

**Industrial-process control valves - Part  
8-3: Noise considerations; Control  
valve aerodynamic noise prediction  
method**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

## NATIONAL FOREWORD

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Käesolev Eesti standard EVS-EN 60534-8-3:2002 sisaldab Euroopa standardi EN 60534-8-3:2000 ingliskeelset teksti.</p> <p>Käesolev dokument on jõustatud 18.12.2002 ja selle kohta on avaldatud teade Eesti standardiorganisatsiooni ametlikus väljaandes.</p> <p>Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.</p> | <p>This Estonian standard EVS-EN 60534-8-3:2002 consists of the English text of the European standard EN 60534-8-3:2000.</p> <p>This document is endorsed on 18.12.2002 with the notification being published in the official publication of the Estonian national standardisation organisation.</p> <p>The standard is available from Estonian standardisation organisation.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ICS 17.140.20, 23.060.40, 25.040.40

### Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:  
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); Telefon: 605 5050; E-post: [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

### Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:  
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); Phone: +372 605 5050; E-mail: [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

EUROPEAN STANDARD

**EN 60534-8-3**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

October 2000

ICS 17.140.20;23.060.40;25.040.40

Supersedes EN 60534-8-3:1995

English version

**Industrial-process control valves**  
**Part 8-3: Noise considerations - Control valve aerodynamic**  
**noise prediction method**  
(IEC 60534-8-3:2000)

Vannes de régulation des processus  
industriels  
Partie 8-3: Considérations sur le bruit -  
Méthode de prédiction du bruit  
aérodynamique des vannes de régulation  
(CEI 60534-8-3:2000)

Stellventile für die Prozessregelung  
Teil 8-3: Geräuschbetrachtungen -  
Berechnungsverfahren zur Vorhersage  
der aerodynamischen Geräusche von  
Stellventilen  
(IEC 60534-8-3:2000)

This European Standard was approved by CENELEC on 2000-08-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

**CENELEC**

European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

**Central Secretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels**

## Foreword

The text of document 65B/400/FDIS, future edition 2 of IEC 60534-8-3, prepared by SC 65B, Devices, of IEC TC 65, Industrial-process measurement and control, was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and was approved by CENELEC as EN 60534-8-3 on 2000-08-01.

This European Standard supersedes EN 60534-8-3:1995.

The following dates were fixed:

- latest date by which the EN has to be implemented  
at national level by publication of an identical  
national standard or by endorsement (dop) 2001-05-01
- latest date by which the national standards conflicting  
with the EN have to be withdrawn (dow) 2003-08-01

Annexes designated "normative" are part of the body of the standard.  
Annexes designated "informative" are given for information only.  
In this standard, annex ZA is normative and annex A is informative.  
Annex ZA has been added by CENELEC.

---

## Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60534-8-3:2000 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

- |               |                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| IEC 60534-2-1 | NOTE: Harmonized as EN 60534-2-1:1998 (not modified). |
| IEC 60534-8-1 | NOTE: Harmonized as EN 60534-8-1:2000 (not modified). |

generated by EVS

## Annex ZA (normative)

### Normative references to international publications with their corresponding European publications

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

NOTE When an international publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

| <u>Publication</u> | <u>Year</u> | <u>Title</u>                                                                                         | <u>EN/HD</u> | <u>Year</u> |
|--------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| IEC 60534          | Series      | Industrial process control valves                                                                    | -            | Series      |
| IEC 60534-1        | 1987        | Industrial-process control valves<br>Part 1: Control valve terminology and general<br>considerations | EN 60534-1   | 1993        |

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60534-8-3**

Deuxième édition  
Second edition  
2000-07

---

---

**Vannes de régulation des processus industriels –**

**Partie 8-3:**

**Considérations sur le bruit –**

**Méthode de prédiction du bruit aérodynamique  
des vannes de régulation**

**Industrial-process control valves –**

**Part 8-3:**

**Noise considerations –**

**Control valve aerodynamic noise prediction method**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60534-8-3:2000

## 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* (VEI).

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**

**60534-8-3**

Deuxième édition  
Second edition  
2000-07

---

---

**Vannes de régulation des processus industriels –**

**Partie 8-3:**

**Considérations sur le bruit –**

**Méthode de prédiction du bruit aérodynamique  
des vannes de régulation**

**Industrial-process control valves –**

**Part 8-3:**

**Noise considerations –**

**Control valve aerodynamic noise prediction method**

© 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

3, rue de Varembé, Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch) IEC web site: <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX XA  
PRICE CODE

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



## SOMMAIRE

|                                                                                                                                          | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| AVANT-PROPOS .....                                                                                                                       | 4     |
| INTRODUCTION .....                                                                                                                       | 8     |
| Articles                                                                                                                                 |       |
| 1 Domaine d'application et limitations .....                                                                                             | 10    |
| 2 Références normatives .....                                                                                                            | 12    |
| 3 Définitions.....                                                                                                                       | 12    |
| 4 Symboles.....                                                                                                                          | 14    |
| 5 Vannes munies d'un équipement interne standard .....                                                                                   | 20    |
| 5.1 Pressions et rapports de pression.....                                                                                               | 20    |
| 5.2 Définition des régimes .....                                                                                                         | 22    |
| 5.3 Calculs préliminaires.....                                                                                                           | 24    |
| 5.4 Régime I (écoulement subsonique) .....                                                                                               | 28    |
| 5.5 Régimes II à V (calculs communs) .....                                                                                               | 30    |
| 5.6 Calculs de bruit.....                                                                                                                | 34    |
| 5.7 Organigramme.....                                                                                                                    | 38    |
| 6 Vannes munies d'un équipement interne de réduction de bruit.....                                                                       | 40    |
| 6.1 Introduction.....                                                                                                                    | 40    |
| 6.2 Equipement interne monoétagé à chemins d'écoulement multiples .....                                                                  | 40    |
| 6.3 Equipement interne à chemin d'écoulement unique, à détente multiétagée<br>(deux étages de restriction ou plus) .....                 | 42    |
| 6.4 Equipement interne multiétagé, à chemins d'écoulement multiples<br>(deux chemins ou plus, deux étages ou plus) .....                 | 46    |
| 6.5 Vannes non couvertes par la présente norme .....                                                                                     | 48    |
| 7 Cas des nombres de Mach supérieurs en sortie de vanne.....                                                                             | 48    |
| 7.1 Introduction.....                                                                                                                    | 48    |
| 7.2 Méthode de calcul.....                                                                                                               | 48    |
| Annexe A (informative) Exemples de calcul.....                                                                                           | 54    |
| Bibliographie .....                                                                                                                      | 112   |
| Figure 1 – Equipement interne monoétagé à chemins d'écoulement multiples .....                                                           | 40    |
| Figure 2 – Equipement interne à chemin d'écoulement unique, à détente multiétagée.....                                                   | 42    |
| Figure 3 – Equipement interne multiétagé, à chemins d'écoulement multiples<br>(deux chemins ou plus, deux étages ou plus) .....          | 46    |
| Tableau 1 – Constantes numériques $N$ .....                                                                                              | 26    |
| Tableau 2 – Valeurs typiques du coefficient de correction générique de vanne $F_d$<br>(équipements internes de dimension nominale) ..... | 26    |
| Table 3 – Rapport de puissance acoustique $r_w$ .....                                                                                    | 28    |
| Tableau 4 – Coefficients de fréquence $G_x$ et $G_y$ .....                                                                               | 38    |

## CONTENTS

|                                                                                            | Page |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD .....                                                                             | 5    |
| INTRODUCTION .....                                                                         | 9    |
| Clause                                                                                     |      |
| 1 Scope and limitations .....                                                              | 11   |
| 2 Normative references .....                                                               | 13   |
| 3 Definitions .....                                                                        | 13   |
| 4 Symbols .....                                                                            | 15   |
| 5 Valves with standard trim .....                                                          | 21   |
| 5.1 Pressures and pressure ratios .....                                                    | 21   |
| 5.2 Regime definition .....                                                                | 23   |
| 5.3 Preliminary calculations .....                                                         | 25   |
| 5.4 Regime I (subsonic flow) .....                                                         | 29   |
| 5.5 Regimes II to V (common calculations) .....                                            | 31   |
| 5.6 Noise calculations .....                                                               | 35   |
| 5.7 Calculation flow chart .....                                                           | 39   |
| 6 Valves with noise-reducing trim .....                                                    | 41   |
| 6.1 Introduction .....                                                                     | 41   |
| 6.2 Single stage, multiple flow passage trim .....                                         | 41   |
| 6.3 Single flow path, multistage pressure reduction trim (two or more throttling steps) .. | 43   |
| 6.4 Multipath, multistage trim (two or more passages and two or more stages) .....         | 47   |
| 6.5 Valves not included in this standard .....                                             | 49   |
| 7 Valves with higher outlet Mach numbers .....                                             | 49   |
| 7.1 Introduction .....                                                                     | 49   |
| 7.2 Calculation procedure .....                                                            | 49   |
| Annex A (informative) Calculation examples .....                                           | 55   |
| Bibliography .....                                                                         | 113  |
| Figure 1 – Single stage, multiple flow passage trim .....                                  | 41   |
| Figure 2 – Single flow path, multistage pressure reduction trim .....                      | 43   |
| Figure 3 – Multipath, multistage trim (two or more passages and two or more stages) .....  | 47   |
| Table 1 – Numerical constants $N$ .....                                                    | 27   |
| Table 2 – Typical values of valve style modifier $F_d$ (full size trim) .....              | 27   |
| Table 3 – Acoustic power ratio $r_w$ .....                                                 | 29   |
| Table 4 – Frequency factors $G_x$ and $G_y$ .....                                          | 39   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

**Partie 8-3: Considérations sur le bruit –  
Méthode de prédiction du bruit aérodynamique des vannes de régulation**

## 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 60534-8-3 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 deuxième édition de la CEI 60534-8-3 annule et remplace la première édition parue en 1995. Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 65B/400/FDIS | 65B/407/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.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –

**Part 8-3: Noise considerations –  
Control valve aerodynamic noise prediction method**

## 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 60534-8-3 has been prepared by subcommittee 65B: Devices, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This second edition of IEC 60534-8-3 cancels and replaces the first edition published in 1995. This second edition constitutes a technical revision.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 65B/400/FDIS | 65B/407/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

Annex A is for information only.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

This document is a preview generated by EVS

## INTRODUCTION

La puissance mécanique intrinsèque de l'écoulement et les coefficients de rendement acoustique sont calculés à différents régimes. Ces coefficients de rendement acoustique donnent la proportion de l'énergie mécanique convertie en énergie acoustique interne.

Cette méthode pourvoit également au calcul de la pression acoustique interne et de la fréquence dominante de cette pression acoustique, qui revêt une importance particulière dans le calcul de la perte par transmission de la tuyauterie.

Actuellement, la connaissance du niveau de pression sonore à l'extérieur de la tuyauterie, généralement à 1 m en aval de la vanne ou du divergent et à 1 m de la paroi de la tuyauterie, est une exigence courante des utilisateurs de vannes. La présente partie de la CEI 60534 offre une méthode permettant d'établir cette valeur.

Les équations de la présente partie de la CEI 60534 reprennent les coefficients de dimensionnement de vanne déjà utilisés dans la CEI 60534-1 et la CEI 60534-2-1.

Dans une vanne de régulation courante, peu de bruit se propage à travers les parois de la vanne. Le bruit préoccupant est seulement celui qui se propage en aval de la vanne et à l'intérieur de la tuyauterie puis s'échappe à travers les parois de la tuyauterie, et que l'on mesure généralement à 1 m en aval du corps de vanne et à 1 m de distance de la surface extérieure de la tuyauterie.

Des sources de bruit secondaires peuvent être créées lorsque le gaz quitte la sortie de la vanne à des nombres de Mach plus élevés. Cette méthode permet l'estimation de ces niveaux sonores supplémentaires qui peuvent être ajoutés sur le mode logarithmique avec les niveaux sonores créés à l'intérieur de la vanne. Se reporter aux articles 5 et 6 pour les nombres de Mach jusqu'à 0,3 et à l'article 7 pour les nombres de Mach plus élevés.

Bien que cette méthode de prédiction ne puisse garantir des résultats réels sur site, elle fournit des résultats précis à 5 dB(A) près pour la majorité des données expérimentales recueillies dans des conditions de laboratoire (suivant la CEI 60534-8-1).

La majeure partie des données expérimentales utilisées pour valider la méthode a été fournie par des essais à l'air à pression et température modérées; on pense cependant que cette méthode est généralement applicable à d'autres gaz et vapeurs et à des pressions plus élevées. Les incertitudes deviennent plus grandes lorsque le fluide s'éloigne des conditions des gaz parfaits, à des températures extrêmes et pour des pressions aval très différentes de la pression atmosphérique, ou près du point critique. Les équations comprennent des termes tenant compte de la masse volumique et du rapport des chaleurs massiques du fluide.

NOTE Des essais en laboratoire à l'air jusqu'à 1 830 kPa (18,3 bar) de pression amont et jusqu'à 1 600 kPa (16,0 bar) de pression aval et des essais à la vapeur jusqu'à 225 °C ont montré une bonne concordance avec les valeurs calculées.

Les équations de perte par transmission sont basées sur une analyse rigoureuse de l'interaction entre les ondes sonores existant dans la tuyauterie et les nombreuses fréquences de coïncidence dans la paroi de la tuyauterie. Les larges tolérances d'épaisseur de paroi permises pour les tuyauteries d'usage commercial limitent sévèrement la validité des formulations mathématiques très complexes que nécessiterait une analyse rigoureuse, c'est pourquoi on utilise une méthode simplifiée.

Des exemples de calcul sont donnés à l'annexe A.

Cette méthode est fondée sur les normes CEI citées à l'article 2 et les références dont la liste figure dans la bibliographie.

## INTRODUCTION

The mechanical stream power, as well as acoustical efficiency factors, are calculated for various flow regimes. These acoustical efficiency factors give the proportion of the mechanical stream power which is converted into internal sound power.

This method also provides for the calculation of the internal sound pressure and the peak frequency for this sound pressure, which is of special importance in the calculation of the pipe transmission loss.

At present, a common requirement by valve users is the knowledge of the sound pressure level outside the pipe, typically 1 m downstream of the valve or expander and 1 m from the pipe wall. This part of IEC 60534 offers a method to establish this value.

The equations in this part of IEC 60534 make use of the valve sizing factors as used in IEC 60534-1 and IEC 60534-2-1.

In the usual control valve, little noise travels through the wall of the valve. The noise of interest is only that which travels downstream of the valve and inside of the pipe and then escapes through the wall of the pipe to be measured typically at 1 m downstream of the valve body and 1 m away from the outer pipe wall.

Secondary noise sources may be created where the gas exits the valve outlet at higher Mach numbers. This method allows for the estimation of these additional sound levels which can then be added logarithmically to the sound levels created within the valve. See clauses 5 and 6 for Mach numbers up to 0,3 and clause 7 for Mach numbers greater than 0,3.

Although this prediction method cannot guarantee actual results in the field, it yields calculated predictions within 5 dB(A) for the majority of noise data from tests under laboratory conditions (reference IEC 60534-8-1).

The bulk of the test data used to validate the method was generated using air at moderate pressures and temperatures; however, it is believed that the method is generally applicable to other gases and vapours and at higher pressures. Uncertainties become greater as the fluid behaves less perfectly for extreme temperatures and for downstream pressures far different from atmospheric, or near the critical point. The equations include terms which account for fluid density and the ratio of specific heat.

NOTE Laboratory air tests conducted with up to 1 830 kPa (18,3 bar) upstream pressure and up to 1 600 kPa (16,0 bar) downstream pressure and steam tests up to 225 °C showed good agreement with the calculated values.

The transmission loss equations are based on a rigorous analysis of the interaction between the sound waves existing in the pipe and the many coincidence frequencies in the pipe wall. The wide tolerances in pipe wall thickness allowed in commercial pipe severely limit the value of the very complicated mathematical approach required for a rigorous analysis; therefore, a simplified method is used.

Example calculations are given in annex A.

This method is based on the IEC standards listed in clause 2 and the references given in the bibliography.



## VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS –

### Partie 8-3: Considérations sur le bruit –

#### Méthode de prédiction du bruit aérodynamique des vannes de régulation

##### 1 Domaine d'application et limitations

La présente partie de la CEI 60534 établit une méthode théorique pour prévoir le niveau de pression sonore extérieur engendré dans une vanne de régulation et dans les raccords adjacents par le débit d'un fluide compressible.

Cette méthode ne considère que les régimes monophasiques de gaz et vapeurs secs et est basée sur la loi des gaz parfaits.

La présente norme ne concerne que le bruit engendré par les processus aérodynamiques dans les vannes et les tuyauteries adjacentes. Elle ne tient compte d'aucun bruit pouvant être engendré par des réflexions, des vibrations mécaniques, des régimes instables ou d'autres phénomènes imprévisibles.

On suppose que la tuyauterie aval comprend une longueur droite d'au moins 2 m à partir du point de mesure du bruit.

Cette méthode n'est valable que pour des tuyauteries en acier ou en acier allié (voir les équations (38) et (40) en 5.6).

La méthode est applicable aux vannes monoétagées suivantes: à soupape (droites et d'équerre), papillon, à obturateur rotatif (excentré, sphérique), à tournant sphérique, et aux vannes à cage. Les vannes à tournant sphérique à passage direct pour lesquelles le produit  $F_p C$  dépasse 50 % du coefficient de débit nominal sont nommément exclues.

Pour les limitations applicables aux équipements internes de réduction de bruit spéciaux non couverts par cette norme, voir 6.5. Lorsque le nombre de Mach à la sortie de la vanne dépasse 0,3 pour les équipements internes standard et 0,2 pour les équipements internes à réduction de bruit, on applique la méthode de l'article 7.

Les nombres de Mach limites applicables dans cette norme sont les suivants:

| Nombre de Mach considéré    | Nombre de Mach limite                    |                                                       |                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                             | Article 5<br>Équipement interne standard | Article 6<br>Équipement interne de réduction de bruit | Article 7<br>Cas des nombres de Mach élevés |
| Jet à expansion libre $M_j$ | Pas de limite                            | Pas de limite                                         | Pas de limite                               |
| Sortie de vanne $M_o$       | 0,3                                      | 0,2                                                   | 1,0                                         |
| Entrée du divergent $M_r$   | Non applicable                           | Non applicable                                        | 1,0                                         |
| Tuyauterie aval $M_2$       | 0,3                                      | 0,2                                                   | 0,8                                         |

## INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES –

### Part 8-3: Noise considerations – Control valve aerodynamic noise prediction method

#### 1 Scope and limitations

This part of IEC 60534 establishes a theoretical method to predict the external sound-pressure level generated in a control valve and within adjacent pipe expanders by the flow of compressible fluids.

This method considers only single-phase dry gases and vapours and is based on the perfect gas laws.

This standard addresses only the noise generated by aerodynamic processes in valves and in the connected piping. It does not consider any noise generated by reflections, mechanical vibrations, unstable flow patterns and other unpredictable behaviour.

It is assumed that the downstream piping is straight for a length of at least 2 m from the point where the noise measurement is made.

This method is valid only for steel and steel alloy pipes (see equations (38) and (40) in 5.6).

The method is applicable to the following single-stage valves: globe (straight pattern and angle pattern), butterfly, rotary plug (eccentric, spherical), ball, and valves with cage trims. Specifically excluded are the full bore ball valves where the product  $F_p C$  exceeds 50 % of the rated flow coefficient.

For limitations on special low noise trims not covered by this standard, see 6.5. When the Mach number in the valve outlet exceeds 0,3 for standard trim or 0,2 for low noise trim, the procedure in clause 7 is used.

The Mach number limits in this standard are as follows:

| Mach number location           | Mach number limit         |                                 |                                              |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
|                                | Clause 5<br>Standard trim | Clause 6<br>Noise-reducing trim | Clause 7<br>High Mach number<br>applications |
| Freely expanded jet $M_j$      | No limit                  | No limit                        | No limit                                     |
| Valve outlet $M_o$             | 0,3                       | 0,2                             | 1,0                                          |
| Downstream reducer inlet $M_r$ | Not applicable            | Not applicable                  | 1,0                                          |
| Downstream pipe $M_2$          | 0,3                       | 0,2                             | 0,8                                          |

## 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 présente partie de la CEI 60534. 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 présente partie de la CEI 60534 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 60534 (toutes les parties), *Vannes de régulation des processus industriels*

CEI 60534-1, *Vannes de régulation des processus industriels – Première partie: Terminologie des vannes de régulation et considérations générales*

## 3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60534, toutes les définitions données dans la série CEI 60534 s'appliquent, ainsi que les suivantes:

### 3.1

#### **rendement acoustique**

rapport entre l'énergie de l'écoulement transformée en énergie acoustique et l'énergie de l'écoulement

### 3.2

#### **fréquence de coïncidence externe**

fréquence à laquelle la vitesse de propagation acoustique externe de l'onde est égale à la vitesse de propagation d'une onde de flexion dans une plaque d'épaisseur égale à celle de la paroi de la tuyauterie

### 3.3

#### **fréquence de coïncidence interne**

plus faible fréquence à laquelle la vitesse de propagation axiale de l'onde acoustique et la vitesse de propagation axiale de l'onde dans la structure sont égales pour un mode circonférentiel donné, ce qui se traduit par une perte par transmission minimale

### 3.4

#### **vanne papillon à disque dentelé**

vanne papillon dont la ou les faces du disque comprennent des dentelures. Ces dentelures ont pour but de profiler l'écoulement sans interrompre la ligne d'étanchéité ou la surface d'étanchéité

## 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60534. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60534 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 ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

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

IEC 60534-1, *Industrial-process control valves – Part 1: Control valve terminology and general considerations*

## 3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 60534, all of the definitions given in the IEC 60534 series apply, as well as the following:

### 3.1

#### **acoustical efficiency**

ratio of the stream power converted into sound power to the stream power of the mass flow

### 3.2

#### **external coincidence frequency**

frequency at which the external acoustic wavespeed is equal to the bending wavespeed in a plate of equal thickness to the pipe wall

### 3.3

#### **internal coincidence frequency**

lowest frequency at which the acoustic and structural axial wave numbers are equal for a given circumferential mode, thus resulting in the minimum transmission loss

### 3.4

#### **fluted vane butterfly valve**

butterfly valve which has flutes (grooves) on the face(s) of the disk. These flutes are intended to shape the flow stream without altering the seating line or seating surface