais de type

inspection et essais réalisés par le fabricant suivant ses propres procédures pour vérifier que des produits fabriqués suivant les mêmes procédures satisfont aux exigences de la commande. Les produits inspectés et essayés n'ont pas nécessairement besoin être ceux effectivement fournis

3.7

inspection et essais réels

inspection et essais réalisés avant livraison suivant les exigences techniques de la commande, sur les produits à livrer ou sur des unités d'essai dont les produits fournis font partie, afin de vérifier que ces produits sont conformes aux exigences de la commande

4 Exigences

Chaque vanne de régulation doit être soumise aux essais obligatoires spécifiés au Tableau 1. Les essais supplémentaires spécifiés sont soumis à accord entre le constructeur et l'acheteur.

Tableau 1 – Essais

Essai	Catégorie	Référence
Epreuve hydrostatique	M	4.1 et 5.4
Essai de fuite au siège	M	4.2 et 5.5
Essai de garniture	S	4.3 et 5.6
Course nominale (Note 1)	M	4.4 et 5.7
Plage d'insensibilité (Note 1)	S	4.5 et 5.8
Capacité de débit	S	4.6 et CEI 60534-2-3
Caractéristique de débit	S	4.6 et CEI 60534-2-4
M = obligatoire S = supplémentaire NOTE 1 Les résultats des essais d'une vanne dans des conditions statiques, en atelier, ne correspondent pas, en général, au fonctionnement dans les conditions de service. Cette norme est destinée seulement à servir des lignes directrices dans les négociations entre le constructeur et l'acheteur en ce qui concerne les conditions d'essai d'une vanne particulière.		

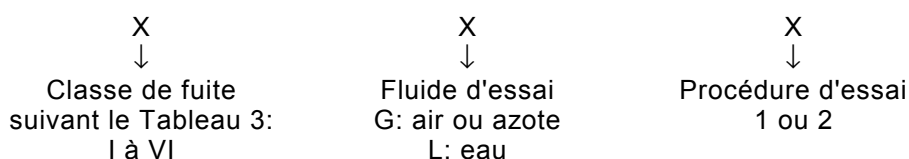
4.1 Epreuve hydrostatique

Toutes les vannes de régulation montées, à l'exclusion des éléments rapportés par soudure, (voir 5.4.5), équipées ou non de leur actionneur, doivent être soumises à un essai hydrostatique à la pression définie en 5.4.

4.2 Essai de fuite au siège

Le fabricant doit indiquer le taux de fuite minimal possible.

La fuite doit être désignée par le code suivant:



3.6**type inspection and testing**

inspection and testing carried out by the manufacturer in accordance with its own procedures to assess whether products made by the same manufacturing process meet the requirements of the purchase order. The products inspected and tested need not necessarily be the products actually supplied

3.7**actual inspection and testing**

inspection and testing carried out, before delivery, according to the technical requirements of the purchase order, on the products to be supplied or on test units of which the product supplied is part, in order to verify whether these products comply with the requirements of the purchase order

4 Requirements

Each valve shall be submitted to the mandatory tests specified in Table 1. Supplementary tests given are subject to agreement between manufacturer and purchaser.

Table 1 – Tests

Test	Category	Reference
Shell hydrostatic test	M	4.1 and 5.4
Seat leakage test	M	4.2 and 5.5
Packing test	S	4.3 and 5.6
Rated valve travel (note 1)	M	4.4 and 5.7
Dead band (note 1)	S	4.5 and 5.8
Flow capacity	S	4.6 and IEC 60534-2-3
Flow characteristic	S	4.6 and IEC 60534-2-4
M = Mandatory S = Supplementary NOTE 1 The results of tests of a valve under static conditions in a factory generally do not correspond to performance under working conditions. This standard is intended only to provide guidance for negotiations between manufacturer and purchaser relative to tests of a specific valve.		

4.1 Hydrostatic test

All control valve assemblies, excluding welded on fittings (see 5.4.5), with or without the actuator fitted, shall be subject to a hydrostatic test at the pressure stated in 5.4.

4.2 Seat leakage test

The manufacturer shall advise the minimum achievable leak rate.

Leakage shall be specified by the following code :

X ↓ Leakage class as shown in Table 3: I to VI	X ↓ Test fluid G: air or nitrogen L: water	X ↓ Test procedure 1 or 2
--	--	------------------------------------

Exemple: III L1

L'essai de fuite au siège, comme décrit en 5.5, doit être effectué sur chaque vanne. Ces dispositions concernant la fuite au siège ne s'appliquent pas aux vannes de régulation dont le coefficient de débit est inférieur à:

$$K_V = 0,086; C_V = 0,10$$

La classe VI s'applique seulement aux vannes équipées de sièges résilients.

NOTE Cette partie de la norme ne peut pas être utilisée comme base pour la prédiction de la fuite lorsque la vanne de régulation est installée dans les conditions de service réelles.

4.3 Essai de garniture d'étanchéité

L'essai tel que décrit en 5.6 s'applique à la garniture d'étanchéité principale de la vanne, la garniture d'étanchéité secondaire des soufflets d'étanchéité est exclue de cet essai.

4.4 Essai de course nominale

Le réglage de la course d'une vanne de régulation doit être vérifié par des essais en usine, tels que décrits en 5.7.

4.5 Essais de zone d'insensibilité

Le but de l'essai de zone d'insensibilité est de mesurer la modification du signal de commande nécessaire pour provoquer une inversion du mouvement de la tige (ou de l'arbre) à approximativement 25 %, 50 %, et 75 % de la course nominale de l'actionneur de la vanne. Cet essai, tel que décrit en 5.8, peut être réalisé sur l'ensemble vanne et actionneur (avec ou sans positionneur) ou sur l'actionneur seul (avec ou sans positionneur).

4.6 Essais complémentaires

Des essais complémentaires tels que la caractéristique du débit, le temps de manœuvre, l'hystérésis, etc. (qui sont en dehors du domaine d'application de la présente norme) doivent, si requis, faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

5 Procédures d'essai

5.1 Instruments de mesure

5.1.1 Généralités

Les performances des instruments de mesure sont basées sur la CEI 61298. L'installation de tous les instruments doit être capable de satisfaire aux exigences de précision.

5.1.2 Instruments de mesure de pression

Les instruments de mesure de pression analogiques ou numériques utilisés dans les essais doivent être de type indicateur ou enregistreur mais doivent être installés de manière à bien représenter la pression réelle dans la pièce essayée. Les instruments de mesure doivent être capables de mesurer la pression d'essai dans une limite de 5 % de la pression d'essai requise. Pour l'essai de la zone d'insensibilité, l'imprécision des instruments ne doit pas dépasser $\pm 0,5$ % de la pleine échelle, et le signal maximal ne doit pas être inférieur à 50 % de l'échelle de l'instrument.

Example: III L 1

The seat leakage test as described in 5.5 shall be performed on each valve

These seat leakage provisions do not apply to control valves with rated flow coefficients less than the following:

$$K_v = 0,086; \quad C_v = 0,1$$

Class VI is intended to apply to resilient seated valves only.

NOTE This part of the standard cannot be used as a basis for predicting leakage when the control valve is installed under actual operating conditions..

4.3 Packing test

This test as described in 5.6 applies to the main valve packing, secondary packing of bellows is excluded from this test.

4.4 Rated valve travel test

Travel adjustment of control valves shall be verified by test in the factory as described in 5.7

4.5 Dead band tests

The purpose of the dead band test is to measure the change in operating signal required to produce a reversal of stem (or shaft) movement at approximately 25 %, 50 % and 75 % of the rated travel of the valve actuator. This test as described in 5.8 may be performed on the valve and actuator assembly (with or without positioner) or the actuator only (with or without positioner).

4.6 Additional tests

Additional tests such as flow capacity, flow characteristic, stroking time, hysteresis, etc. (which are outside the scope of this standard), if required, shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

5 Tests procedures

5.1 Measuring instruments

5.1.1 General

Performance of measuring instruments is based on IEC 61298. The installation of all instruments shall be capable of meeting the requested accuracy.

5.1.2 Pressure measuring instruments

The analogue or digital pressure measuring instruments used in testing shall be of the indicating or recording type but shall be installed in such a manner that they represent the actual pressure in the component under test. The measuring equipment shall be capable of measuring the test pressure with a limit deviation of 5 % of the required test pressure. For dead band testing, the inaccuracy of the instruments shall not exceed $\pm 0,5$ % of full range, and the maximum signal shall be not less than 50 % of the instrument range.

5.1.3 Instruments de mesure de débit

La précision des instruments utilisés pour la mesure du débit de fuite au siège doit être dans une plage de $\pm 10\%$ de la pleine échelle et ils doivent être utilisés entre 20 % et 80 % de la plage de l'échelle.

5.1.4 Instruments de mesure de course

La précision des instruments utilisés pour mesurer la course doit être dans une plage de $\pm 0,5\%$ de la course nominale.

5.1.5 Etalonnage

La conservation de la précision des instruments de mesure doit faire partie des responsabilités du fabricant de la vanne. Des enregistrements d'étalonnage doivent être présentés à la demande.

5.2 Fluide d'essai

Le fluide d'essai peut être un liquide ou un gaz à température ambiante comme spécifié dans la description de chaque essai.

- a) Pour un liquide: eau à une température comprise entre 5 °C et 50 °C. L'eau peut contenir une huile soluble ou un inhibiteur de corrosion.
- b) Pour un gaz: air ou azote propre, à une température comprise entre 5 °C et 50 °C.

5.3 Outillage d'essai

Les outillages d'essai ne doivent pas soumettre la vanne à des contraintes extérieures risquant d'affecter les résultats des essais.

NOTE Le dispositif d'essai peut appliqué des charges externes suffisantes pour compenser la réaction des forces dues à la pression d'essai.

Lorsqu'il utilise un équipement et des procédures d'essai différents de ceux détaillés dans la présente norme, le fabricant doit être capable de démontrer l'équivalence de sa procédure d'essai et de ses critères d'acceptation avec les exigences de cette norme.

Lorsque des obturateurs sont utilisés pour les vannes à souder en bout, le point d'étanchéité doit être aussi proche que possible de l'extrémité à souder sans dépasser la contrainte admissible sur la zone à souder.

5.4 Epreuve hydrostatique

5.4.1 Démontage des constituants internes

Les constituants tels que soufflets, membranes, contre-sièges, garnitures d'étanchéité, qui peuvent être endommagés par la pression d'épreuve hydrostatique peuvent être temporairement retirés.

5.4.2 Pression d'épreuve

La pression d'épreuve hydrostatique de l'enveloppe doit, soit être conforme au code ou à la norme de conception du corps de vanne, soit être au moins égale à 1,5 fois la valeur de la pression admissible à 20 °C, suivant le cas.

Si une vanne possède une double relation pression/température (relation pression/température amont supérieure à l'aval), il peut être nécessaire de séparer la partie haute pression de la partie basse pression à l'aide d'une barrière temporaire et d'éprouver chaque partie à sa pression respective.

5.1.3 Flow measuring instruments

The accuracy of the instruments used for measuring seat leakage shall be within ± 10 % of full scale and shall be used within 20 % to 80 % of the scale range.

5.1.4 Travel measuring instruments

The accuracy of the instruments used to measure travel shall be within $\pm 0,5$ % of the rated travel.

5.1.5 Calibration

It shall be the valve manufacturer's responsibility to maintain the accuracy of the measuring instruments. Calibration records shall be made available upon request.

5.2 Test medium

The test medium may be liquid or gas at ambient temperature as specified in each test description.

- a) Liquid: water at a temperature between 5 °C and 50 °C . The water may contain soluble oil or a rust inhibitor.
- b) Gas: air or nitrogen in clean condition, at a temperature between 5 °C and 50 °C.

5.3 Test fixtures

Test fixtures shall not subject the valve to externally applied stresses that may affect the results of the tests.

NOTE The test equipment can apply external loads sufficient to react the forces resulting from the test pressure.

When using different test equipment and procedures to that detailed in this standard, the manufacturer shall be able to demonstrate the equivalence of his test procedures and acceptance criteria with the requirements of this standard.

For butt welding end valves when end plugs are used, the seal point shall be as close to the weld end as practical without over-stressing the weld preparation.

5.4 Hydrostatic test

5.4.1 Removal of internal components

Components such as bellows, diaphragms, backseats or stem packing which may be damaged by the hydrostatic test pressure may be temporarily removed.

5.4.2 Test pressure

Hydrostatic shell test pressure shall be according to the design code or standard for the valve body or, alternatively, shall be not less than 1,5 times the 20 °C rated pressure, whichever is appropriate.

If a valve is dual pressure rated (inlet rating higher than outlet rating), it may be necessary to separate the high pressure portion of the valve from the low pressure portion with a temporary barrier and test each portion with its respective pressure.

5.4.3 Procédure d'essai

Le liquide d'essai doit être conforme aux spécifications de 5.2.a).

Les extrémités du corps doivent être bouchées de telle manière que toutes les cavités mises sous pression en service soient soumises simultanément à la pression d'essai pendant un temps au moins égal à celui précisé dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Durée minimale de l'épreuve hydrostatique de l'enveloppe

Dimension nominale	Durée d'essai s
Jusques et y compris DN 50 / NPS 2	15
De DN 65 / NPS 2,5 à DN 200 / NPS 8	60
DN 250 / NPS 10 et au-dessus	180

Pendant cette épreuve, la vanne de régulation doit être partiellement ou complètement ouverte.

Des précautions doivent être prises afin de bien purger préalablement la vanne de tout air résiduel.

Suivant un accord avec l'acheteur, les épreuves hydrostatiques peuvent être effectuées sur les constituants. Si les épreuves hydrostatiques sont effectuées sur les constituants, l'ensemble de la vanne doit être soumis, après assemblage, à un essai de pression à l'air avec une pression ne dépassant pas 6 bar.

Les couples de serrage appliqués à la boulonnerie du corps doivent être les mêmes que ceux qui sont prévus en service.

5.4.4 Critères d'acceptation

Aucune fuite visuellement détectable à travers les parois de l'enceinte n'est permise.

Sauf spécification contraire dans la norme de produit appropriée de la vanne, une fuite à l'étanchéité de tige est permise à la pression d'essai de l'enveloppe s'il n'y a aucune fuite visuellement détectable lorsque la pression d'essai est réduite à 1,1 fois la pression admissible à température ambiante.

Si un appareillage comme un système de mesure à perte de volume est utilisé pour l'essai, le fabricant doit être en mesure de démontrer l'équivalence du système avec les exigences de la présente norme.

5.4.5 Exclusions de l'épreuve hydrostatique

Les éléments rapportés par soudure (raccords, convergents et/ou divergents) ne doivent pas être considérés comme parties intégrantes de la vanne et, par conséquent, n'ont pas besoin d'être inclus dans les parties soumises à l'épreuve hydrostatique. S'il n'est pas pratique de soumettre la vanne seule à l'épreuve hydrostatique, ces éléments rapportés peuvent être essayés avec elle pourvu qu'ils soient prévus pour supporter la pression d'épreuve. Si le constructeur et l'acheteur sont d'accord, la vanne peut être réessayée après soudure de ces éléments rapportés, à une pression correspondant aux spécifications de la tuyauterie.

5.4.3 Test procedure

The test liquid shall meet the specifications of 5.2 a).

The body ends shall be sealed in such a way that all cavities pressurised in service shall be simultaneously subjected to the test pressure for not less than the duration stated in Table 2.

Table 2 – Minimum duration of hydrostatic tests of shell

Nominal size	Test duration s
Up to and including DN 50 / NPS 2	15
DN 65 / NPS 2,5 to DN 200 / NPS 8	60
DN 250 / NPS 10 and over	180

During this test, the control valve shall be in the partially or fully open position.

Precautions shall be taken to first purge the valve of any residual air.

By agreement with the purchaser, hydrostatic tests may be conducted on components. If hydrostatic tests are conducted on the individual components, the full assembled valve shall be subjected to an air test at a pressure not to exceed 6 bar.

Tightening torques applied to the body bolting shall be as intended for use.

5.4.4 Acceptance criteria

Visually detectable leakage from any external surface of the shell is not permitted.

Unless otherwise specified in the appropriate valve product standard, leakage from the stem seal is permitted at the shell test pressure provided that there is no visually detectable leakage when the test pressure is reduced to 1,1 times the allowable pressure at room temperature.

If equipment such as a volume lost measurement device is used for the test, the manufacturer shall be capable of demonstrating the equivalency of the system with the requirements of this standard.

5.4.5 Exclusions from hydrostatic test

Welded-on fittings (nipples, reducers and /or expanders) shall not be considered as part of the valve assembly and, therefore, need not be included in the hydrostatic test. If it is not practical to hydrostatically test the valve alone, the valve plus fitting assembly may be tested at the valve hydrostatic pressure provided the fittings are adequate to sustain the said pressure. If agreed upon between manufacturer and purchaser, the valve may be retested after the fittings are welded on at a pressure in accordance with the applicable piping specifications.

5.5 Fuite au siège

5.5.1 Fluide d'essai

Le fluide d'essai doit être conforme aux exigences de 5.2.

5.5.2 Réglages de l'actionneur

L'actionneur doit être réglé pour satisfaire aux conditions de fonctionnement spécifiées. La force ou le couple nécessaire pour fermer, obtenu par une pression d'air, un ressort ou tout autre moyen, doit être alors appliqué. Aucun réglage ou ajustement ne doit être fait pour compenser une différence de force sur le siège obtenue du fait que la pression différentielle d'essai est inférieure à la pression différentielle maximale de service.

Pour les ensembles de corps de vanne montés constituant un stock, essayés sans actionneur, un outillage d'essai doit être utilisé pour appliquer une force résultante sur le siège qui n'excède pas la force normale prévue par le fabricant dans les conditions de service maximales.

5.5.3 Procédures d'essai

Le fluide d'essai doit être appliqué à l'entrée normale ou spécifiée du corps de vanne. La sortie du corps de vanne doit être ouverte à l'atmosphère ou connectée à un appareil de mesure de débit à faible perte de charge, dont la sortie est ouverte à l'atmosphère. Des précautions doivent être prises pour éviter de soumettre l'instrument de mesure à une pression supérieure à la pression de fonctionnement de sécurité en cas d'ouverture par inadvertance de la vanne à l'essai.

Quand un liquide est utilisé, la vanne doit être ouverte et l'ensemble de corps de vanne rempli complètement, y compris la partie située côté sortie et toute la tuyauterie aval de raccordement. La vanne doit ensuite être refermée. On doit prendre soin d'éliminer les poches d'air dans le corps de vanne et les tuyaux.

Quand le débit de fuite est stabilisé, il convient que le débit soit observé pendant un temps suffisant pour obtenir la précision spécifiée en 5.1.3.

La fuite au siège maximale admissible, telle qu'elle est spécifiée pour chaque classe, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées au Tableau 3 en utilisant la procédure d'essai définie.

5.5.3.1 Procédure d'essai 1

La pression du fluide d'essai doit être comprise entre 300 kPa et 400 kPa (3 bar et 4 bar) effectifs ou être à ± 5 % près de la pression différentielle maximale de service spécifiée par l'acheteur si celle-ci est inférieure à 350 kPa (3,5 bar).

5.5.3.2 Procédure d'essai 2

La pression différentielle d'essai doit être à ± 5 % près de la pression différentielle maximale de service à travers la vanne telle qu'elle est spécifiée par l'acheteur.

5.5.4 Spécifications de fuite

Les classes de fuite, les fluides d'essai, les procédures d'essai et les fuites maximales au siège doivent être spécifiées conformément au Tableau 3.

Voir l'Annexe A pour des exemples de calculs de capacité nominale de la vanne et de fuite au siège admissible.

5.5 Seat leak test

5.5.1 Test medium

The test medium shall meet the requirements of 5.2.

5.5.2 Actuator adjustments

The actuator shall be adjusted to meet the operating conditions specified. The required closing thrust or torque, as obtained from air pressure, a spring or other means, shall then be applied. No allowance or adjustment shall be made to compensate for any difference in seat load obtained when the test differential is less than the maximum valve operating differential pressure.

On valve body assemblies made for stock, tested without the actuator, a test fixture shall be utilized which applies a net seat load not exceeding the manufacturer's normal expected load under maximum service conditions.

5.5.3 Test procedure

The test medium shall be applied to the normal or specified valve body inlet. The valve body outlet shall be open to atmosphere or connected to a low head-loss flow measuring device with its outlet open to the atmosphere. Provisions shall be made to avoid subjecting the measuring device to pressures above the safe operating pressure resulting from inadvertent opening of the valve under test.

When liquid is used, the valve shall be opened and the valve body assembly filled completely, including the outlet portion and any downstream connected piping. The valve shall then be closed. Care shall be taken to eliminate air pockets in the valve body and piping.

When the leakage flow rate has been stabilised, the rate of flow should be observed over a sufficient period of time to obtain the accuracy specified in 5.1.3.

The maximum allowable seat leakage as specified for each class shall not exceed the values in Table 3 using the test procedure as defined.

5.5.3.1 Test procedure 1

The pressure of the test medium shall be between 300 kPa and 400 kPa (3 bar and 4 bar) gauge or within $\pm 5\%$ of the maximum operating differential pressure specified by the purchaser if it is below 350 kPa (3,5 bar).

5.5.3.2 Test procedure 2

The test differential pressure shall be within $\pm 5\%$ of the maximum operating differential pressure across the valve as specified by the purchaser.

5.5.4 Leakage specifications

Leakage classes, test mediums, test procedures and maximum seat leakages shall be specified to be in accordance with Table 3.

See Annex A for example calculations of rated valve capacity and allowable seat leakage.

Tableau 3 – Fuite au siège maximale pour chaque classe de fuite

Classe de fuite	Fluide d'essai	Procédure d'essai	Fuite au siège maximale
I	Suivant accord entre l'acheteur et le fabricant		
II	L ou G	1	$5 \times 10^{-3} \times$ capacité nominale de la vanne (voir Note 1)
III	L ou G	1	$10^{-3} \times$ capacité nominale de la vanne (voir Note 1)
IV	L	1 ou 2	$10^{-4} \times$ capacité nominale de la vanne
	G	1	$10^{-4} \times$ capacité nominale de la vanne (voir Note 1)
IV-S1	L	1 ou 2	$5 \times 10^{-6} \times$ capacité nominale de la vanne
	G	1	$5 \times 10^{-6} \times$ capacité nominale de la vanne (voir Note 1)
V	L	2	$1,8 \times 10^{-7} \times \Delta p^* \times D$ l/h ($1,8 \times 10^{-5} \times \Delta p^{**} \times D$) (voir Note 1)
	G	1	$10,8 \times 10^{-6} \times D$ Nm ³ /h (voir Note 3) $11,1 \times 10^{-6} \times D$ std m ³ /h (voir Note 3)
VI (voir Note 2)	G	1	$3 \times 10^{-3} \times \Delta p^* \times$ facteur de taux de fuite (Note 2) ($0,3 \times \Delta p^{**} \times$ facteur de taux de fuite) (Note 2)
* Δp (kPa); ** Δp (bar); D = diamètre du siège (millimètres); L = liquide; G = gaz			
NOTE 1 Pour les conversions de débits en volume des fluides compressibles, utiliser les conditions standard qui sont une pression absolue de 1 013,25 mbar et 15,6 °C ou les conditions normales qui sont une pression absolue de 1 013,25 mbar et 0 °C.			
NOTE 2 Facteur de taux de fuite acceptable pour la classe VI			

Diamètre du siège		Taux de fuite admissible	
mm		ml/min	Bulles par minute
25		0,15	1
40		0,30	2
50		0,45	3
65		0,60	4
80		0,90	6
100		1,70	11
150		4,00	27
200		6,75	45
250		11,1	–
300		16,0	–
350		21,6	–
400		28,4	–

Le nombre de bulles par minute indiqué correspond à une méthode de remplacement suggérée, utilisant un dispositif de mesure étalonné; dans ce cas, il s'agit d'un tube de 6 mm (diamètre extérieur avec une paroi de 1 mm), immergé dans l'eau à une profondeur comprise entre 5 mm et 10 mm. Il convient que l'extrémité du tube soit coupée carrée et lisse, sans chanfreins ni bavures, et que l'axe du tube soit perpendiculaire à la surface de l'eau.

Si le diamètre du siège de vanne diffère de plus de 2 mm de l'une des valeurs répertoriées, le taux de fuite peut être obtenu par interpolation en supposant que le taux de fuite varie comme le carré du diamètre du siège.

NOTE 3 La pression d'essai interne est de 3,5 bar. Si des pressions d'essai différentes sont utilisées, par exemple procédure d'essai 2, selon accord entre l'utilisateur et le fabricant, il faut que le débit de fuite maximal en Nm³/h en air ou azote soit de:

$10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 101)/350) \times (p_1/552 + 0,2) \times D$, où p_1 est la pression d'entrée absolue en kPa, ou

$10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 1,01)/3,5) \times (p_1/5,52 + 0,2) \times D$, où p_1 est la pression d'entrée absolue en bar.

Toute conversion suppose un écoulement laminaire et n'est valide que pour la pression de sortie atmosphérique et une température d'essai entre 10 °C et 30 °C. Il ne faut pas que cette conversion soit utilisée pour prévoir le débit avec les conditions de fonctionnement réelles.

Table 3 – Maximum seat leakage for each leakage class

Leakage class	Test medium	Test procedure	Maximum seat leakage (note 4)
I	As agreed between purchaser and manufacturer		
II	L or G	1	$5 \times 10^{-3} \times \text{rated valve capacity (note 1)}$
III	L or G	1	$10^{-3} \times \text{rated valve capacity (note 1)}$
IV	L	1 or 2	$10^{-4} \times \text{rated valve capacity}$
	G	1	$10^{-4} \times \text{rated valve capacity (note 1)}$
IV-S1	L	1 or 2	$5 \times 10^{-6} \times \text{rated capacity}$
	G	1	$5 \times 10^{-6} \times \text{rated capacity (note 1)}$
V	L	2	$1,8 \times 10^{-7} \times \Delta p^* \times D \text{ l/h}$ $(1,8 \times 10^{-5} \times \Delta p^{**} \times D) \text{ (note 1)}$
	G	1	$10,8 \times 10^{-6} \times D \text{ Nm}^3/\text{h (note 3)}$ $11,1 \times 10^{-6} \times D \text{ std m}^3/\text{h (note 3)}$
VI (see note 2)	G	1	$3 \times 10^{-3} \times \Delta p^* \times \text{leakage rate factor (note 2)}$ $(0,3 \times \Delta p^{**} \times \text{leakage rate factor}) \text{ (note 2)}$

* Δp (kPa); ** Δp (bar); D is the seat diameter (mm); L = liquid; G = gas

NOTE 1 For the conversion of the compressible fluid volumetric flow rate, use standard conditions which is an absolute pressure of 1 013,25 mbar and 15,6 °C or normal conditions which is an absolute pressure of 1013,25 mbar and 0 °C.

NOTE 2 Leakage rate factors for Class VI:

Seat diameter	Allowable leakage rate factor	
	ml/min	Bubbles/min
25	0,15	1
40	0,30	2
50	0,45	3
65	0,60	4
80	0,90	6
100	1,70	11
150	4,00	27
200	6,75	45
250	11,1	–
300	16,0	–
350	21,6	–
400	28,4	–

The number of bubbles per minute as tabulated is a suggested alternative based on a suitable calibrated measuring device, in this case a 6 mm tube (outer diameter; wall thickness 1 mm) submerged in water to a depth of between 5 mm and 10 mm. The tube end should be cut square and smooth with no chamfers or burrs, and the tube axis should be perpendicular to the surface of the water.

If the valve seat diameter differs by more than 2 mm from one of the values listed, the leakage rate may be obtained by interpolation, assuming that the leakage rate varies as the square of the seat diameter.

NOTE 3 The inlet pressure is 3,5 bar. If different test pressures are required, e.g. test procedure 2, subject to agreement between the user and manufacturer, then the maximum allowable leakage flow rate in Nm³/h with air or nitrogen as the test medium shall be:

$10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 101)/350) \times (p_1/552 + 0,2) \times D$ where p_1 is the inlet pressure in kPa absolute.

Or, $10,8 \times 10^{-6} \times ((p_1 - 1,01)/3,5) \times (p_1/5,52 + 0,2) \times D$ when p_1 is in bar absolute

This conversion assumes laminar flow and is only valid with atmospheric outlet pressure and at a test temperature between 10 °C and 30 °C. This conversion must not be used to predict flow rates under actual operating conditions.

5.6 Essai de la garniture d'étanchéité

Cet essai peut être effectué en même temps que l'essai de fuite au siège.

5.6.1 Serrage de la garniture

Le serrage de la garniture d'étanchéité doit être selon les recommandations du fabricant. Le serrage de la garniture ne doit pas être modifié jusqu'à ce que tous les essais de course et de zone d'insensibilité aient été réalisés conformément à 4.3 et 4.4.

5.6.2 Fluide d'essai

Le fluide d'essai doit être un gaz selon 5.2 b).

5.6.3 Pression d'essai

La pression de gaz dans la vanne doit être comprise entre 300 kPa et 400 kPa (3 bar et 4 bar) ou à ± 5 % de la pression différentielle de service spécifiée par l'acheteur, si elle est plus faible que 350 kPa (3,5 bar). (ou voir 5.5.3.1).

5.6.4 Procédure d'essai

- Pressuriser la vanne avec le fluide d'essai.
- Effectuer au moins deux manœuvres de la vanne sur toute sa course.
- Vérifier l'étanchéité de la garniture avant et après les manœuvres.

5.6.5 Critère d'acceptation

Aucune fuite ne doit être visible en utilisant un fluide détecteur de fuite ou en immergeant la vanne dans l'eau.

5.7 Essai de course nominale de la vanne

Les essais de course nominale de la vanne doivent être effectués sur la vanne de régulation (avec son actionneur) sans pression à l'intérieur, la garniture d'étanchéité étant serrée conformément à 5.4.4. et 5.6.1.

5.7.1 Vannes de régulation avec actionneur à ressort de rappel avec positionneur

Les vannes de régulation avec positionneur doivent commencer à s'ouvrir (ou se fermer) lorsqu'on applique un signal d'entrée compris entre 0 % et 3 % de l'échelle à la valeur inférieure de l'échelle de signal. Elles doivent être entièrement ouvertes (ou fermées) quand on applique un signal d'entrée compris entre 97 % et 100 % de l'échelle de fonctionnement.

Pour les utilisations en cascade, prendre 6 % au lieu de 3 % et 94 % au lieu de 97 %.

NOTE Pour les positionneurs numériques, ces valeurs sont optionnelles car elles peuvent être programmées.

5.7.2 Vannes de régulation avec actionneur à ressort de rappel sans positionneur

- a) Les vannes de régulation qui s'ouvrent avec un signal de commande croissant doivent atteindre 100 % de leur course lorsque la limite supérieure de l'échelle de réglage au banc est appliquée et doivent être complètement fermées lorsque la limite inférieure de l'échelle de réglage au banc est appliquée.

5.6 Packing test

This test can be performed at the same time as the seat leak test.

5.6.1 Packing tightening

The packing shall be tightened to the recommended procedure from the manufacturer. Tightening of the packing shall not be modified until rated travel and dead band tests per 4.3 and 4.4 have been completed.

5.6.2 Test medium

The test medium shall be gas according to 5.2 b).

5.6.3 Test pressure

The gas pressure inside the valve shall be between 300 kPa and 400 kPa (3 bar and 4 bar) gauge or within ± 5 % of the maximum operating pressure specified by the purchaser if it is below 350 kPa (3,5 bar). (or refer to 5.5.3.1).

5.6.4 Test procedure

- Pressurize the valve with the test medium.
- Stroke the valve through the complete valve travel at least two times.
- Check the packing tightness before, and after the stroking.

5.6.5 Acceptance criteria

No visible leakage shall occur at the packing, using leak detection fluid or immersing the valve in water.

5.7 Rated valve travel test

Rated valve travel tests are to be performed on the control valve (with its actuator) without internal pressure and with packing tightened to withstand 5.4.4. and 5.6.1.

5.7.1 Control valves with positioners

Control valves with positioners shall start to open (or close) when an input signal between 0 % and 3 % of span is added to the lower value of the signal range. They shall be fully open (or closed) when a signal between 97 % and 100 % of the signal range is applied.

For multirange applications, use 6 % instead of 3 % and 94 % instead of 97 %.

NOTE For digital positioners, these values are optional as they can be programmed.

5.7.2 Control valves with spring-opposed actuators without positioners

- a) Control valves which open with increasing signal shall reach 100 % of travel when the upper limit of the bench range is applied and shall be fully closed when the lower limit of the bench range is applied.

- b) Les vannes de régulation qui se ferment avec un signal de commande croissant doivent atteindre 100 % de leur course lorsque la limite inférieure de l'échelle de réglage au banc est appliquée, et doivent être complètement fermées lorsque la limite supérieure de l'échelle de réglage au banc est appliquée.

NOTE En raison de l'hystérésis, de la zone d'insensibilité et des tolérances de fabrication (ressort, surface de membrane, etc.), il peut y avoir une différence entre l'échelle de réglage au banc spécifiée et ses valeurs en service. La vérification de l'échelle au banc est exigée pour s'assurer que le ressort correct a été monté. La valeur inférieure de l'échelle au banc pour une vanne de régulation qui s'ouvre par accroissement de la pression à l'actionneur et la valeur supérieure de l'échelle au banc pour une vanne de régulation qui s'ouvre par diminution de la pression à l'actionneur affectent l'aptitude de la vanne à être étanche sous pression et il convient de les vérifier.

5.7.3 Vannes de régulation avec actionneur à double effet sans positionneur

Cet essai est réalisé sans positionneur. La vanne de régulation doit atteindre 100 % de sa course lorsque la pression d'air spécifiée alimente une des deux chambres et doit être entièrement fermée lorsque la pression d'air spécifiée alimente l'autre chambre. Pendant l'essai, la chambre de l'actionneur qui n'est pas mise sous pression doit être ouverte à l'atmosphère.

5.8 Essais de zone d'insensibilité

Les essais de zone d'insensibilité de la vanne doivent être effectués sur la vanne de régulation (avec son actionneur) sans pression à l'intérieur, la garniture d'étanchéité étant serré conformément à 5.4.4. et 5.6.1.

5.8.1 Appareillage d'essai

5.8.1.1 Appareillage d'essai pour des essais enregistrés manuellement

Le mouvement de la tige (ou de l'arbre) est détecté par un indicateur gradué. Les signaux pneumatiques sont mesurés à l'aide d'un manomètre (à eau ou à mercure) ou d'une jauge de pression de laboratoire sensible. Les signaux électriques sont mesurés par un appareil de mesure de laboratoire de sensibilité et d'échelle appropriées.

5.8.1.2 Appareillage d'essai pour essais à enregistrement automatique

Le mouvement de la tige (ou de l'arbre) et le signal de commande sont enregistrés continuellement par un traceur analogique X-Y susceptible de mesurer les échelles complètes de course et de signal de commande. Ce dispositif est utilisé en association avec un convertisseur déplacement-tension et un convertisseur pression-tension ou courant-tension. Les instruments de diagnostic de vanne comprenant ces dispositifs peuvent aussi être utilisés pour cet essai.

5.8.2 Procédure d'essai

5.8.2.1 Procédure d'essai pour les vannes avec actionneur à ressort de rappel

En partant avec l'actionneur de vanne en bout de course (0 % ou 100 %), on fait varier le signal de commande jusqu'à ce que la tige (ou l'arbre) ait parcouru 25 % de la course nominale. On arrête le signal à ce point et on enregistre sa valeur (A). On fait ensuite varier lentement le signal en sens inverse jusqu'à ce que la tige (ou l'arbre) commence à revenir en arrière. On enregistre la valeur (B) du signal de commande à laquelle ce mouvement inverse a commencé. On procède de même à 50 % et à 75 % de la course nominale.

La zone d'insensibilité x à chacun des points de référence est la valeur de la variation du signal de commande qu'il est nécessaire d'appliquer pour provoquer l'inversion du mouvement de la tige (ou de l'arbre). La zone d'insensibilité x est exprimée en pourcentage de l'échelle totale du signal de commande, comme indiqué dans l'équation suivante:

- b) Control valves which close with increasing signal shall reach 100 % of travel when the lower limit of the bench range is applied and shall be fully closed when the upper limit of the bench range is applied.

NOTE Because of hysteresis, dead band and manufacturing tolerances (spring, diaphragm area, etc.), there may be a difference between the specified bench range and its in service values. Verification of the bench range is required to assure that the correct spring has been installed. The lower value of the bench range for a control valve, which opens with increasing actuator pressure, and the upper value of the bench range for a control valve, which opens with decreasing actuator pressure, affect the shutoff capability of the valve and should be checked.

5.7.3 Control valves with double-acting actuators without positioners

The test is carried out without a positioner. Control valves shall reach 100 % of travel when the specified air pressure is supplied to one of the two chambers and shall be fully closed when the specified air pressure is supplied to the other chamber. During the test, the non-pressurised chamber of the actuator shall be exhausted to the atmosphere.

5.8 Dead band tests

Dead band tests are to be performed on the control valve (with its actuator) without internal pressure and with packing tightened according to 5.4.4. and 5.6.1.

5.8.1 Test equipment

5.8.1.1 Test equipment for manually recorded test

The stem (or shaft) movement is detected by a dial indicator. Pneumatic signals are measured by a manometer (water or mercury) or a sensitive test type pressure gauge. Electrical signals are measured by a test meter of adequate range and sensitivity.

5.8.1.2 Test equipment for automatically recorded test

The stem (or shaft) movement and the operating signal are continually recorded by an analogue X-Y plotter capable of measuring the full range of the travel and the operating signal. This is used in conjunction with a displacement to voltage converter and a pressure or current to voltage converter. Valve diagnostic instruments which incorporate these features may also be used for this test.

5.8.2 Test procedure

5.8.2.1 Test procedure for valves with spring-opposed actuators

Starting with the valve actuator at one end of the travel (0 or 100 %), the operating signal is varied until the stem (or shaft) has moved to 25 % of the rated travel. The signal is held at this point and its value (A) recorded. The signal is then slowly reversed until the stem (or shaft) starts to move in the reverse direction. The value (B) of the operating signal at the commencement of this reverse movement is recorded. Similar readings are taken and recorded at 50 % and 75 % of the rated travel.

The dead band x at each of the reference points is the change in operating signal applied to produce the reverse movement of the stem (or shaft). Dead band x is expressed as a percentage of the full span of the operating signal as given by the following equation:

$$x = \frac{|A - B|}{a - b} \times 100\%$$

où

x est la zone d'insensibilité;

A est la valeur du signal enregistré en bout de course;

B est la valeur du signal provoquant le mouvement en sens inverse;

a est la limite supérieure de l'échelle du signal;

b est la limite inférieure de l'échelle du signal.

Les valeurs nécessaires pour calculer la zone d'insensibilité peuvent être obtenues en combinant l'hystérésis avec l'essai de zone d'insensibilité, au libre choix du fabricant si l'essai ainsi que les valeurs enregistrées satisfont aux exigences susmentionnées pour la partie zone d'insensibilité de l'essai. Voir Figure 1c.

5.8.2.2 Procédure d'essai pour les vannes avec actionneur à double effet

Pour les vannes équipées d'actionneurs à double effet, la procédure d'essai est la même que celle décrite en 5.8.2.1, sauf que le signal est appliqué au positionneur. L'actionneur peut être essayé sans positionneur s'il en est convenu ainsi entre le fabricant et l'acheteur. Dans ce cas, la différence entre les valeurs de la pression d'air dans les deux chambres doit être enregistrée.

5.8.3 Critères d'acceptation

Les valeurs recommandées pour l'erreur de zone d'insensibilité sont données au Tableau 4.

Tableau 4 – Valeurs maximales recommandées de l'erreur de zone d'insensibilité

Type de vanne	Valeurs maximales recommandées de l'erreur de zone d'insensibilité (% de l'échelle totale du signal d'entrée)
Vanne avec actionneur, sans positionneur	6,0 (Note 1)
Vanne avec positionneur désengagé	15,0 (Note 2)
Vanne avec actionneur, avec positionneur	1,0 (Note 3)
NOTE 1 Lorsque la valeur de la zone d'insensibilité dépasse 6 %, il convient que la vanne soit équipée d'un positionneur. NOTE 2 Des valeurs de zone d'insensibilité supérieures à 15 % sont permises sous réserve que des essais supplémentaires (par exemple temps de réponse, temps mort) ou une analyse dynamique équivalente soit effectuée. Les essais de fonctionnement dynamiques des vannes peuvent être affectés par les frottements élevés. NOTE 3 Suivant accord entre le fabricant et l'acheteur, et pour les vannes et actionneurs équipés de positionneur, les essais de zone d'insensibilité peuvent être remplacés par une attestation de fonctionnement statique du positionneur.	

$$x = \frac{|A - B|}{a - b} \times 100 \%$$

where

x is the dead band;

A is the signal recorded at termination of travel;

B is the signal required to cause reverse movement;

a is the upper limit of signal range;

b is the lower limit of signal range.

The data required for dead band calculation may be obtained from a combined hysteresis and dead band test at the manufacturer's option if the testing and data recording meet the above requirements from the dead band portion of the testing. Refer to Figure 1c.

5.8.2.2 Test procedure for valves with double-acting actuators

For valves with double-acting actuators, the test procedure is the same as in 5.8.2.1, except that the signal is applied to the positioner. The actuator may be tested without positioner subject to agreement between manufacturer and purchaser. In this case, the difference between the air pressure in the two chambers shall be recorded.

5.8.3 Acceptance criteria

See Table 4 for maximum recommended values of dead band error.

Table 4 – Maximum recommended values of dead band error

Valve type	Recommended maximum values of dead band (% of full range input signal)
Valve with actuator, no positioner	6,0 (note 1)
Valve with positioner disengaged.	15,0 (note 2)
Valve with actuator, with positioner	1,0 (note 3)
NOTE 1 When dead band values exceed 6 %, valves should be equipped with a positioner..	
NOTE 2 Values exceeding 15 % are permissible provided that supplementary tests (e.g. stroking time, dead time) or equivalent dynamic analyses are performed. Dynamic performance of the control valve can be affected by high friction.	
NOTE 3 By agreement between the manufacturer and the purchaser, dead band tests for valves and actuators equipped with positioners may be replaced by certification of the static positioner performance	

Annexe A (informative)

Exemples de calculs de fuite au siège

A.1 Généralités

La présente annexe fournit des exemples de calcul de la fuite au siège pour toutes les classes de fuite décrites dans le Tableau 3. Les équations sont tirées de la CEI 60534-2-1.

A.2 Description de la vanne

Vanne à soupape

DN 100

PN 40

Diamètre du siège: $D = 100$ mm

Coefficient de débit nominal $C: K_v = 160$ m³/h

Facteur de rapport de pression différentielle: $x_T = 0,72$

Coefficient de récupération de pression liquide: $F_L = 0,90$

A.3 Pressions différentielles d'essai

Les pressions différentielles d'essai suivantes sont utilisées:

- Procédure d'essai 1: $\Delta p = 300$ kPa (suivant choix du fabricant)
- Procédure d'essai 2: $\Delta p = 3\ 500$ kPa (pression différentielle maximale de service spécifiée par l'acheteur)

A.4 Calcul de la capacité nominale de la vanne

Le calcul de la capacité nominale de la vanne s'effectue en utilisant les équations tirées de la CEI 60534-2-1.

A.4.1 Procédure d'essai 1 utilisant l'eau comme fluide d'essai

$$Q = N_1 \times F_p \times F_R \times C \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho / \rho_0}} = 277 \text{ m}^3/\text{h}$$

(capacité nominale de la vanne)

où

$$N_1 = 0,1$$

$$F_p = 1$$

$$F_R = 1$$

$$C = K_v = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho / \rho_0 = 1$$

$$\Delta p = 300 \text{ kPa}$$

Annex A (informative)

Example calculations of seat leakage

A.1 General

This annex provides example calculations of seat leakage for all of the leakage classes in Table 3. The equations are taken from IEC 60534-2-1.

A.2 Valve description

Globe valve

DN 100

PN 40

Seat diameter: $D = 100$ mm

Rated flow coefficient C : $K_V = 160$ m³/h

Pressure differential ratio factor: $x_T = 0,72$

Liquid pressure recovery factor: $F_L = 0,90$

A.3 Test differential pressures

The following test differential pressures are used:

Test procedure 1: $\Delta p = 300$ kPa (selected by manufacturer)

Test procedure 2: $\Delta p = 3\,500$ kPa (maximum operating differential pressure specified by purchaser)

A.4 Calculation of rated valve capacity

The calculations of the rated valve capacities are made using the equations from IEC 60534-2-1.

A.4.1 Test procedure 1 using water as test medium

$$Q = N_1 \times F_p \times F_R \times C \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho / \rho_0}} = 277 \text{ m}^3/\text{h}$$

(rated valve capacity)

where

$$N_1 = 0,1$$

$$F_p = 1$$

$$F_R = 1$$

$$C = K_V = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho / \rho_0 = 1$$

$$\Delta p = 300 \text{ kPa}$$