

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
534-8-2**

Première édition
First edition
1991-05

Vannes de régulation des processus industriels

Partie 8:

Considérations sur le bruit

Section 2: Mesure en laboratoire du bruit
créé par un écoulement hydrodynamique
dans une vanne de régulation

Industrial-process control valves

Part 8:

Noise considerations

Section 2: Laboratory measurement of
noise generated by hydrodynamic flow
through control valves



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 534-8-2: 1991

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
534-8-2**

Première édition
First edition
1991-05

Vannes de régulation des processus industriels

Partie 8:

Considérations sur le bruit

Section 2: Mesure en laboratoire du bruit
créé par un écoulement hydrodynamique
dans une vanne de régulation

Industrial-process control valves

Part 8:

Noise considerations

Section 2: Laboratory measurement of
noise generated by hydrodynamic flow
through control valves

© CEI 1991 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	8
3 Définitions	8
4 Dispositif d'essai	10
5 Rapport de pression caractéristique x_{Fz}	12
6 Procédures d'essai	14
7 Résultats d'essai	18
Tableau 1 – Tuyauterie de la section d'essai	20
Figures	22

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Test system	11
5 Characteristic pressure ratio x_{Fz}	13
6 Testing procedures	15
7 Test data	19
Table 1 – Test section piping	21
Figures	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Partie 8: Considérations sur le bruit

Section 2: Mesure en laboratoire du bruit créé par un écoulement hydrodynamique dans une vanne de régulation

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente section de la Norme internationale CEI 534-8 a été établie par le Sous-Comité 65B: Eléments des systèmes, du Comité d'Etudes n° 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Le texte de cette section est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
65B(BC)75	65B(BC)80

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES

Part 8: Noise considerations

Section 2: Laboratory measurement of noise generated by
hydrodynamic flow through control valves

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This section of the International Standard IEC 534-8 has been prepared by Sub-Committee 65B: Elements of systems, of IEC Technical Committee No. 65: Industrial-process measurement and control.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
65B(CO)75	65B(CO)80

Full information on the voting for the approval of this section can be found in the Voting Report indicated in the above table.

VANNES DE RÉGULATION DES PROCESSUS INDUSTRIELS

Partie 8: Considérations sur le bruit

Section 2: Mesure en laboratoire du bruit créé par un écoulement hydrodynamique dans une vanne de régulation

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 534-8 décrit la méthode de mesure du niveau de pression sonore dû à un débit de liquide au travers d'une vanne de régulation et la méthode de détermination de l'augmentation caractéristique du bruit due au début de cavitation. Elle définit également l'équipement, les méthodes et procédures de mesure en laboratoire du bruit aérien nécessaires à la détermination de ces caractéristiques. Le bruit aérien comprend celui rayonné par la vanne de régulation et la tuyauterie y compris les éléments déprimogènes fixes au travers desquels passe le fluide d'essai (eau) (voir note 1).

Le premier objectif de cette section de la CEI 534-8 est de fournir une méthode de détermination de l'augmentation caractéristique du bruit due à la cavitation, et de donner une méthode de mesure du bruit hydrodynamique généré par les vannes de régulation. La méthode de mesure du bruit rayonné par la vanne et la tuyauterie d'essai associée permet une comparaison des résultats de mesure qui est bénéfique à l'utilisateur et au fabricant. Le bruit à mesurer est composé du bruit rayonné par la vanne elle-même et du bruit généré par la vanne mais rayonné par la tuyauterie. Les résultats d'essai sont fournis en termes de niveaux de pression sonore pour la vanne considérée et en utilisant l'eau comme fluide d'essai. La détermination des niveaux de puissance sonore ne fait pas partie du domaine d'application de cette section de la CEI 534-8. Les caractéristiques sonores sont utiles dans le cadre des objectifs suivants:

- a) déterminer le facteur de rapport de pression caractéristique d'une vanne de régulation x_{Fz} ;
- b) prévoir le bruit de la vanne dans des conditions données;
- c) comparer les performances de différents types de vannes;
- d) envisager des mesures pour augmenter la durée de vie et réduire le bruit.

NOTES

- 1 Les fluides d'essai différents de l'eau et les vannes sans tuyauterie en aval ne font pas partie du domaine d'application de cette section de la CEI 534-8.
- 2 Le facteur x_{Fz} est utilisé dans la méthode de prédiction du bruit qui est décrite dans la CEI 534-8-4 (à l'étude).

INDUSTRIAL-PROCESS CONTROL VALVES

Part 8: Noise considerations

Section 2: Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves

1 Scope

This section of IEC 534-8 includes the method for measuring the sound pressure level due to liquid flow through a control valve and the method for determining the characteristic increase of noise due to the onset of cavitation. It also defines the equipment, methods and procedures for the laboratory measurement of the airborne sound needed to determine these characteristics. The airborne sound includes that radiated from the control valve and the associated piping configuration, including fixed flow restrictions through which the test fluid (water) is passing (see note 1).

The primary purpose of this section of IEC 534-8 is to provide a method for determining the characteristic increase of noise due to cavitation, including a method for measuring noise generated in control valves by hydrodynamic flow. Methods of measuring the noise radiated from the valve and associated test piping allows a comparison of various measured data which is beneficial to the user and the manufacturer. The noise to be measured takes into account the noise radiated from the control valve itself and the noise generated by the valve but radiated from the associated piping system. The test data are expressed as sound pressure levels of the valve under consideration using water as the test fluid. Determination of sound power levels is beyond the scope of this section of IEC 534-8. The noise characteristics are useful for the following reasons:

- a) to determine the characteristic pressure ratio factor x_{Fz} of a control valve;
- b) to predict valve noise for given process conditions;
- c) to compare the performance of different valves;
- d) to plan measures for increasing service life and noise abatement.

NOTES

1 Test fluids other than water or valves without downstream piping are not within the scope of this section of IEC 534-8.

2 The factor x_{Fz} is used in a noise prediction method which is covered in IEC 534-8-4 (under consideration).

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 534-8. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 534-8 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 534-1: 1987, *Vannes de régulation des processus industriels - Première partie: Terminologie des vannes de régulation et considérations générales.*

CEI 534-2-3: 1983, *Vannes de régulation des processus industriels - Deuxième partie: Capacité d'écoulement - Section trois: Procédures d'essai.*

CEI 534-8-4, *Vannes de régulation des processus industriels - Huitième partie: Considérations sur le bruit - Section quatre: Prédiction du bruit généré par un débit liquide au travers d'une vanne de régulation (à l'étude).*

CEI 651: 1979, *Sonomètres.*

ISO 7-1: 1982, *Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité dans le filet - Partie 1: Désignation, dimensions et tolérances.*

ISO 65: 1981, *Tubes en acier au carbone filetables selon ISO 7-1.*

ISO 3744: 1981, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthodes d'expertise pour les conditions de champ libre au-dessus d'un plan réfléchissant.*

ISO 3745: 1977, *Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthodes de laboratoire pour les salles anéchoïque et semi-anéchoïque.*

ISO 4200: 1985, *Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure - Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques.*

3 Définitions

Pour les besoins de cette section, toutes les définitions données dans les autres parties de la CEI 534 sont applicables ainsi que la suivante:

3.1 **modèle d'essai:** Vanne ou combinaison de vanne, convergent, divergent ou autres raccords pour lesquels des résultats d'essais sont recherchés. Tout autre élément ou accessoire nécessaire à la mise en oeuvre correcte du modèle d'essai doit être pris en compte.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 534-8. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 534-8 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 534-1: 1987, *Industrial-process control valves - Part 1: Control valve terminology and general considerations*.

IEC 534-2-3: 1983, *Industrial-process control valves - Part 2: Flow capacity - Section Three: Test procedures*.

IEC 534-8-4, *Industrial-process control valves - Part 8: Noise considerations - Section Four: Prediction of noise generated by hydrodynamic flow through control valves (under consideration)*.

IEC 651: 1979, *Sound level meters*.

ISO 7-1: 1982, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads - Part 1: Designation, dimensions and tolerances*.

ISO 65: 1981, *Carbon steel tubes suitable for screwing in accordance with ISO 7-1*.

ISO 3744: 1981, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Engineering methods for free-field conditions over a reflecting plane*.

ISO 3745: 1977, *Acoustics - Determination of sound power levels of noise sources - Precision methods for anechoic and semi-anechoic rooms*.

ISO 4200: 1985, *Plain end steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length*.

3 Definitions

For the purpose of this section, the following definition applies as well as the definitions given in other parts of IEC 534.

3.1 test specimen: Valve or combination of valve, reducer, expander, or other fittings for which test data are required. All parts/accessories necessary to operate the specimen properly shall be included.

4 Dispositif d'essai

4.1 Le dispositif d'essai illustré par les figures 1a et 1b comprend:

- a) les éléments de régulation de pression;
- b) le modèle d'essai;
- c) la tuyauterie du tronçon d'essai;
- d) les prises de pression;
- e) les moyens de contrôle de l'environnement acoustique (chambre en option);
- f) l'instrumentation.

Le dispositif d'essai de la figure 1a considère la vanne de régulation comme un élément rayonnant.

Le dispositif d'essai de la figure 1b peut être utilisé en variante, si son utilisation est plus pratique ou bien lorsque la taille de la vanne ne permet pas son installation à l'intérieur de la chambre d'essai.

4.1.1 *Éléments de régulation de pression*

Les éléments amont et aval de régulation de pression régulent la pression d'essai. Il convient de prendre des précautions pour éviter les pressions différentielles créant un bruit significatif, c'est-à-dire la cavitation.

4.1.2 *Isolation du modèle d'essai*

Le modèle d'essai ne doit pas être isolé. Cependant, des essais complémentaires peuvent être conduits afin de déterminer les effets de l'isolation de la vanne et/ou de la tuyauterie.

4.1.3 *Tuyauterie du tronçon d'essai*

Il n'y a aucune limitation sur la longueur maximale de tuyauterie raccordée en amont ou en aval du modèle d'essai. La tuyauterie doit être non isolée. La tuyauterie amont ou aval qui se trouve dans l'environnement acoustique doit être rectiligne et d'une seule pièce, c'est-à-dire sans bride, joint circonférentiel ou autre surépaisseur de tuyauterie. La longueur de la tuyauterie en aval, se trouvant dans le champ de mesure, doit être comme indiqué sur la figure 2a ou la figure 2b. La longueur correspondante en amont doit être d'au moins 1 m. Les tuyaux de chaque côté du modèle d'essai doivent être conformes au tableau 1 pour des vannes dont la classe de pression est inférieure ou égale à PN 100.

Au-delà des limites définies dans le tableau 1, il convient de modérer, autant que possible, les différences de diamètre intérieur entre l'entrée de la vanne, la sortie de la vanne et les tuyauteries adjacentes. La distance entre l'axe de la tuyauterie et le sol doit être d'environ 1 m.

D'autres épaisseurs ou matériaux de tuyauterie ainsi que des tuyauteries isolées peuvent être utilisés mais doivent être signalés dans les résultats d'essai comme une ou des conditions d'essais optionnelles.

4 Test system

4.1 The test systems shown in figures 1a and 1b include:

- a) pressure regulating devices;
- b) test specimen;
- c) test section piping;
- d) pressure taps;
- e) means of controlling the acoustic environment (chamber is optional);
- f) instrumentation.

The test system according to figure 1a includes the control valve as a noise radiating device.

The test system according to figure 1b may be used as an alternative if more convenient, or when the size of the control valve does not allow installation inside the test chamber.

4.1.1 Pressure regulating devices

The upstream and/or downstream regulating devices are used to regulate the test pressures. Caution should be taken to avoid a pressure differential which will create significant noise, i.e. cavitation.

4.1.2 Test specimen insulation

The test specimen shall not be insulated, however, separate tests may be conducted to determine the effects of pipe and/or valve insulation.

4.1.3 Test section piping

There is no limitation concerning the maximum length of upstream and downstream piping connected to the test specimen. Uninsulated pipe shall be used. The exposed downstream or upstream pipe within the acoustic environment shall be of a straight one-piece construction, i.e. no flanges, circumferential joints or other pipewall reinforcements. The exposed length of the downstream pipe shall be as specified in figure 2a or figure 2b. The corresponding length of the upstream pipe shall be at least 1 m. The piping on either side of the test specimen shall conform to table 1 for valves having pressure ratings up to and including PN 100.

For values outside the scope of table 1, a mismatch between the inlet and outlet diameters of the test specimen with the inside diameter of the adjacent piping should be minimized as far as is practical. The distance of the pipe axis from the floor shall be approximately 1 m.

Other pipe wall thicknesses, pipe materials and insulated piping may be used but shall be reported in the test data as (an) optional test(s).

4.1.4 Prises de pression

Les prises de pression doivent être prévues pour la mesure des pressions et doivent être conformes à la CEI 534-2-3.

4.1.5 Environnement acoustique

L'environnement d'essai doit être maîtrisé de telle sorte que le bruit de fond, le bruit réfléchi ou tout autre bruit extérieur soit d'au moins 10 dB inférieur au bruit rayonné par le tronçon d'essai. On pourra trouver des considérations générales sur l'environnement acoustique dans l'ISO 3744 et l'ISO 3745.

4.1.6 Instrumentation

L'instrumentation de mesure de niveaux sonores et les caractéristiques du microphone doivent être conformes à la CEI 651. L'étalonnage du microphone et les résultats d'essai de sensibilité doivent être corrigés en fonction de la pression ambiante par rapport à la valeur au niveau de la mer.

5 Rapport de pression caractéristique x_{Fz}

Le rapport de pression x_F est défini comme suit:

$$x_F = \frac{\Delta p}{p_1 - p_v}$$

Lorsque l'on augmente x_F jusqu'à une valeur assez grande, il y a transition de l'écoulement sans cavitation à l'écoulement avec cavitation. La pression différentielle pour laquelle le niveau de pression sonore commence à s'accroître sous l'effet de la cavitation lors de cette transition est Δp_k . Le rapport de pression associé est le rapport de pression caractéristique x_{Fz} et il est défini comme suit:

$$x_{Fz} = \frac{\Delta p_k}{p_1 - p_v}$$

Généralement, x_{Fz} varie avec la course et doit être mesuré au coefficient de débit relatif de 0,25, 0,50, 0,75 et 1,00, ou à défaut à la plus grande valeur qu'il est possible d'atteindre. Si nécessaire, il convient d'inclure des mesures additionnelles à d'autres coefficients de débit relatifs. A partir de ces valeurs de x_{Fz} , le x_{Fz} pour d'autres valeurs du coefficient de débit relatif pourra être obtenu à l'aide d'une interpolation linéaire. La valeur de x_{Fz} au coefficient de débit relatif ϕ est notée $x_{Fz,\phi}$. Se reporter à la figure 3 pour une courbe typique de x_{Fz} .

4.1.4 Pressure taps

Pressure taps shall be provided for the measurement of pressures and shall conform to IEC 534-2-3.

4.1.5 Acoustic environment

The test environment shall be controlled such that background, reflected and other extraneous noise is at least 10 dB lower than that radiated by the test section. General considerations for the acoustic environment can be found in ISO 3744 and ISO 3745.

4.1.6 Instrumentation

The instrumentation for sound level measurement and the microphone characteristics shall conform to IEC 651. Microphone calibration and sensitivity test results shall be corrected for ambient pressure to sea-level conditions.

5 Characteristic pressure ratio x_{Fz}

The pressure ratio x_F is given as follows:

$$x_F = \frac{\Delta p}{p_1 - p_v}$$

When x_F is increased sufficiently, there is a transition from non-cavitating to cavitating flow. The pressure differential where the sound pressure level begins to increase due to cavitation during this transition is Δp_k . The corresponding ratio is the characteristic pressure ratio x_{Fz} and is defined as follows:

$$x_{Fz} = \frac{\Delta p_k}{p_1 - p_v}$$

Generally, x_{Fz} varies with travel and shall be measured at relative flow coefficients of 0,25, 0,50, 0,75 and 1,00 or the highest one achievable. When necessary, additional measurements with other relative flow coefficients should be included. With these values of x_{Fz} , linear interpolation may be used to obtain x_{Fz} values for other relative flow coefficients. The value of x_{Fz} at a relative flow coefficient ϕ is denoted as $x_{Fz,\phi}$. See figure 3 for a typical curve of x_{Fz} .

6 Procédures d'essai

6.1 Fluide d'essai

L'eau est le seul fluide retenu par la procédure d'essai, car tous les autres fluides incompressibles se comportent différemment et ne permettent pas une comparaison des résultats d'essai. L'eau doit être suffisamment exempte de particules en suspension, d'air ou autres gaz de façon à ne pas affecter le résultat d'essai. Pour s'en assurer, la qualité de l'eau est testée préalablement au moyen d'une plaque à orifice spéciale qui doit être considérée comme la plaque à orifice de référence (figure 4). Cette plaque à orifice doit être installée sur une tuyauterie (comme défini dans le tableau 1) de DN 50 (soit sur une dérivation permanente, soit en changeant le tronçon d'essai). Le rapport de pression caractéristique x_{Fz} pour la plaque à orifice doit être déterminé à une pression absolue en amont comprise entre 300 kPa et 400 kPa (3 bars et 4 bars). La valeur de x_{Fz} ne doit pas être inférieure à 0,35. L'eau à une température comprise entre 5 °C et 40 °C doit être le fluide de base utilisé pour les essais. Pendant les essais, la température doit rester constante à ± 3 °C.

D'autres plaques à orifice peuvent être utilisées en variante pourvu que la pression amont soit entre les valeurs indiquées ci-dessus. Les dimensions indiquées sur la figure 4 doivent rester les mêmes à l'exception des diamètres qui doivent changer pour garder un rapport d'ouverture constant de 0,25.

6.2 Conditions d'essai pour déterminer x_{Fz}

La détermination de x_{Fz} dépend de beaucoup de paramètres. Une explication détaillée dépasse le cadre de cette section de la CEI 534-8. Afin de rendre les résultats comparables, les conditions d'essai suivantes doivent être constamment respectées.

- a) Les boucles d'essai en circuit fermé doivent être conformes à la figure 1a ou à la figure 1b.

NOTE - Des boucles d'essai en circuit ouvert peuvent être utilisées, si elles respectent toutes les spécifications de cette section de la CEI 534-8.

- b) La pression absolue en amont p_1 doit être comprise entre 500 kPa et 700 kPa (5 bars et 7 bars). La pression d'essai retenue doit être gardée constante à ± 5 %.

NOTE - Il convient de faire attention de ne pas dépasser les conditions de service maximum prévues pour la vanne.

- c) Pour éviter d'obtenir des résultats incorrects dus à «l'hystérésis de la cavitation», le rapport de pression caractéristique x_{Fz} doit être déterminé en faisant diminuer le rapport de pression x_F de sorte qu'il y ait une transition de l'écoulement cavitant vers l'écoulement non cavitant.

- d) Le fluide de base utilisé dans cette procédure doit être de l'eau à une température comprise entre +5 °C et +40 °C. Pendant l'essai, cette température doit rester constante à ± 3 °C. Pour les exigences relatives au fluide d'essai, voir 6.1.

6 Testing procedures

6.1 Test fluid

Water is the only fluid to be used in the test procedure, because other incompressible fluids behave differently and do not allow a comparison of test data. The water shall be sufficiently free from suspended particles, air, or other gases so as to ensure that the test results are not affected. To accomplish this, the suitability of the water shall be tested first by using a special orifice plate, which is to be considered the reference test orifice plate (figure 4). This orifice plate shall be installed in a DN 50 (as defined in table 1) pipe (either permanently in a bypass or by changing the test section piping). The characteristic pressure ratio x_{Fz} for the orifice plate shall be determined at an absolute upstream pressure between 300 kPa and 400 kPa (3 bar and 4 bar). The value of x_{Fz} shall be not less than 0,35. Water within a temperature range of 5 °C to 40 °C shall be the basic fluid used in this test procedure. During the test, the temperature shall remain constant within ± 3 °C.

Other orifice plates may be used as an alternative provided the upstream pressure is as stated above. The dimensions shown in figure 4 shall remain the same, except that the diameters shall be changed to maintain the same opening ratio of 0,25.

6.2 Test conditions for determination of x_{Fz}

The determination of x_{Fz} depends on many parameters. A detailed explanation is beyond the scope of this section of IEC 534-8. To make the test results comparable, the following test conditions shall be maintained:

- a) Closed test loops shall be in accordance with figure 1a or figure 1b;

NOTE - Open loops may be used provided all requirements of this section of IEC 534-8 are met.

- b) Absolute upstream pressure p_1 shall be in the range of 500 kPa to 700 kPa (5 bar to 7 bar). The selected test pressure shall be kept constant within ± 5 %.

NOTE - Caution should be exercised not to exceed the rated service conditions of the valve.

- c) To avoid incorrect results due to "cavitation hysteresis", the characteristic pressure ratio x_{Fz} shall be determined by decreasing the pressure ratio x_F such that there is a transition from cavitating to non-cavitating flow.

- d) Water within a temperature range of 5 °C to 40 °C shall be the basic fluid used in this test procedure. During the test, the temperature shall remain constant within ± 3 °C. For the conditions of test fluid, see 6.1.

6.3 Détermination de x_{Fz}

6.3.1 Méthode de la fréquence dominante

La détermination de x_{Fz} par cette méthode nécessite la mesure du niveau de pression sonore (NPS) à la fréquence dominante. La procédure est la suivante (se reporter à la figure 5):

- choisir une course correspondant à un des coefficients de débits relatifs donnés à l'article 5;
- faire décroître le rapport de pression x_F de façon à obtenir une transition d'un écoulement cavitant à un écoulement non cavitant et mesurer NPS en fonction de la fréquence pour chaque valeur de x_F retenue;
- à partir des résultats obtenus en b), déterminer la fréquence approximative de réponse maximale en NPS. Il s'agit de la fréquence dominante;
- avec un sonomètre équipé de filtres en bandes d'octave incluant la fréquence dominante, mesurer le NPS à mesure que x_F décroît. La variation de x_F doit être suffisante pour établir les courbes à la fois dans la région de l'écoulement cavitant et de l'écoulement non cavitant;
- pour chacune des deux régions avec et sans cavitation, tracer la ligne droite qui approche au mieux les points de mesure. L'intersection des deux droites détermine la valeur de x_{Fz} . Voir le point A de la figure 5;
- répéter la procédure pour les autres coefficients de débit relatifs donnés à l'article 5.

6.3.2 Méthode du niveau global pondéré A

Cette méthode de détermination de x_{Fz} nécessite la mesure du niveau de pression sonore global (NPSA) en pondération A. La procédure est la suivante (se reporter à la figure 6):

- à l'ouverture choisie (correspondant à l'un des coefficients de débit relatifs donnés à l'article 5), déterminer la courbe NPSA en fonction de x_F qui est représentée par la ligne pointillée. Pour cela, faire décroître le rapport de pression x_F de façon à obtenir la transition de l'écoulement cavitant à l'écoulement non cavitant et mesurer NPSA pour chaque valeur de x_F retenue;
- à partir de la courbe ci-dessus, déterminer x_{F3} et x_{F6} , qui sont les valeurs approximatives à partir desquelles la courbe de NPSA change de pente;
- diviser chacun des intervalles Δx_{F1} et Δx_{FII} en trois parties égales (appelées «a» et «b» respectivement);
- à chacune des valeurs x_{F1} à x_{F6} , mesurer le niveau de pression sonore pondéré A. Répéter cette procédure deux fois pour avoir ainsi trois séries de mesures;
- pour chaque valeur de x_F , calculer la moyenne arithmétique $\overline{\text{NPSA}}$ des trois valeurs NPSA mesurées, et en marquer les points figuratifs;
- tracer les droites appelées droite 1 et droite 2 par une régression linéaire sur les valeurs $\overline{\text{NPSA}}$ de x_{F1} à x_{F6} ;
- déterminer l'intersection des droites 1 et 2. La valeur x_F à ce point est x_{Fz} ;
- répéter cette procédure pour les autres coefficients de débit relatifs donnés à l'article 5.

6.3 Determination of x_{Fz}

6.3.1 Peak frequency method

The determination of x_{Fz} by this method requires the measurement of the sound pressure level (L_p) at the peak frequency. The procedure is as follows (refer to figure 5):

- a) select a travel corresponding to one of the relative flow coefficients given in clause 5;
- b) decrease the pressure ratio x_F such that there is a transition from cavitating to non-cavitating flow and measure L_p as a function of frequency for each value of x_F used;
- c) from the data obtained in b), determine the approximate frequency which gives the maximum L_p response. This is the peak frequency;
- d) using a sound level meter with an octave band filter that includes the peak frequency, measure the L_p as x_F is decreased. The range of x_F shall be sufficient to establish the curves in both the cavitating and non-cavitating regions;
- e) in both the cavitating and non-cavitating regions, fit a straight line through the data points. The intersection of the straight lines shall determine the value of x_{Fz} . See point A in figure 5;
- f) repeat the procedure for the other relative flow coefficients given in clause 5.

6.3.2 A-weighted method

This method of determining x_{Fz} requires the measurement of the overall sound pressure level (L_{pA}) using the A-weighted method. The procedure is as follows (refer to figure 6):

- a) at a given travel (corresponding to one of the relative flow coefficients given in clause 5), the L_{pA} versus x_F curve as shown by the dashed line shall be determined. Decrease the pressure ratio x_F such that there is a transition from cavitating to non-cavitating flow and measure L_{pA} for each value of x_F used;
- b) from the above curve, x_{F3} and x_{F6} , which are the approximate values at which the L_{pA} curve changes slope, shall be determined;
- c) the ranges Δx_{F1} and Δx_{F11} shall each be divided into three equal parts (designated as "a" and "b", respectively);
- d) at each of the values x_{F6} through x_{F1} , the A-weighted overall sound pressure level shall be measured. This procedure shall be repeated twice so that there are three series of measurements;
- e) for each value of x_F , the arithmetic average, $\overline{L_{pA}}$, of the three L_{pA} values shall be calculated and the points plotted;
- f) using the values of $\overline{L_{pA}}$ at x_{F1} through x_{F6} , the curves designated as lines 1 and 2 shall be determined by linear regression;
- g) the point at which lines 1 and 2 intersect shall be determined. The value of x_F at this point is x_{Fz} ;
- h) repeat the procedure for the other relative flow coefficients given in clause 5.

6.4 Position du microphone

Le microphone doit être positionné au niveau de l'axe de la tuyauterie à 1 m de la surface la plus proche de la tuyauterie. La distance en aval de la sortie du modèle d'essai doit être de six fois le diamètre nominal de la tuyauterie (en aval) mais au minimum à 1 m (se reporter aux figures 2a et 2b). L'orientation du microphone par rapport à la tuyauterie doit respecter les prescriptions du fabricant du microphone.

6.5 Précision des résultats d'essai

La précision de mesure sur le débit, la pression et la température doivent être conformes à la CEI 534-2-3.

7 Résultats d'essai

7.1 La description du modèle d'essai, de l'installation d'essai, ainsi que les données suivantes doivent être consignées:

		Unités
1	Pression absolue en amont, p_1	kPa ou bar
2	Pression différentielle, Δp	kPa ou bar
3	Pression différentielle correspondant au rapport de pression caractéristique, Δp_k	kPa ou bar
4	Pression de vapeur, p_v	kPa ou bar
5	Masse volumique du fluide d'essai, ρ	kg/m ³
6	Température du fluide en amont, T_1	°C
7	Rapport de pression caractéristique, x_{Fz} pour la plaque à orifice	Sans dimension
8	Débit volumique, Q	m ³ /h
9	Course nominale	mm ou degrés
10	Course relative, h	Sans dimension
11	Coefficient de débit aux courses d'essai (A_v , K_v ou C_v)	Variées (voir CEI 534-1)
12	Coefficient de débit relatif à la course d'essai, ϕ	Sans dimension
13	Rapport de pression caractéristique, $x_{Fz,\phi}$ (voir note)	Sans dimension
14	Niveau de pression sonore à chaque point de mesure, NPS	dB ou dB(A) (selon l'essai)

6.4 Microphone position

The microphone shall be located level with the centreline of the pipe 1 m from the nearest pipe surface. Downstream distance shall be six nominal pipe diameters, but not less than 1 m, from the test specimen outlet (see figures 2a and 2b). Orientation of the microphone with respect to the piping shall be in accordance with the requirements of the microphone manufacturer.

6.5 Test data accuracy

Accuracy of flow rate, pressure and temperature measurements shall conform to IEC 534-2-3.

7 Test data

7.1 The following data and description of the test specimen and equipment facility shall be recorded:

		Units
1	Absolute upstream pressure, p_1	kPa or bar
2	Differential pressure, Δp	kPa or bar
3	Differential pressure corresponding to characteristic pressure ratio, Δp_k	kPa or bar
4	Absolute vapour pressure, p_v	kPa or bar
5	Density of test fluid, ρ	kg/m ³
6	Upstream fluid temperature, T_1	°C
7	Characteristic pressure ratio, x_{Fz} for orifice plate	Dimensionless
8	Flow rate, Q	m ³ /h
9	Rated travel	mm or degrees
10	Relative travel, h	Dimensionless
11	Flow coefficient at test travels (A_v , K_v , C_v)	Various (see IEC 534-1)
12	Relative flow coefficient at test travel, ϕ	Dimensionless
13	Characteristic pressure ratio, $x_{Fz,\phi}$ (see note)	Dimensionless
14	Sound pressure level for each measuring point L_p	dB or dB(A) (as required)

- 15 Fréquence dominante Hz
- 16 Instruments utilisés
- 17 Position du microphone
- 18 Description du modèle d'essai incluant la dimension nominale de la vanne, la direction de l'écoulement, etc.
- 19 Description de l'installation d'essai incluant:
 a) tuyauteries et instrumentation (schémas)
 b) dimension nominale et épaisseur de la tuyauterie
 c) chambre environnante (si nécessaire)
 d) schéma dimensionnel de l'installation d'essai
- 20 Tout écart par rapport à cette section de la CEI 534-8

NOTE - Se reporter à l'article 5 pour les valeurs de ϕ auxquelles il convient d'effectuer les mesures.

Tableau 1 - Tuyauterie de la section d'essai

Dimension nominale de la tuyauterie (DN)	Diamètre extérieur de la tuyauterie mm	Épaisseur nominale de la tuyauterie	
		PN 100 mm	Schedule 40 mm
Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4
10	17,2	2,3 *	2,31
15	21,3	2,8 *	2,77
20	26,9	2,9 *	2,87
25	33,7	3,2	3,38
32	42,4	3,6	3,56
40	48,3	3,6	3,68
50	60,3	4,0	3,91
65	76,1	5,0	5,16
80	88,9	5,6	5,49
100	114,3	6,3	6,02
125	139,7	6,3	6,55
150	168,3	7,1	7,11
200	219,1	8,0	8,18
250	273,0	10,0	9,27
300	323,9	10,0	10,31

NOTES

1 La colonne 2 ne concerne pas les tubes à visser décrits dans l'ISO 7-1. De tels tubes sont à choisir dans l'ISO 65.

2 Toutes les dimensions des colonnes 2 et 3 sauf celles notées d'un astérisque (*) sont prises dans l'ISO 4200.

3 La colonne 3 correspond à la table 1 série F de l'ISO 4200, excepté pour les valeurs notées d'un astérisque pour lesquelles l'épaisseur a été alignée sur le schedule 40 arrondi au 1/10 de mm. Ces épaisseurs sont valables pour toutes les classes de pression jusqu'au PN 100 inclus.

4 Les épaisseurs de la colonne 4 s'appliquent à toutes les classes de pression jusqu'à et y compris la classe 600, et correspond au schedule 40 converti en millimètres.

- 15 Peak frequency Hz
- 16 Instruments used
- 17 Microphone position
- 18 Description of test specimen including nominal size of valve, direction of flow, etc.
- 19 Description of test facility including:
 a) piping and instrumentation (schematic)
 b) nominal pipe size and wall thickness
 c) environmental chamber (if appropriate)
 d) dimensional sketch of test facility
- 20 Any deviation from this section of IEC 534-8

NOTE - See clause 5 for values of ϕ at which test data are to be taken.

Table 1 - Test section piping

Nominal pipe size (DN)	Pipe outside diameter mm	Nominal pipe wall thicknesses	
		PN 100 mm	Schedule 40 mm
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
10	17,2	2,3 *	2,31
15	21,3	2,8 *	2,77
20	26,9	2,9 *	2,87
25	33,7	3,2	3,38
32	42,4	3,6	3,56
40	48,3	3,6	3,68
50	60,3	4,0	3,91
65	76,1	5,0	5,16
80	88,9	5,6	5,49
100	114,3	6,3	6,02
125	139,7	6,3	6,55
150	168,3	7,1	7,11
200	219,1	8,0	8,18
250	273,0	10,0	9,27
300	323,9	10,0	10,31

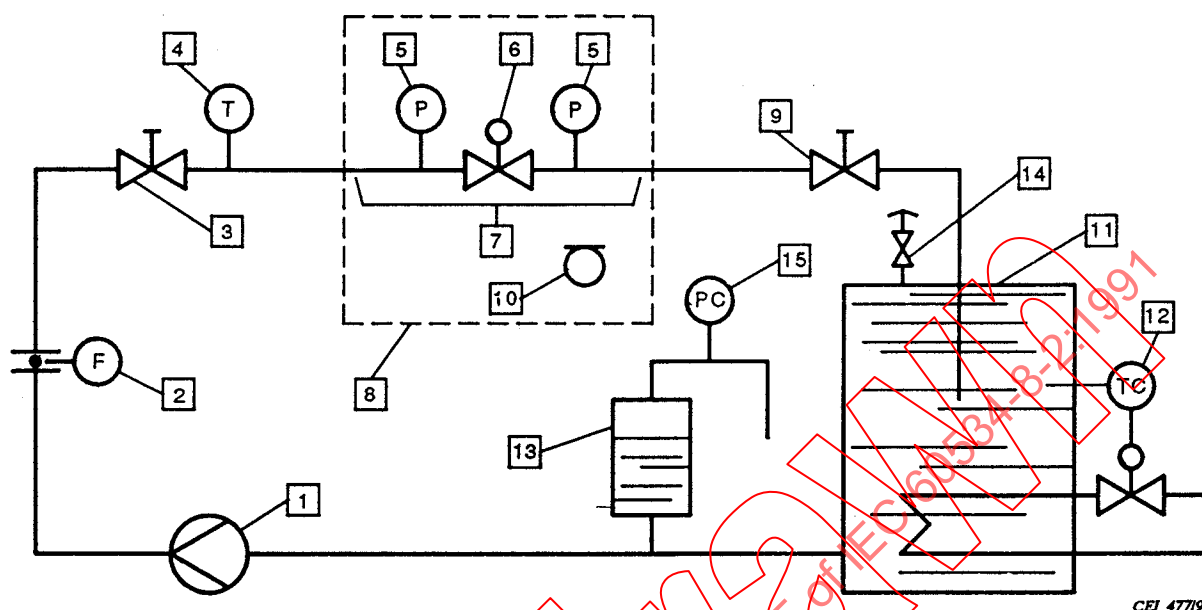
NOTES

1 Column 2 does not apply to tubes intended for threading according to ISO 7-1. Such tubes should be selected from ISO 65.

2 All dimensions in columns 2 and 3 except where marked with an asterisk (*) are taken from ISO 4200.

3 Column 3 corresponds to table 1, series F of ISO 4200, except those marked with an asterisk where thicknesses are aligned to schedule 40 to the nearest 0,1 mm value. These thicknesses apply to ratings up to and including PN 100.

4 Column 4 thicknesses apply to ratings up to and including Class 600 and correspond to schedule 40 converted into millimetres.



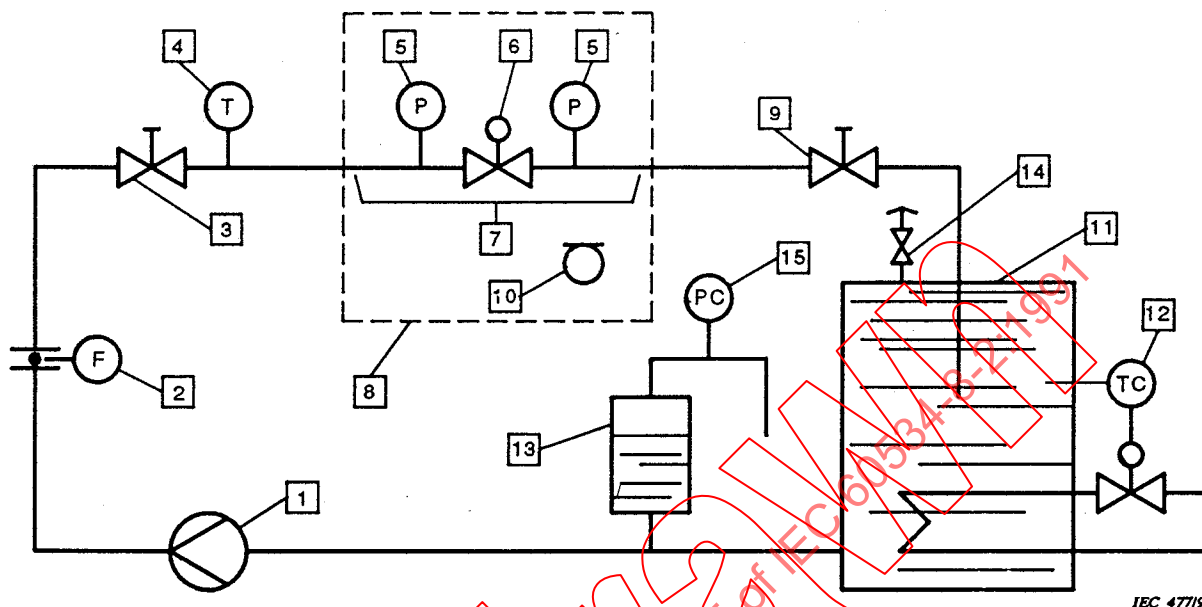
NOTES

- 1 Se reporter à la figure 2a pour la mise en place des éléments 8 (environnement acoustique) et 10 (microphone).
- 2 Les éléments 8, 12 et 15 sont optionnels.

Eléments du dispositif d'essai:

- 1 = pompe
- 2 = appareil de mesure de débit
- 3 = vanne de contrôle amont
- 4 = appareil de mesure de température
- 5 = appareil de mesure de pression
- 6 = modèle d'essai
- 7 = tuyauterie du tronçon d'essai
- 8 = environnement acoustique (chambre d'essai) (notes 1 et 2)
- 9 = vanne de contrôle aval
- 10 = microphone (note 1)
- 11 = réservoir d'eau
- 12 = appareil de régulation de température (note 2)
- 13 = réservoir avec coussin d'air pour augmenter la pression statique, si nécessaire
- 14 = vanne d'échappement
- 15 = régulateur de pression (note 2)

Figure 1a – Dispositif d'essai pour mesure de bruit d'une vanne de régulation



NOTES

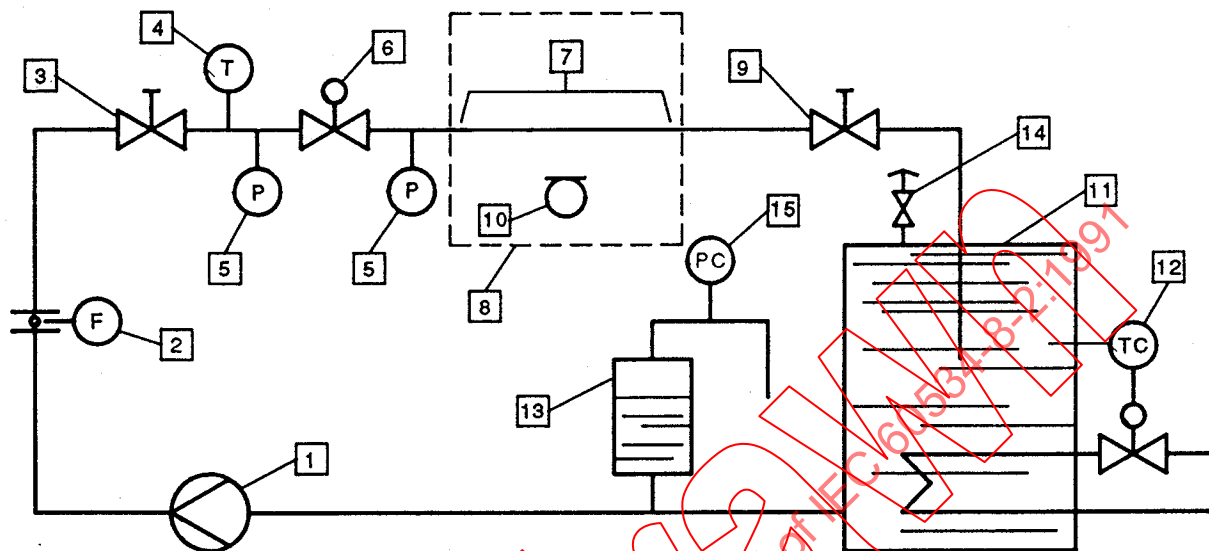
1 See figure 2a for placement of item 8 (acoustic environment) and item 10 (microphone).

2 Items 8, 12 and 15 are optional.

System components:

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | = | pump |
| 2 | = | flow measuring device |
| 3 | = | upstream throttling valve |
| 4 | = | temperature measuring device |
| 5 | = | pressure measuring device |
| 6 | = | test specimen |
| 7 | = | test section piping |
| 8 | = | acoustic environment (test chamber)
(notes 1 and 2) |
| 9 | = | downstream throttling valve |
| 10 | = | microphone (note 1) |
| 11 | = | water tank |
| 12 | = | temperature controlling device
(note 2) |
| 13 | = | vessel with air cushion to increase static
pressure, if necessary |
| 14 | = | exhaust valve |
| 15 | = | pressure controller (note 2) |

Figure 1a – Control valve noise test system



CEI 478/91

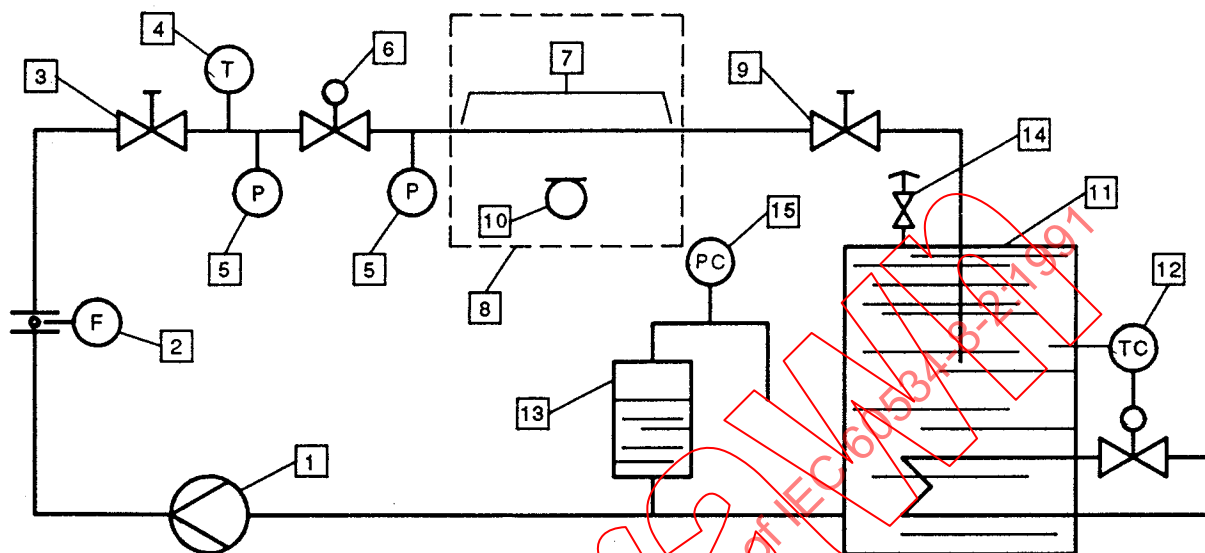
NOTES

- 1 Se reporter à la figure 2a pour la mise en place des éléments 8 (environnement acoustique) et 10 (microphone).
- 2 Les éléments 8, 12 et 15 sont optionnels.

Eléments du dispositif d'essai:

- | | | |
|----|---|---|
| 1 | = | pompe |
| 2 | = | appareil de mesure de débit |
| 3 | = | vanne de contrôle amont |
| 4 | = | appareil de mesure de température |
| 5 | = | appareil de mesure de pression |
| 6 | = | modèle d'essai |
| 7 | = | tuyauterie du tronçon d'essai |
| 8 | = | environnement acoustique (chambre d'essai) (notes 1 et 2) |
| 9 | = | vanne de contrôle aval |
| 10 | = | microphone (note 1) |
| 11 | = | réservoir d'eau |
| 12 | = | appareil de régulation de température (note 2) |
| 13 | = | réservoir avec coussin d'air pour augmenter la pression statique, si nécessaire |
| 14 | = | vanne d'échappement |
| 15 | = | régulateur de pression (note 2) |

Figure 1b – Variante du dispositif d'essai pour mesure de bruit d'une vanne de régulation



IEC 478/91

NOTES

1 See figure 2a for placement of item 8 (acoustic environment) and item 10 (microphone).

2 Items 8, 12 and 15 are optional.

System components:

- 1 = pump
- 2 = flow measuring device
- 3 = upstream throttling valve
- 4 = temperature measuring device
- 5 = pressure measuring device
- 6 = test specimen
- 7 = test section piping
- 8 = acoustic environment (test chamber) (notes 1 and 2)
- 9 = downstream throttling valve
- 10 = microphone (note 1)
- 11 = water tank
- 12 = temperature controlling device (note 2)
- 13 = vessel with air cushion to increase static pressure, if necessary
- 14 = exhaust valve
- 15 = pressure controller (note 2)

Figure 1b – Alternative control valve noise test system

~~1,0 m (note 1)~~
~~≥0,5 m (note 1)~~

≥1,0 m

Note 2

 ~~$\geq 1.0 \text{ m}$~~

CEI 479/91

~~Eléments du dispositif d'essai:~~

- 5 = appareil de mesure de pression
6 = modèle d'essai
7 = tronçon de tuyauterie de mesure
8 = environnement acoustique (chambre d'essai)
10 = microphone (note 1)

Figure 2a – Vue de dessus du dispositif d'essai avec modèle d'essai à l'intérieur de l'environnement acoustique