
**Technique du vide — Manomètres
à vide — Spécifications, étalonnage
et incertitudes de mesure des
manomètres capacitifs à membrane**

*Vacuum technology — Vacuum gauges — Specifications, calibration
and measurement uncertainties for capacitance diaphragm gauges*

iTeh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO 20146:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 20146:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
Fax: +41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Composants.....	2
3.2 Paramètres physiques.....	2
3.3 Autres paramètres.....	4
4 Symboles et abréviations	6
5 Manomètre capacitif à membrane	6
5.1 Principe.....	6
6 Spécifications du manomètre capacitif à membrane	7
6.1 Type de manomètre capacitif à membrane.....	7
6.2 Contrôle de la température du capteur.....	7
6.3 Unité d'affichage et sortie du signal de mesure.....	7
6.4 Étendue de mesure du CDG.....	8
6.5 Incertitude de mesure prévue.....	8
6.6 Coefficients de température des relevés à zéro et étendue.....	8
6.7 Résolution.....	8
6.8 Temps de réponse du capteur.....	8
6.9 Période de préchauffage.....	8
6.10 Pression admissible (pression de charge maximale).....	8
6.11 Pression de perturbation (pression d'éclatement).....	8
6.12 Matériaux exposés au gaz.....	8
6.13 Sens de montage du capteur.....	9
6.14 Raccord donnant sur l'enceinte.....	9
6.15 Volume intérieur.....	9
6.16 Interface et connexions à broches.....	9
6.17 Compatibilité entre un capteur et une unité de contrôle.....	9
6.18 Dimensions et poids du capteur et de l'unité de contrôle.....	9
6.19 Conditions assignées de fonctionnement (conditions environnementales).....	9
6.20 Conditions de stockage et de transport.....	9
6.21 Alimentation d'entrée et exigences associées.....	9
7 Spécifications supplémentaires (facultatives) du manomètre capacitif à membrane	10
7.1 Reproductibilité (instabilité à long terme).....	10
7.2 Effet de basculement sur les relevés à zéro.....	10
7.3 Répétabilité de zéro.....	10
7.4 Durabilité du zéro après la pression de la pleine échelle.....	10
7.5 Durabilité de l'étendue après la pression de la pleine échelle.....	10
7.6 Durabilité du zéro après la pression admissible.....	10
7.7 Durabilité de l'étendue après la pression admissible.....	10
7.8 Intervalle de mise à jour.....	11
7.9 Diamètre intérieur du tube de raccordement.....	11
7.10 Longueur de câble.....	11
7.11 Point de consigne de la pression.....	11
7.12 Photographies.....	11
7.13 Registre d'inspection et certificat d'étalonnage.....	11
8 Étalonnage	11
8.1 Procédure d'étalonnage.....	11
8.2 Incertitude d'étalonnage.....	12
8.3 Certificat d'étalonnage.....	12

9	Incertitude de mesure en utilisation	12
	Annexe A (informative) Compensation de l'effet d'effusion thermique	14
	Bibliographie	17

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 20146:2019](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 112, *Technique du vide*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

L'ISO 3567 «*Étalonnage par comparaison directe avec un manomètre de référence*» et l'ISO 27893 «*Évaluation de l'incertitude des résultats des étalonnages par comparaison directe avec un manomètre de référence*» ont été publiées en 2011 et en 2009, respectivement. Il est convenu de fournir des recommandations détaillées relatives à un manomètre spécifique dans la Spécification technique future pour l'étalonnage de types particuliers de manomètres.

Le présent document complète l'ISO 3567 et l'ISO 27893 pour la caractérisation, l'étalonnage ou l'utilisation de manomètres capacitifs à membrane comme manomètres de référence.

Les manomètres capacitifs à membrane (CDG) sont couramment utilisés pour mesurer les pressions du vide moyen jusqu'à la pression atmosphérique. Pour la dissémination de l'échelle de pression et la mesure des pressions de vide basse et moyenne à l'aide de ce manomètre, les paramètres pertinents, les lignes directrices relatives à l'étalonnage et les incertitudes de mesure sont décrits dans le présent document.

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 20146:2019](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/e86b7b16-b926-49ab-b490-48e0b93fd81f/iso-20146-2019>

Technique du vide — Manomètres à vide — Spécifications, étalonnage et incertitudes de mesure des manomètres capacitifs à membrane

1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes relatifs aux manomètres capacitifs à membrane (CDG), il spécifie quels paramètres sont à fournir pour les manomètres capacitifs à membrane, il détaille leur procédure d'étalonnage et décrit quelles incertitudes de mesure sont à prendre en compte lors de l'utilisation de ces manomètres.

Le présent document complète l'ISO 3567 et l'ISO 27893 pour l'étalonnage des manomètres capacitifs à membrane et leur utilisation comme étalons de référence.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 3529-1, *Technique du vide — Vocabulaire — Partie 1: Termes généraux*

ISO 3529-3, *Technique du vide — Vocabulaire — Partie 3: Manomètres de pression totale et analyseurs de pressions partielles*

ISO 3567, *Manomètres — Étalonnage par comparaison directe avec un manomètre de référence*

ISO 27893, *Technique du vide — Manomètres à vide — Évaluation de l'incertitude des résultats des étalonnages par comparaison directe avec un manomètre de référence*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertainitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertainitude de mesure (GUM:1995)*

Guide ISO/IEC 99, *Vocabulaire international de métrologie — Concepts fondamentaux et généraux et termes associés (VIM)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 3529-1, l'ISO 3529-3, l'ISO 3567, l'ISO 27893, le Guide ISO/IEC 98-3, le Guide ISO/IEC 99, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1 Composants

3.1.1

diaphragme

membrane

élément élastique qui se déforme sous l'effet de la pression différentielle qui lui est appliquée

3.1.2

côté mesure

côté de la membrane d'un manomètre capacitif à membrane (CDG) sur lequel la pression à mesurer est appliquée

Note 1 à l'article: Le côté mesure est parfois appelé côté d'essai.

3.1.3

côté de référence

côté du diaphragme sur un CDG situé à l'opposé du côté mesure

3.1.4

CDG absolu

CDG où le côté de référence est évacué en continu

3.1.5

CDG différentiel

CDG où le côté de référence est accessible depuis l'extérieur

3.1.6

port de mesure

port reliant au côté mesure d'un CDG

3.1.7

port de référence

port reliant au côté de référence d'un CDG

Note 1 à l'article: Sur un CDG absolu, ce port n'existe pas.

3.1.8

CDG type intégré

manomètre sur lequel le capteur et le régulateur forment une seule et même pièce

3.2 Paramètres physiques

3.2.1

reproductibilité

instabilité à long terme

δ_t

quantité relative caractérisant la variation type de l'erreur de mesure près de la pleine échelle (90 % à 100 % de la pleine échelle) du CDG (azote) après une période spécifiée

Note 1 à l'article: La reproductibilité à long terme peut être déterminée de deux façons:

- a) en tant qu'écart-type relatif de l'erreur de mesure Δp_i obtenu à partir d'au moins trois étalonnages tous séparés par la période spécifiée

$$\delta_t = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta p_i}{p_i} - \left(\frac{\Delta p}{p} \right) \right)^2} \quad (1)$$

où

n est le nombre d'étalonnages i ,

$$\overline{\left(\frac{\Delta p}{p}\right)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\Delta p_i}{p_i}$$

- b) en tant que moyenne des variations absolues (non négatives) de l'erreur de mesure Δp_i entre des réétalonnages séparés par la période spécifiée

$$\delta_t = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \left| \frac{\Delta p_{i+1}}{p_{i+1}} - \frac{\Delta p_i}{p_i} \right|}{n-1} \quad (2)$$

avec n tel que décrit ci-dessus. La [Formule \(1\)](#) est recommandée lorsque l'erreur de mesure ne présente pas une dérive significative mais des variations aléatoires, la [Formule \(2\)](#) lorsque l'erreur de mesure présente une dérive systématique et monotonique. Dans les deux cas, δ_t doit être accompagnée par la période de temps spécifiée: δ_t par année ou δ_t pour 2 ans

Note 2 à l'article: Si le signal de sortie du manomètre n'est pas la pression (mais, par exemple, la tension ou le courant), ce signal doit être converti en pression conformément à la spécification, avant le calcul de l'erreur de mesure.

Note 3 à l'article: La reproductibilité à long terme peut être déterminée par des réétalonnages à l'aide d'un manomètre plus précis ou d'un étalon primaire. Cela nécessite souvent un transport, qui en lui-même peut entraîner une instabilité de la valeur étalonnée. Pour cette raison, il n'est pas raisonnable de présumer d'une relation linéaire entre l'instabilité et le temps (par exemple: δ_t pour une période de 2 ans n'équivaut pas à 2 fois δ_t pour une période de 1 an).

Note 4 à l'article: Sauf mention contraire, il est recommandé de déterminer δ_t pour une période de 1 an. Cela représente généralement un compromis raisonnable entre les coûts et l'influence du transport d'une part, et une dérive éventuelle et une incertitude de mesure la plus faible possible d'autre part.

Note 5 à l'article: L'erreur de mesure est définie en [3.3.3](#).

3.2.2

période de préchauffage

période de temps entre le moment qui suit la mise sous tension de l'alimentation et le moment où l'appareil de mesure est utilisé avec l'incertitude de mesure prévue spécifiée

Note 1 à l'article: Pour un manomètre capacitif à membrane à capteur à température contrôlée, le temps nécessaire pour atteindre et stabiliser la température du capteur doivent être pris en compte. Si le capteur n'est pas équipé d'un régulateur de la température, le temps nécessaire à la stabilisation de la température due à la chaleur dégagée par le circuit électrique installé dans le capteur doit être pris en compte.

Note 2 à l'article: La période de préchauffage dépend, par exemple, de l'environnement de mesure, ou l'équipement.

3.2.3

temps de réponse

temps s'écoulant entre une variation subite d'une pression appliquée et la variation correspondante d'une indication du CDG signalant qu'il a atteint une fraction spécifiée de sa valeur finale

Note 1 à l'article: La grandeur de la variation est spécifiée. Il existe trois variantes de la variation correspondante de l'indication; 0 % à 90 %; 0 % à 63,2 %; 10 % à 90 %.

3.2.4

intervalle de mise à jour

intervalle de temps sur la base duquel la sortie d'un CDG est mise à jour

3.2.5

pression admissible

pression de charge maximale

pression différentielle maximale pouvant être appliquée au CDG lors d'un fonctionnement dans les limites de ses spécifications déclarées

Note 1 à l'article: Lorsqu'une pression supérieure à la pression admissible est appliquée à un capteur, un réétalonnage du capteur est exigé.

3.2.6

pression de perturbation

pression d'éclatement

pression appliquée à un capteur, au-delà de laquelle le capteur peut tomber en panne

3.2.7

volume intérieur

volume du côté mesure (et du côté de référence, le cas échéant) dans le capteur jusqu'au plan d'étanchéité du port de mesure (et de référence)

3.3 Autres paramètres

3.3.1

incertitude de mesure

paramètre non négatif qui caractérise la dispersion des valeurs attribuées à un mesurande, à partir des informations utilisées

Note 1 à l'article: L'incertitude de mesure comprend des composantes provenant d'effets systématiques, telles que les composantes associées aux corrections et aux valeurs assignées des étalons, ainsi que l'incertitude définitionnelle. Parfois, on ne corrige pas de petits effets systématiques estimés, mais on insère plutôt des composantes associées de l'incertitude.

Note 2 à l'article: Le paramètre peut être, par exemple, un écart-type appelé incertitude-type (ou un de ses multiples) ou la demi-étendue d'un intervalle ayant une probabilité de couverture déterminée.

Note 3 à l'article: L'incertitude de mesure comprend en général de nombreuses composantes. Certaines peuvent être évaluées par une évaluation de type A de l'incertitude à partir de la distribution statistique des valeurs provenant de séries de mesurages et peuvent être caractérisées par des écarts-types. Les autres composantes, qui peuvent être évaluées par une évaluation de type B de l'incertitude, peuvent aussi être caractérisées par des écarts-types, évalués à partir de fonctions de densité de probabilité fondées sur l'expérience ou d'autres informations.

Note 4 à l'article: En général, pour des informations données, on sous-entend que l'incertitude de mesure est associée à une valeur déterminée attribuée au mesurande. Une modification de cette valeur entraîne une modification de l'incertitude associée.

[SOURCE: Guide ISO/IEC 99:2007, 2.26].

3.3.2

exactitude de mesure

étroitesse de l'accord entre une valeur mesurée et une valeur vraie d'un mesurande

Note 1 à l'article: L'exactitude de mesure n'est pas une grandeur et ne s'exprime pas numériquement. Un mesurage est quelquefois dit plus exact s'il fournit une plus petite erreur de mesure.

Note 2 à l'article: Il convient de ne pas utiliser le terme «exactitude de mesure» pour la justesse de mesure et le terme «fidélité de mesure» pour l'exactitude de mesure. Celle-ci est toutefois liée aux concepts de justesse et de fidélité.

Note 3 à l'article: L'exactitude de mesure est quelquefois interprétée comme l'étroitesse de l'accord entre les valeurs mesurées qui sont attribuées au mesurande.