

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**A.C. ventilating fans and regulators for household and similar purposes –
Methods for measuring performance**

**Aérateurs à courant alternatif et régulateurs pour applications domestiques et
analogues – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**A.C. ventilating fans and regulators for household and similar purposes –
Methods for measuring performance**

**Aérateurs à courant alternatif et régulateurs pour applications domestiques et
analogues – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 23.120

ISBN 978-2-8322-6320-4

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Bearings.....	7
5 Speed regulators	7
6 Marking	7
7 Tests	7
7.1 General.....	7
7.2 Test voltage	8
7.3 Test frequency.....	8
7.4 Limits of voltage variation	8
7.5 Tests for air delivery performance.....	8
8 Tolerances on fan ratings	8
8.1 Partition type ventilating fans (Type A).....	8
8.2 Free inlet partition ventilating fans (Type B), free outlet partition ventilating fans (Type C) and fully ducted ventilating fans (Type D)	8
Annex A (normative) Air delivery performance evaluation	9
Bibliography.....	16
Figure A.1 – Plot of partial pressure of water vapour in the air against laboratory ambient temperature for different values of relative humidity (RH)	10
Figure A.2 – Type A test installation (outlet-side multiple nozzle test chamber).....	12
Figure A.3 – Type B test installation (without antistair device) using multiple nozzle test chamber	13
Figure A.4 – Type C test installation (inlet-side test chamber).....	14
Figure A.5 – Type D using Type B (outlet-side test duct) without antistair device, without common segment and with inlet-duct simulation	15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**A.C. VENTILATING FANS AND REGULATORS FOR HOUSEHOLD AND
SIMILAR PURPOSES – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE**

FOREWORD

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

International Standard IEC 60665 has been prepared by subcommittee 59L: Small household appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1980. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the test chambers have been updated;
- b) a test chamber for a type D fan is introduced.

The text of this International Standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
59L/139/CDV	59L/156A/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60665:2018

A.C. VENTILATING FANS AND REGULATORS FOR HOUSEHOLD AND SIMILAR PURPOSES – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

1 Scope

This document specifies the performance and the corresponding methods of test of AC ventilating fans for household and similar purposes intended for air forcing and exhaust, driven by single-phase AC motors having a power consumption of less than 125 W (including any associated regulators) for use on single-phase AC circuits not exceeding 250 V.

This document applies to ventilating fans such as partition fans for walls and windows and duct fans.

NOTE This document does not apply to:

- the safety of electric fans for household and similar purposes (IEC 60335-2- 80);
- the performance of comfort fans (IEC 60879);
- range hoods and other cooking fume extractors (IEC 61591);
- airborne acoustic noise for fans (IEC 60704-2-7);
- electromagnetic compatibility of fans (CISPR 14-1 and CISPR 14-2, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 5801:2007, *Industrial fans – Performance testing using standardized airways*

3 Terms and definitions

For the purpose of this standard, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

NOTE When the terms “voltage” and “current” are used, they imply root mean square (RMS) values unless otherwise specified.

3.1

fan

fan blades connected to and driven by an electric motor, including its associated speed regulator, if any

3.2

ventilating fan

fan intended to displace air either from one side of a partition to the other, or within a duct installed either on the fan inlet or on the fan outlet, or both

3.3

partition ventilating fan

type A ventilating fan

ventilating fan installed in or upon the aperture of a partition in order to displace air from one side of the partition to the other side, both the sides being free spaces

3.4

free inlet partition ventilating fan

type B ventilating fan

ventilating fan with a direct inlet from free space and with ducted outlet

3.5

free outlet partition ventilating fan

type C ventilating fan

ventilating fan with ducted inlet, and with direct outlet to free space

3.6

fully ducted ventilating fan

type D ventilating fan

ventilating fan with ducted inlet and ducted outlet

3.7

fan inlet diameter

D_1

diameter of the circular opening through which the air first enters the fan casing

Note 1 to entry: If the fan is provided with an inlet connecting flange or spigot, the fan inlet diameter is measured inside this connection.

Note 2 to entry: If the opening through which the air first enters the fan casing is rectangular, the "fan inlet equivalent diameter D_1 " is the diameter of a circle for which the inside area is the same as the area A_1 inside this rectangular opening. Thus:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4A_1}{\pi}}$$

3.8

fan outlet diameter

D_2

diameter of the circular opening through which the air finally leaves the fan casing

Note 1 to entry: If the fan is provided with an outlet connecting flange or spigot, the fan outlet diameter is measured inside this connection.

Note 2 to entry: If the opening through which the air finally leaves the fan casing is rectangular, the "fan outlet equivalent diameter D_2 " is the diameter of a circle for which the inside area is the same as the area A_2 inside this rectangular opening. Thus:

$$D_2 = \sqrt{\frac{4A_2}{\pi}}$$

3.9

air delivery

volume flow rate

quantity of air delivered measured in m³/s under specified conditions

3.10

rated air delivery

air delivery assigned to the fan by the manufacturer

3.11**rated voltage**

voltage assigned to the fan by the manufacturer

3.12**rated frequency**

frequency assigned to the fan by the manufacturer

3.13**fan pressure**

air pressure difference produced between the air inlet and the air outlet of the ventilating fan

4 Bearings

Instructions for the proper lubrication of bearings shall be provided by the manufacturer.

5 Speed regulators

5.1 Regulators shall be capable of reducing the speed of the fan by at least

- 35 % of full speed in the case of fans with capacitor motors,
- 20 % of full speed in the case of fans with shaded pole motors,

at the voltage and frequency specified for the air delivery performance test.

5.2 The regulator shall have an "off" position preferably next to the lowest speed position and shall preferably be provided with five running positions.

5.3 The mechanism of the regulator shall be so designed as to ensure positive contact at each running position. In the case of induction type regulators, no portion of the induction winding shall remain permanently short-circuited in any of the running positions.

5.4 Positions of the regulator shall be distinctly and clearly marked and the indicator on the operating handle or knob shall correctly indicate the position of the regulator. If used, "0" shall correspond to the position "off" and the highest number to the highest speed operation, for example 0-1-2-3-4-5 or 0-I-II-III-IV-V.

6 Marking

Each fan shall be indelibly marked with at least the following information:

- a) rated air delivery (volume flow rate in m^3/s);
- b) rated voltage (in V);
- c) rated power input (in W).

7 Tests**7.1 General**

The tests specified in this document are type tests. The measurements of air pressure, temperature, input power, voltage and physical dimensions shall be carried out when the measurements of air delivery performance are carried out.

7.2 Test voltage

7.2.1 The tests shall be conducted at the rated voltage.

7.2.2 If the fan is specified for two or more distinct rated voltages, the tests shall be carried out at the most unfavourable voltage.

7.2.3 When there is a voltage range, the test voltage shall be:

- the more unfavorable voltage of the highest and the lowest values of the range, when the difference between the highest and the lowest values is in excess of 10 % of the mean of the range;
- the mean of the upper and lower limits when the difference of the highest and the lowest values is 10 % or less of the mean of the range.

7.3 Test frequency

7.3.1 Fans shall be tested at rated frequency, if marked.

7.3.2 For AC fans that are not marked with a rated frequency or are marked with a rated frequency range of 50 Hz to 60 Hz, they are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavorable.

7.4 Limits of voltage variation

The variation in the voltage shall not exceed $\pm 1\%$ of the test voltage during the air performance tests. While taking the current and power readings during these tests, however, the voltage shall be the test voltage.

7.5 Tests for air delivery performance

Air delivery performance is evaluated in accordance with the relevant clauses of ISO 5801:2007 using the test chambers and calculations as modified in Annex A of this document. The fan speed regulator, if any, shall be set to 100 % of full speed.

For Type A ventilating fans, the test chamber in Figure A.2 applies.

For Type B ventilating fans, the test chamber in Figure A.3 applies.

For Type C ventilating fans, the test chamber in Figure A.4 applies.

For Type D ventilating fans, the test chamber in Figure A.5 applies.

Before commencing the tests, the fan shall be operated for approximately 1 h while supplied at rated voltage.

8 Tolerances on fan ratings

8.1 Partition type ventilating fans (Type A)

The measured air delivery shall be at least 90 % of the rated air delivery.

8.2 Free inlet partition ventilating fans (Type B), free outlet partition ventilating fans (Type C) and fully ducted ventilating fans (Type D)

The measured air delivery shall be at least 95 % of the rated air delivery.

Annex A (normative)

Air delivery performance evaluation

For Type A ventilating fans, the test chamber in Figure A.2 applies.

For Type B ventilating fans, the test chamber in Figure A.3 applies.

For Type C ventilating fans, the test chamber in Figure A.4 applies.

For Type D ventilating fans, the test chamber in Figure A.5 applies.

The measurement of the average pressure in the airway is specified in Clause 7 of ISO 5801:2007 and the wall tapping used for insertion of the manometer tubes are detailed in Figure 2 of ISO 5801:2007.

The flow rate is determined using multiple nozzles as specified in Clause 22 of ISO 5801:2007. Multiple nozzles without throat tappings are used with length $L = 0,6 d \pm 0,005 d$.

The mass flow rate in general is determined from the following equation.

$$q_m = \frac{\varepsilon \pi}{4} \sum_{i=1}^n (\alpha_i d_i^2) \sqrt{2 \rho_a \Delta p}$$

where

n is the number of nozzles;

ε is expansibility factor assumed equal to 1 for domestic fans;

d_i is the nozzle diameter for the i^{th} nozzle from Figure 16b of ISO 5801:2007, expressed in m;

Δp is the pressure differential across the nozzle (refer to Figure A.2, Figure A.3, Figure A.4 and Figure A.5 for the test setup for Type A, Type B, Type C and Type D ventilating fans respectively), expressed in Pa;

ρ_a is the air density upstream from the nozzles, expressed in kg/m³;

α_i is the flow rate coefficient obtained from Table 4 of ISO 5801:2007 for the calculated value of Re_d for a given nozzle

The value of α_i can be obtained from the following equation for $L / d = 0,6$:

$$\alpha_i = \left[0,9986 - \frac{7,006}{\sqrt{Re_d}} + \frac{134,6}{Re_d} \right] \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \alpha_{Au} \beta^4}} \right] = \frac{C}{\sqrt{1 - \alpha_{Au} \beta^4}}$$

where

α_{Au} is the kinetic energy coefficient upstream of the nozzle, equal to 1,043 for an in-duct nozzle and 1 for a nozzle and a multiple nozzle in chamber or a free-inlet nozzle;

β is d / D (which may be taken as 0 for a chamber) ($\beta < 0,525$ for an in-duct nozzle);

D is the **fan inlet diameter** ($= D_1$) or **fan outlet diameter** ($= D_2$)

C is the nozzle discharge coefficient;

Re_d is the Reynolds number based on the exit diameter, which may be estimated by the following equation:

$$Re_d = 0,95 \varepsilon d_i \frac{\sqrt{2 \rho_a \Delta p}}{17,1 + 0,048 t_a} \times 10^6$$

where

- ρ_a is the air density upstream from the nozzle, expressed in kg/m³;
- t_a is the temperature upstream from the nozzle, expressed in °C;
- d_i is the nozzle throat diameter for the i^{th} nozzle, expressed in m;
- ε is the expansibility factor assumed equal to 1 for domestic fans.

$$\rho_a = \frac{p_a - 0,378 p_v}{287(t_a + 273,15)}$$

where

- p_a is the ambient air pressure, expressed in Pa;
- t_a is the dry bulb ambient air temperature, expressed in °C;
- p_v is the partial pressure of water vapour in the air, expressed in Pa.

The value of p_v is given by

$$p_v = h_u \left(610,8 + 44,442 t_a + 1,413 3 t_a^2 + 0,027 68 t_a^3 + 2,556 67 \times 10^{-4} t_a^4 + 2,891 66 \times 10^{-6} t_a^5 \right)$$

where h_u is the relative humidity

A plot of partial pressure of water vapour in the air against laboratory ambient temperature for different values of relative humidity is shown in Figure A.1.

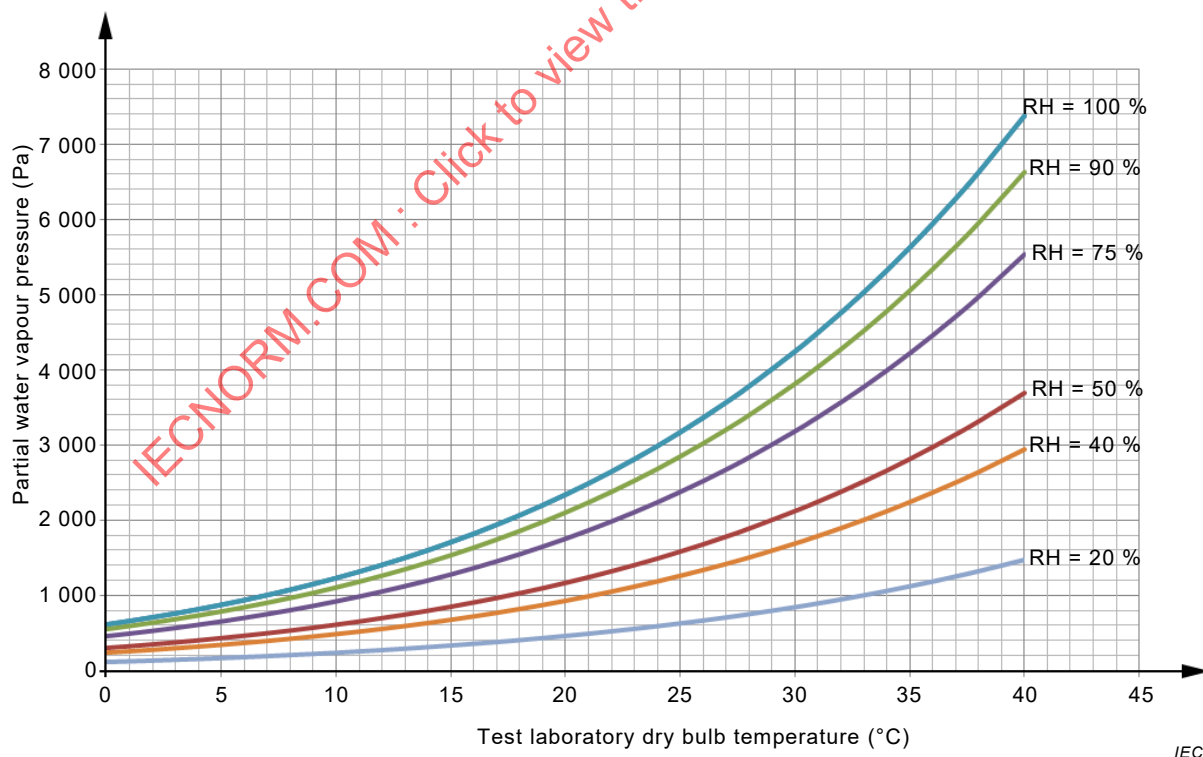


Figure A.1 – Plot of partial pressure of water vapour in the air against laboratory ambient temperature for different values of relative humidity (RH)

The reference test conditions are:

- RH < 90 % at 25 °C;

- maximum ambient dry bulb temperature < 90 °C, therefore the effect of ignoring p_v in calculating p_a is less than 1 % and hence its effect is ignored.

NOTE The altitude of the test location can be ignored since results are corrected to normalised air density at sea level with a standard atmosphere.

For household fans, it is assumed that:

- the air velocity < 25 m/s;
- the fan pressure < 1 000 Pa;
- the reference Mach number < 0,15 and fan pressure ratio is < 1,02, therefore the effect of air compressibility is neglected.

Consequently, air pressure and air temperature (dry bulb) are taken as the values measured in the laboratory during the tests.

The volume flow rate (air delivery) is obtained from:

$$q_v = \frac{q_m}{\rho_a}$$

The fan pressure is obtained from:

$$p_f = p_a + p_{\text{dyn}}$$

where

- p_f is the total fan pressure, expressed in Pa;
 p_a is the laboratory air pressure, expressed in Pa
 p_{dyn} is the fan dynamic pressure, expressed in Pa.

$$p_{\text{dyn}} = \frac{1}{2\rho_a} \left(\frac{q_m}{A} \right)^2 f_{M2}$$

where A is the cross-sectional area of the fan at the plane where the air exits the fan, expressed in m².

For domestic fans assume $f_{M2} = 1$.

The fan pressure obtained depends on the air density at the place of test.

To obtain reproducible results, it is necessary to normalise the total fan pressure for standard air density. The value of standard air density is $\rho_N = 1,2 \text{ kg/m}^3$ at sea level and

$$\frac{p_{fN}}{p_f} = \frac{\rho_N}{\rho_a}$$

Hence

$$p_{fN} = \frac{1,2 \cdot p_f}{\rho_a}$$

The next step is to obtain the fan output power. For this, the value of normalised total fan pressure is used.

$$p_{uN} = q_v \cdot p_{fN} \cdot \kappa_p$$

where

p_{uN} is the normalised fan output power, expressed in W;

κ_p is the air compressibility coefficient (for household fans κ_p assumes the value of 1).

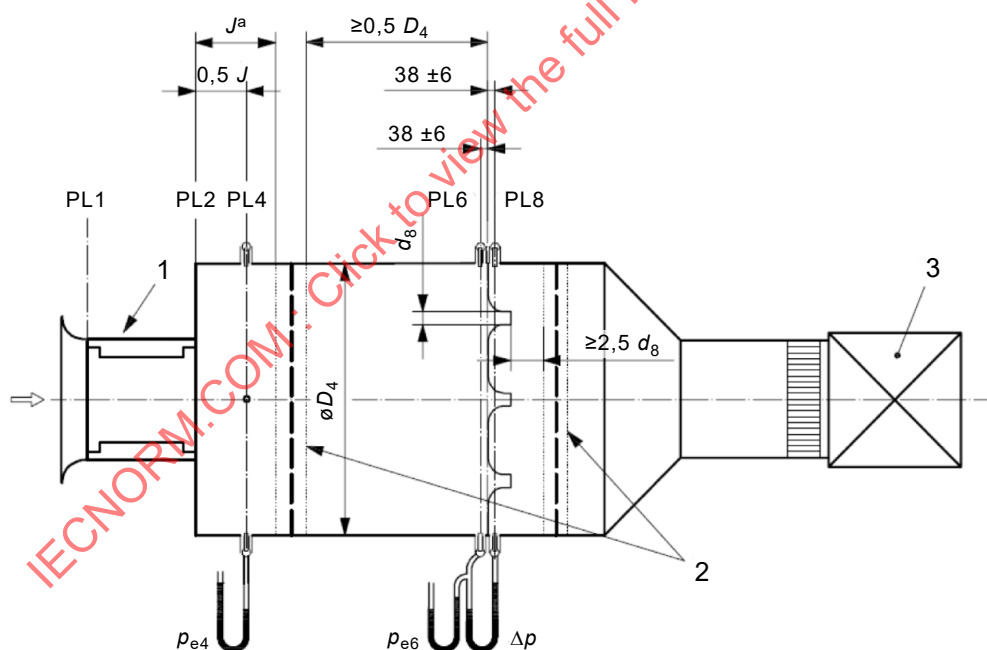
The fan input power P_e is measured during the air delivery performance test with the fan being supplied at rated voltage.

The overall fan efficiency with respect to the normalised fan output power is then obtained

$$\eta_e = \frac{p_{fN}}{P_e}$$

The fan speed shall be measured with the regulator set to 100 % of full speed. The fan speed shall then be measured with the regulator set as described in 5.1.

Dimensions in millimetres



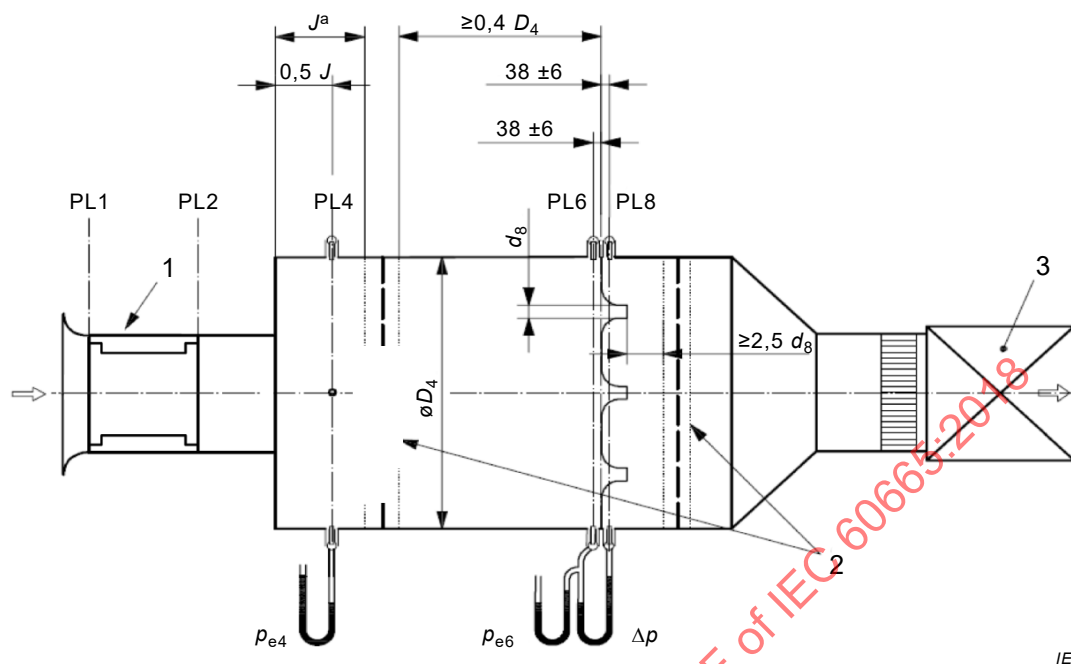
Key

- 1 test fan
- 2 flow-setting means
- 3 variable exhaust system

^a The distance J shall be equal to at least the diameter of the outlet duct for fans with axis of rotation perpendicular to the discharge flow and to at least twice the diameter of the outlet duct for fans with axis of rotation parallel to the discharge flow

Figure A.2 – Type A test installation (outlet-side multiple nozzle test chamber)

Dimensions in millimetres

**Key**

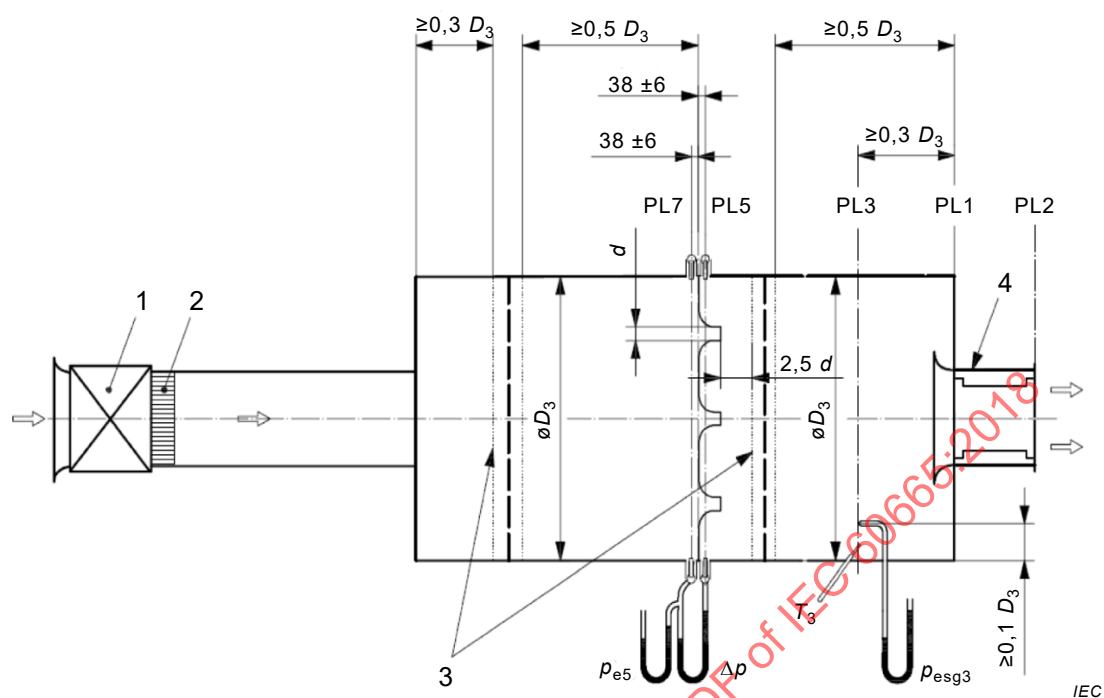
- 1 test fan
- 2 flow-setting means
- 3 variable exhaust system

^a The distance J shall be equal to at least the diameter of the outlet duct for fans with axis of rotation perpendicular to the discharge flow and to at least twice the diameter of the outlet duct for fans with axis of rotation parallel to the discharge flow.

The distance between section PL2 and the test chamber shall be in accordance with Figure 36 of ISO 5801:2007.

**Figure A.3 – Type B test installation (without antiscirl device)
using multiple nozzle test chamber**

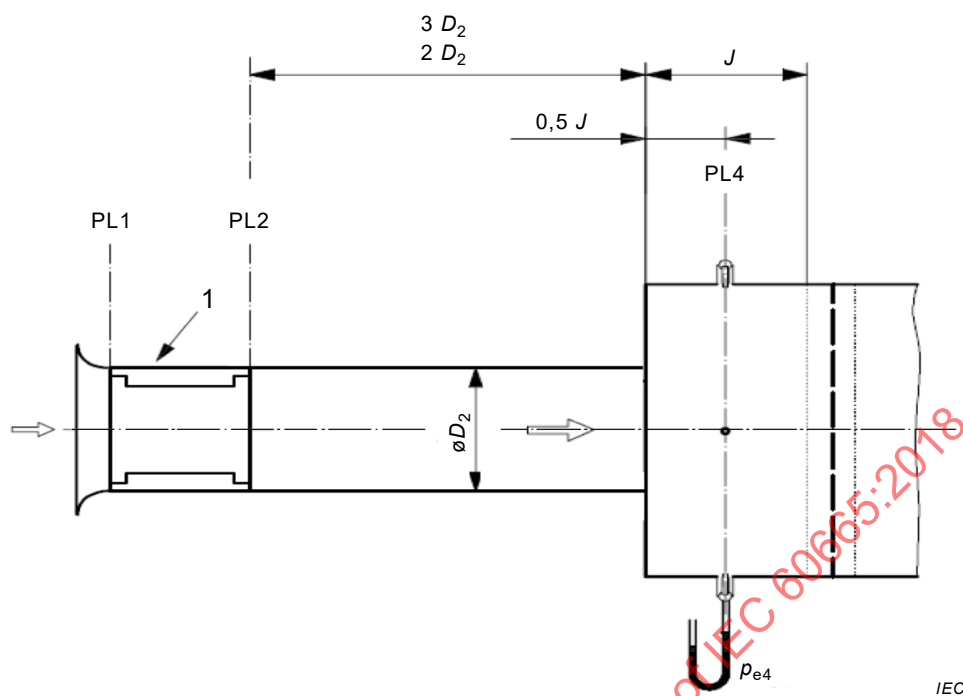
Dimensions in millimetres



Key

- 1 auxilliary fan
- 2 flow straightener (cell type shown)
- 3 flow-setting means
- 4 test fan

Figure A.4 – Type C test installation (inlet-side test chamber)

**Key**

1 test fan

NOTE Flow rate measurement and control in accordance with 30.3.3.1.1 and Figure 43 of ISO 5801:2007 (only for fans without outlet swirling control).

Figure A.5 – Type D using Type B (outlet-side test duct) without anti-swirl device, without common segment and with inlet-duct simulation

Bibliography

IEC 60335-2-80, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-80: Particular requirements for fans*

IEC 60704-2-7, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2-7: Particular requirements for fans*

IEC 60879, *Performance and construction of electric circulating fans and regulators*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 14-2, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60665:2018

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60665:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
1 Domaine d'application	21
2 Références normatives	21
3 Termes et définitions	21
4 Roulements	23
5 Régulateurs de vitesse	23
6 Marquage	23
7 Essais	24
7.2 Tension d'essai	24
7.3 Fréquence d'essai	24
7.4 Limites de variation de la tension	24
7.5 Essais d'aptitude au débit d'air	24
8 Tolérances concernant les valeurs assignées des ventilateurs	25
8.1 Aérateurs de cloison (type A)	25
8.2 Aérateurs de cloison à aspiration libre (type B), aérateurs de cloison à refoulement libre (type C) et aérateurs entièrement sous conduit (type D)	25
Annexe A (normative) Evaluation de l'aptitude au débit d'air	26
Bibliographie	33
Figure A.1 – Courbe de la pression partielle de la vapeur d'eau en fonction de la température ambiante en laboratoire pour différentes valeurs d'humidité relative (HR)	28
Figure A.2 – Montage d'essai de type A (chambre d'essai à tuyères multiples côté refoulement)	30
Figure A.3 – Montage d'essai de type B (sans dispositif anti-giration) utilisant une chambre d'essai à tuyères multiples	31
Figure A.4 – Montage d'essai de type C (chambre d'essai côté aspiration)	31
Figure A.5 – Montage d'essai de type D utilisant la chambre d'essai de Type B (conduit d'essai côté refoulement) sans dispositif anti-giration, sans tronçon commun et avec simulation à l'aspiration	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AÉRATEURS À COURANT ALTERNATIF ET RÉGULATEURS POUR
APPLICATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES – MÉTHODES DE
MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC 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, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60665 a été établie par le sous-comité 59L: Petits appareils domestiques, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1980. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) les chambres d'essai ont été modifiées;
- b) une chambre d'essai a été ajoutée pour le ventilateur de type D.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
59L/139/CDV	59L/156A/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the PDF of IEC 60665:2018

AÉRATEURS À COURANT ALTERNATIF ET RÉGULATEURS POUR APPLICATIONS DOMESTIQUES ET ANALOGUES – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'aptitude à la fonction et les méthodes d'essai correspondantes des aérateurs à courant alternatif pour applications domestiques et analogues, destinés à refouler et à aspirer l'air, entraînés par des moteurs à courant alternatif monophasé n'absorbant pas plus de 125 W (y compris les éventuels régulateurs associés) destinés à être utilisés sur des circuits alimentés en courant alternatif monophasé, à des tensions inférieures ou égales à 250 V.

Le présent document s'applique aux aérateurs tels que les aérateurs pour cloisons et fenêtres, ainsi que les aérateurs à conduit.

NOTE Le présent document ne s'applique pas aux aspects suivants:

- la sécurité des ventilateurs électriques pour applications domestiques et analogues (IEC 60335-2-80);
- l'aptitude à la fonction des ventilateurs de confort (IEC 60879);
- les hottes de cuisine et autres extracteurs de fumées de cuisson (IEC 61591);
- le bruit aérien émis par les ventilateurs (IEC 60704-2-7);
- la compatibilité électromagnétique des ventilateurs (CISPR 14-1 et CISPR 14-2, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3).

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 5801:2007, *Ventilateurs industriels – Essais aérauliques sur circuits normalisés*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions 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:

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

NOTE Lorsque les termes " tension " et " courant " sont utilisés, sauf spécification contraire, ils impliquent les valeurs efficaces (eff).

3.1

ventilateur

dispositif dont les pales sont reliées à et entraînées par un moteur électrique, y compris son régulateur de vitesse associé, s'il y a lieu

3.2

aérateur

ventilateur destiné à déplacer l'air d'un côté d'une cloison à l'autre, ou à l'intérieur d'une conduite placée soit à la sortie du ventilateur, soit à l'entrée du ventilateur, soit aux deux

3.3

aérateur de cloison

aérateur de type A

aérateur installé dans ou à l'ouverture d'une cloison de façon à déplacer l'air d'un côté de la cloison à l'autre, les deux côtés étant à l'air libre

3.4

aérateur de cloison à aspiration libre

aérateur de type B

aérateur à aspiration directe de l'air libre et à refoulement en conduit

3.5

aérateur de cloison à refoulement libre

aérateur de type C

aérateur à aspiration en conduit et à refoulement direct à l'air libre

3.6

aérateur entièrement sous conduit

aérateur de type D

aérateur à aspiration en conduit et à refoulement en conduit

3.7

diamètre d'aspiration du ventilateur

D_1

diamètre de l'orifice circulaire par lequel l'air pénètre dans l'enveloppe du ventilateur

Note 1 à l'article: Si le ventilateur est équipé d'une bride ou d'une manchette d'aspiration, le diamètre d'aspiration du ventilateur est mesuré à l'intérieur de cet élément.

Note 2 à l'article: Si l'orifice par lequel l'air pénètre dans l'enveloppe du ventilateur est rectangulaire, le "diamètre d'aspiration équivalent du ventilateur D_1 " est le diamètre d'un cercle dont la surface interne est identique à la surface A_1 à l'intérieur de cet orifice rectangulaire. Ainsi:

$$D_1 = \sqrt{\frac{4A_1}{\pi}}$$

3.8

diamètre de refoulement du ventilateur

D_2

diamètre de l'orifice circulaire par lequel l'air quitte l'enveloppe du ventilateur

Note 1 à l'article: Si le ventilateur est équipé d'une bride ou d'une manchette de refoulement, le diamètre de refoulement du ventilateur est mesuré à l'intérieur de cet élément.

Note 2 à l'article: Si l'orifice par lequel l'air quitte l'enveloppe du ventilateur est rectangulaire, le "diamètre de refoulement équivalent du ventilateur D_2 " est le diamètre d'un cercle dont la surface interne est identique à la surface A_2 à l'intérieur de cet orifice rectangulaire. Ainsi:

$$D_2 = \sqrt{\frac{4A_2}{\pi}}$$

3.9**débit d'air****débit-volume**

quantité d'air fournie, mesurée en m³/s dans des conditions spécifiées

3.10**débit d'air assigné**

débit d'air assigné au ventilateur par le fabricant

3.11**tension assignée**

tension assignée au ventilateur par le fabricant

3.12**fréquence assignée**

fréquence assignée au ventilateur par le fabricant

3.13**pression du ventilateur**

différence de pression d'air produite entre l'admission d'air et la sortie d'air de l'aérateur

4 Roulements

Le fabricant doit fournir les instructions pour effectuer le graissage adéquat des roulements.

5 Régulateurs de vitesse

5.1 Les régulateurs doivent être capables de réduire la vitesse du ventilateur d'au moins:

- 35 % de la pleine vitesse dans le cas de ventilateurs équipés de moteurs à condensateur;
- 20 % de la pleine vitesse dans le cas de ventilateurs équipés de moteurs à bague de déphasage;

à la tension et à la fréquence spécifiées pour l'essai d'aptitude au débit d'air.

5.2 Le régulateur doit avoir une position "arrêt" située de préférence au voisinage de la position correspondant à la plus faible vitesse et doit de préférence comporter cinq positions de fonctionnement.

5.3 Le mécanisme du régulateur doit être conçu de manière à assurer un contact positif à chaque position de fonctionnement. Dans le cas de régulateurs de type à induction, aucune partie de l'enroulement inducteur ne doit rester en permanence en court-circuit dans l'une des positions de fonctionnement.

5.4 Les positions du régulateur doivent être marquées de façon claire et distincte; l'indicateur situé sur la poignée ou le bouton de manœuvre doit indiquer correctement la position du régulateur. Si un régulateur est utilisé, la valeur "0" doit correspondre à la position "arrêt" et le nombre le plus élevé doit correspondre au fonctionnement à la vitesse la plus élevée (par exemple, 0-1-2-3-4-5 ou 0-I-II-III-IV-V).

6 Marquage

Chaque ventilateur doit porter un marquage indélébile comportant au moins les informations suivantes:

- a) débit d'air assigné (débit-volume en m³/s);

- b) tension assignée (en V);
- c) puissance d'entrée assignée du ventilateur (en W).

7 Essais

7.1 Généralités

Les essais spécifiés dans le présent document sont des essais de type. La pression de l'air, la température, la puissance d'entrée, la tension et les dimensions physiques doivent être mesurées lors des mesures d'aptitude au débit d'air.

7.2 Tension d'essai

7.2.1 Les essais doivent être effectués à la tension assignée.

7.2.2 Si deux tensions assignées ou plus sont spécifiées pour le ventilateur, les essais doivent être effectués à la tension la plus défavorable.

7.2.3 Lorsqu'une plage de tensions est indiquée, la tension d'essai doit correspondre à:

- la tension la plus défavorable aux limites haute et basse de la plage lorsque la différence entre ces limites dépasse 10 % de la moyenne de la plage;
- la moyenne des limites haute et basse lorsque la différence entre ces limites est inférieure ou égale à 10 % de la moyenne de la plage.

7.3 Fréquence d'essai

7.3.1 Les ventilateurs doivent être soumis à l'essai à la fréquence assignée, si celle-ci est indiquée.

7.3.2 Pour les ventilateurs en courant alternatif dont la fréquence assignée n'est pas indiquée sur le marquage ou dont la plage de fréquences assignées indiquée sur le marquage est comprise entre 50 Hz et 60 Hz, ils sont soumis à l'essai à 50 Hz ou 60 Hz, selon la fréquence la plus défavorable.

7.4 Limites de variation de la tension

La variation de tension ne doit pas dépasser ± 1 % de la tension d'essai pendant les essais d'aptitude au débit d'air. Lors des mesures de courant et de puissance effectuées au cours de ces essais, la tension doit être égale à la tension d'essai.

7.5 Essais d'aptitude au débit d'air

L'aptitude au débit d'air est évaluée conformément aux articles pertinents de l'ISO 5801:2007 en utilisant les mêmes chambres d'essai et les calculs modifiés à l'Annexe A du présent document. Le régulateur de vitesse du ventilateur, le cas échéant, doit être réglé à 100 % de la pleine vitesse.

Pour les aérateurs de type A, la chambre d'essai représentée à la Figure A.2 s'applique.

Pour les aérateurs de type B, la chambre d'essai représentée à la Figure A.3 s'applique.

Pour les aérateurs de type C, la chambre d'essai représentée à la Figure A.4 s'applique.

Pour les aérateurs de type D, la chambre d'essai représentée à la Figure A.5 s'applique.

Avant de démarrer les essais, le ventilateur doit être mis en fonctionnement pendant environ 1 h à la tension d'alimentation assignée.

8 Tolérances concernant les valeurs assignées des ventilateurs

8.1 Aérateurs de cloison (type A)

Le débit d'air mesuré doit être égal à au moins 90 % du débit d'air assigné.

8.2 Aérateurs de cloison à aspiration libre (type B), aérateurs de cloison à refoulement libre (type C) et aérateurs entièrement sous conduit (type D)

Le débit d'air mesuré doit être égal à au moins 95 % du débit d'air assigné.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60665:2018

Annexe A (normative)

Evaluation de l'aptitude au débit d'air

Pour les aérateurs de type A, la chambre d'essai représentée à la Figure A.2 s'applique.

Pour les aérateurs de type B, la chambre d'essai représentée à la Figure A.3 s'applique.

Pour les aérateurs de type C, la chambre d'essai représentée à la Figure A.4 s'applique.

Pour les aérateurs de type D, la chambre d'essai représentée à la Figure A.5 s'applique.

La mesure de la pression moyenne dans le circuit spécifié à l'Article 7 de l'ISO 5801:2007 et les prises de pression à la paroi pour l'insertion des tubes de manomètres sont décrites en détail à la Figure 2 de l'ISO 5801:2007.

Le débit est déterminé à l'aide de tuyères multiples, telles que celles spécifiées à l'Article 22 de l'ISO 5801:2007. Des tuyères multiples sans prises de pression au col de longueur $L = 0,6 d \pm 0,005 d$ sont utilisées.

Le débit-masse est généralement déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$q_m = \frac{\varepsilon \pi}{4} \sum_{i=1}^n (\alpha_i d_i^2) \sqrt{2 \rho_a \Delta p}$$

où:

n est le nombre de tuyères;

ε est le coefficient de détente par hypothèse égal à 1 pour les ventilateurs à usage domestique;

d_i est le diamètre de tuyère pour la i^{e} tuyère représentée sur la Figure 16b de l'ISO 5801:2007, exprimé en m;

Δp est la différence de pression au niveau de la tuyère (voir Figure A.2, Figure A.3, Figure A.4 et Figure A.5 pour le montage d'essai des aérateurs de type A, de type B, de type C et de type D respectivement), exprimée en Pa;

ρ_a est la masse volumique de l'air en amont des tuyères, exprimée en kg/m³;

α_i est le coefficient de débit obtenu à partir du Tableau 4 de l'ISO 5801:2007 pour la valeur calculée de Re_d d'une tuyère donnée.

La valeur α_i peut être obtenue à l'aide de l'équation suivante pour $L / d = 0,6$:

$$\alpha_i = \left[0,9986 - \frac{7,006}{\sqrt{Re_d}} + \frac{134,6}{Re_d} \right] \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \alpha_{Au} \beta^4}} \right] = \frac{C}{\sqrt{1 - \alpha_{Au} \beta^4}}$$

où:

α_{Au} est le coefficient d'énergie cinétique en amont de la tuyère, qui est égal à 1,043 pour une tuyère en conduit et à 1 pour une tuyère et une tuyère multiple dans une chambre ou une tuyère à aspiration libre;

β est d / D (dont la valeur peut être égale à 0 pour une chambre) ($\beta < 0,525$ pour une tuyère en conduit);

D est le **diamètre d'aspiration du ventilateur** ($= D_1$) ou le **diamètre de refoulement du ventilateur** ($= D_2$);

C est le coefficient de refoulement de la tuyère;

Re_d est le nombre de Reynolds dépendant du diamètre de sortie, pouvant être estimé à l'aide de l'équation suivante:

$$Re_d = 0,95 \varepsilon d_i \frac{\sqrt{2 \rho_a \Delta p}}{17,1 + 0,048 t_a} \times 10^6$$

où:

ρ_a est la masse volumique de l'air en amont de la tuyère, exprimée en kg/m³;

t_a est la température en amont de la tuyère, exprimée en °C;

d_i est le diamètre au col de la i^e tuyère, exprimé en m;

ε est le coefficient de détente par hypothèse égal à 1 pour les ventilateurs à usage domestique.

$$\rho_a = \frac{p_a - 0,378 p_v}{287(t_a + 273,15)}$$

où:

p_a est la pression de l'air ambiant, exprimée en Pa;

t_a est la température sèche de l'air, exprimée en °C;

p_v est la pression partielle de la vapeur d'eau dans l'air, exprimée en Pa.

La valeur de p_v est donnée par:

$$p_v = h_u \left(610,8 + 44,442 t_a + 1,413 3 t_a^2 + 0,027 68 t_a^3 + 2,556 67 \times 10^{-4} t_a^4 + 2,891 66 \times 10^{-6} t_a^5 \right)$$

où h_u est l'humidité relative.

La Figure A.1 représente une courbe de la pression partielle de la vapeur d'eau en fonction de la température ambiante en laboratoire pour différentes valeurs d'humidité relative.

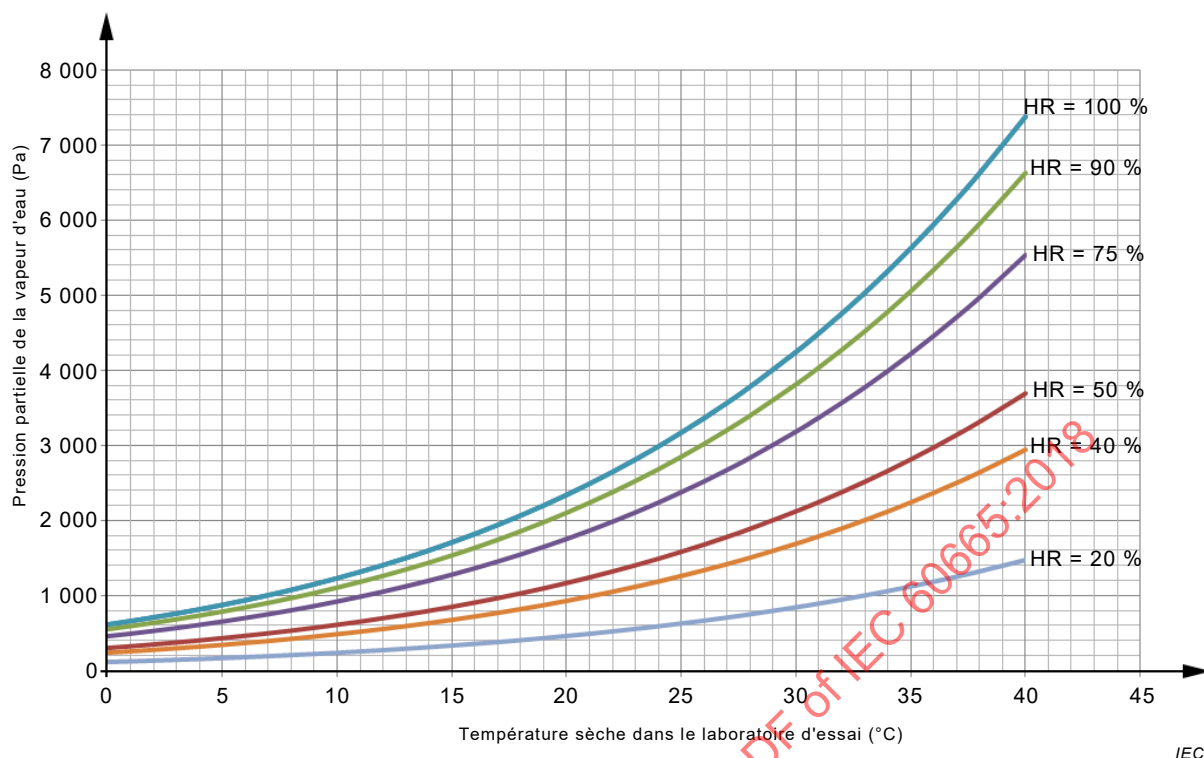


Figure A.1 – Courbe de la pression partielle de la vapeur d'eau en fonction de la température ambiante en laboratoire pour différentes valeurs d'humidité relative (HR)

Les conditions d'essai de référence sont:

- HR < 90 % à 25 °C;
- température sèche ambiante maximale < 90 °C; le fait d'ignorer p_v pour le calcul de ρ_a a un effet inférieur à 1 %, son effet est donc ignoré.

NOTE L'altitude du site d'essai peut être ignorée, car les résultats sont corrigés à la masse volumique de l'air normalisée au niveau de la mer dans l'atmosphère.

Pour les ventilateurs à usage domestique, les valeurs suivantes sont retenues par hypothèse:

- vitesse de l'air < 25 m/s;
- pression du ventilateur < 1 000 Pa;
- nombre de Mach de référence < 0,15 et rapport de pression du ventilateur < 1,02; l'effet de la compressibilité de l'air est ignoré.

Par conséquent, la pression de l'air et la température de l'air (sèche) correspondent aux valeurs mesurées en laboratoire lors des essais.

Le débit-volume (débit d'air) est déterminé à l'aide de l'équation suivante:

$$q_v = \frac{q_m}{\rho_a}$$

La pression du ventilateur est déterminée à l'aide de l'équation suivante:

$$p_f = p_a + p_{dyn}$$

où:

p_f est la pression totale du ventilateur, exprimée en Pa;