

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Household microwave ovens – Methods for measuring performance

Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60705:2024



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 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 Secretariat
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 corrigendum or an amendment might have been published.

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

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 une fois par mois par email.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Household microwave ovens – Methods for measuring performance

Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 97.040.20

ISBN 978-2-8327-0016-7

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.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Classification.....	9
4.1 According to type.....	9
4.2 According to characteristics	9
5 List of measurements	9
6 General conditions for measurements.....	10
6.1 General.....	10
6.2 Supply voltage	11
6.3 Test room	11
6.4 Water.....	11
6.5 Initial condition of the appliance.....	11
6.6 Control setting	11
6.7 Instruments and measurements	11
6.8 Positioning the appliance	12
7 Dimensions and volume.....	12
7.1 External dimensions.....	12
7.2 Internal dimensions and calculated volume.....	13
7.2.1 General	13
7.2.2 Internal height	14
7.2.3 Internal width.....	15
7.2.4 Internal depth	15
7.2.5 Reciprocating tray	15
7.2.6 Calculated volume.....	15
7.3 Dimensions of accessories.....	16
7.3.1 Dimensions of food support	16
7.3.2 Dimensions of grill grids	16
7.4 Overall internal dimensions and overall volume.....	17
7.4.1 General	17
7.4.2 Overall height (H)	17
7.4.3 Overall width (W)	17
7.4.4 Overall depth (D).....	18
7.4.5 Overall volume of rectangular cavities	18
7.4.6 Overall volume of non-rectangular cavities	18
8 Determination of microwave power output	18
9 Efficiency.....	19
10 Energy consumption for the microwave function	19
10.1 Purpose	19
10.2 Test load.....	20
10.3 Preparation	20
10.4 Positioning the load in the appliance.....	20
10.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle.....	20
10.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle.....	21
10.7 Final result.....	23

10.8	Reporting of test results	23
11	Consumption measurement of low-power modes	23
12	Technical tests for performance	23
12.1	Purpose	23
12.2	Square tank test.....	24
12.2.1	Procedure.....	24
12.2.2	Assessment.....	24
12.3	Multiple beakers test.....	24
12.3.1	Procedure.....	24
12.3.2	Assessment.....	27
13	Heating beverages	27
13.1	Purpose	27
13.2	Procedure	27
13.3	Assessment	28
14	Cooking performance	28
14.1	General.....	28
14.2	Assessment	28
14.3	Tests	29
14.3.1	Egg custard	29
14.3.2	Sponge cake.....	29
14.3.3	Meatloaf	30
14.3.4	Potato gratin.....	31
14.3.5	Cake.....	32
14.3.6	Chicken	33
15	Defrosting performance	33
15.1	Purpose	33
15.2	Assessment	33
15.3	Measurement.....	34
15.3.1	Container.....	34
15.3.2	Ingredients	35
15.3.3	Procedure.....	35
Annex A (informative)	Defrosting raspberries	36
A.1	Purpose	36
A.2	Test method – Raspberries	36
A.2.1	Container.....	36
A.2.2	Ingredients	36
A.2.3	Procedure.....	36
Annex B (informative)	Stirrer.....	37
Annex C (informative)	Glass container for Clause 8 and Clause 10.....	38
Bibliography		39
Figure 1	– External dimensions of the microwave oven	13
Figure 2	– Gauge for measuring these dimensions.....	14
Figure 3	– Internal dimensions	14
Figure 4	– Turntable	16
Figure 5	– Examples for determining the entire area and usable area of a grill grid.....	17
Figure 6	– Square tank	24

Figure 7 – Beaker	25
Figure 8 – Position of beakers on rectangular food supports	26
Figure 9 – Position of beakers on the turntable	26
Figure 10 – Beaker position for the test of heating beverages	27
Figure 11 – Shallow dish.....	35
Figure B.1 – Plastic stirring adapter	37
Figure B.2 – Example stirrer	37
Figure C.1 – Example: small beaker (600 ml).....	38
Table 1 – List of measurements	10
Table 2 – Instruments	12
Table 3 – Measurements.....	12
Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption	20
Table C.1 – Specification – Glass containers	38

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60705:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS –
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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60705 has been prepared by subcommittee 59K: Performance of household and similar cooking appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2010, Amendment 1: 2014 and Amendment 2: 2018. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) thematically ordered new sequence of the clauses;
- b) updated normative references;
- c) introduced a new definition for microwave generator to open the standard for microwave ovens with one or more magnetrons or solid-state components;
- d) aligned with IEC 60350-1:2023 regarding the definitions and references;

- e) aligned preparation of water load for Clause 8 and Clause 10;
- f) removed the definitions for set to off mode and set to standby mode ;
- g) added new definitions regarding low power modes;
- h) aligned the low power mode measurement, Clause 11, to IEC 60350-1:2023;
- i) revised square tank tests to one new 12.2;
- j) revised the dishes used for Clause 12, Clause 13 and Clause 14 and removal of Annex B;
- k) removed A.3.3;
- l) removed Annex F for measuring the energy consumption of the cooling down period;
- m) former Annex E will be substituted by a supporting document located on the IEC's website.

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

Draft	Report on voting
59K/400/FDIS	59K/404/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

1 Scope

This document applies to **microwave ovens** for household and similar use, it also applies to **microwave ovens with grills** and **combination microwave ovens**.

This document defines the main performance characteristics of these appliances, which are of interest to the user, and it specifies methods for measuring these characteristics.

The manufacturer defines the primary cooking function of the appliance, **microwave function** or thermal heat. The primary cooking function will be measured with an existing method according to energy consumption.

If the primary cooking function is declared as a **microwave function**, IEC 60705 will be applied for energy consumption measurement. If the primary cooking function is declared as a thermal heat, IEC 60350-1 will be applied for energy consumption measurement. If the manufacturer does not declare the primary function, the performance of the **microwave function** and thermal heat is measured as far as it is possible.

NOTE 1 There is currently no measurement method for the energy consumption for grilling and steam functions.

NOTE 2 This document does not deal with safety requirements (see IEC 60335-2-25 [1]¹).

NOTE 3 This document does not apply to appliances incorporating thermal heat, steam function or hot steam function only. These appliances are covered by IEC 60350-1.

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.

IEC 60350-1:2023, *Household electric cooking appliances – Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance*

IEC 60584-1, *Thermocouples – Part 1: EMF specification and tolerances*

ISO 80000-1:2022, *Quantities and units – Part 1: General*

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

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

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

3.1

combination microwave function

heat transfer by electromagnetic energy simultaneously or consecutively with energy transfer by a heating function, by hot steam or by steam

Note 1 to entry: For definitions of a heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1 is relevant.

3.2

combination microwave oven

appliance which can be operated by **microwave function**, **combination microwave function** and heating function

Note 1 to entry: For the definition of a heating function, IEC 60350-1 is relevant.

3.3

food support

horizontal support in the cavity on which the load is placed

Note 1 to entry: If the appliance is fitted with a turntable, the turntable is the **food support**. The **food support** can also be a shelf or a reciprocating tray. If recommended by manufacturer's instruction, also the cavity bottom can be the **food support**.

3.4

microwave function

function using only electromagnetic energy in one or several of the ISM frequency bands between 300 MHz and 30 GHz for heating food and beverages in a cavity

3.5

microwave function with grill

heat transmission by electromagnetic energy simultaneously or consecutively with energy transfer by radiant heat typically from the top of the cavity

3.6

microwave oven with grill

microwave oven in which microwave energy is combined with grill

3.7

microwave generator

device in an appliance for generating microwave energy, i.e. one or more magnetrons or solid-state components

3.8

microwave oven

appliance using only electromagnetic energy in one or several of the ISM frequency bands between 300 MHz and 30 GHz, for heating food and beverages in a cavity

Note 1 to entry: ISM frequency bands are the electromagnetic frequencies established by the ITU and reproduced in CISPR 11 [2].

3.9

microwave transparent

property of a material with microwaves passing through, having negligible absorption and reflection

Note 1 to entry: The relative permittivity of a **microwave transparent** material is less than 7 and the relative loss factor is less than 0,015.

3.10

rated voltage

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

4 Classification

4.1 According to type

Appliances are classified according to their type:

- **microwave oven**,
- **combination microwave oven**,
- **microwave oven with grill**.

The type shall be reported.

4.2 According to characteristics

Appliances are classified according to their characteristics:

- cavity dimensions,
- dimensions of shelves,
- moved **food support**, e.g. reciprocating tray, turntable,
- possible thermal heating modes (grilling, heating function, steam function etc.), combination modes.

The characteristics shall be reported.

5 List of measurements

Table 1 shows which measurement shall be applied for the relevant function.

Table 1 – List of measurements

Measurements	Clause or subclause	Applicable to				
		microwave function	microwave function with grill	microwave function in combination with heating function	microwave function in combination with hot steam	microwave function in combination with steam
Dimensions and volume	7	Applicable to all appliances which are under the scope.				
Microwave power output	8	x	-	-	-	-
Efficiency	9	x	-	-	-	-
Energy consumption	10	x	-	-	-	-
Consumption measurement of low power modes	11	Applicable to all appliances which are under the scope.				
Square tank	12.2	x	-	-	-	-
Multiple beakers	12.3	x	-	-	-	-
Heating beverages	13	x	-	-	-	-
Egg custard	14.3.1	x	-	-	-	x
Sponge cake	14.3.2	x	-	-	-	x
Meatloaf	14.3.3	x	-	-	-	x
Potato gratin	14.3.4	-	x	x	x	-
Cake	14.3.5	-	x	x	x	-
Chicken	14.3.6	-	x	x	x	-
Meat defrosting	15	x	-	-	-	x
For definition of grill, heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1 is relevant.						

6 General conditions for measurements

6.1 General

Unless otherwise specified, the measurements are made under the following conditions.

When a metal **food support** is provided and used for the measurements, the load position and the corresponding shape of the metal **food support** shall be reported.

If not otherwise specified, the **food support** is placed in the cavity in its lowest position.

NOTE The positioning influences the repeatability of the test results.

If numbers shall be rounded, they shall be rounded according to ISO 80000-1:2022, Clause B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with zeros.

6.2 Supply voltage

The supply voltage shall be maintained at the main terminal at **rated voltage** $\pm 1\%$, while the microwave operation is switched on. If the appliance has a **rated voltage** range, the tests are carried out at the nominal voltage of the country where the appliance is intended to be used.

The supply frequency shall be at the rated frequency $\pm 1\%$ throughout the test. If a frequency range is indicated, then the test frequency shall be the nominal frequency of the country in which the appliance is intended to be used.

The supply voltage measured during the tests shall be recorded.

The supply voltage shall be essentially sinusoidal.

NOTE 1 For recording the supply voltage, only the power on period is relevant.

NOTE 2 In the case of a fixed cable, the plug (or the end of the cable furthest from the appliance) is the reference point to maintain the voltage.

6.3 Test room

For the tests in Clause 8, Clause 10 and Clause 11, the temperature shall be $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ during the entire test.

The measurement of the ambient temperature shall not be influenced by the appliance itself or by any other appliance.

The other tests are carried out in a substantially draught-free room in which the ambient temperature is maintained at $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.4 Water

Potable water is used for the tests.

6.5 Initial condition of the appliance

At the beginning of each test, the appliance has not been operated for a period of at least 6 h.

NOTE 1 The period of at least 6 h can be reduced if it can be demonstrated that the temperature of the **microwave generator** and the power supply is within 5 K of the ambient temperature and 2 K of the ambient temperature for tests Clause 8 and Clause 10.

Forced cooling can be used to assist in reducing the appliance temperature.

6.6 Control setting

The tests are carried out with the controls set to give the highest power output. Unless otherwise specified, the measurements are made with boost function, if available.

6.7 Instruments and measurements

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications detailed in Table 2 and Table 3.

Table 2 – Instruments

Parameter	Unit	Minimum resolution	Maximum permissible error	Additional requirements
Mass	g	0,5 g	± 1 g	
Temperature				
– ambient temperature	°C	0,1 °C	± 1 K	
– water load	°C	0,1 °C	$\pm 1,5$ K	1 mm steel tube diameter, class 1 according to IEC 60584-1
Time	s	1 s	± 1 s	
Energy	Wh	–	± 1 %	
Dimensions	mm	1 mm	1 mm	≤ 1 mm or 0,5 % whatever is the greater

Table 3 – Measurements

Parameter	Unit	Minimum resolution	Maximum permissible error	Additional requirements
Electrical energy	Wh		± 10 %	
Voltage	V		$\pm 0,5$ %	
Temperature and energy consumption measurement				Sampling rate ≤ 1 s

6.8 Positioning the appliance

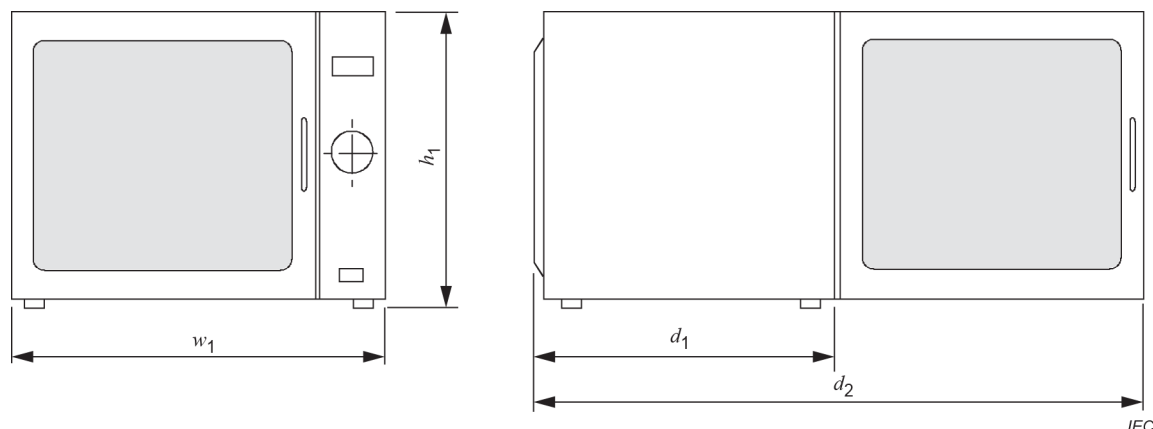
Freestanding appliances are placed with their back against a wall and positioned away from sidewalls, unless otherwise specified in the instructions. Other appliances are installed in accordance with the instructions for installation.

7 Dimensions and volume

7.1 External dimensions

For free-standing appliances or appliances placed on a surface, the overall height, width and depth of the appliance, excluding any knobs and handles on the front surface, are measured. The depth is also measured with the door fully open. The dimensions are shown in Figure 1. If adjustable feet are provided, the height of the appliance is determined with the feet in their minimum and maximum positions.

The dimensions are stated in millimetres.

**Key** h_1 height w_1 width d_1 depth d_2 depth with the door open**Figure 1 – External dimensions of the microwave oven**

For built-in appliances, IEC 60350-1:2023, Figure 3, is applicable.

7.2 Internal dimensions and calculated volume**7.2.1 General**

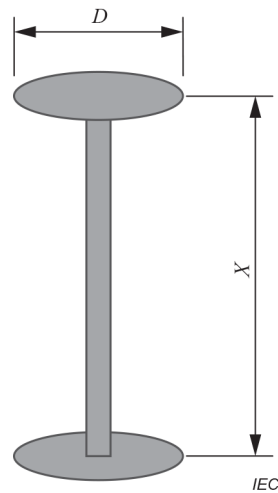
The measurement of the calculated volume is to be carried out at ambient temperature.

For verification purposes, a gauge, as shown in Figure 2, shall be used to determine all of the three dimensions. The gauge shall be used without appreciable force. Dimensions are stated in millimetres.

The height, width and depth of the calculated volume in the cavity shall be measured according to 7.2.2 to 7.2.4. The measurements are shown in Figure 3.

The turntable is essential for the operation of the appliance, therefore it is not removed. How to consider the turntable is shown in Figure 4.

Appliances having an internal height of less than 120 mm are disregarded.



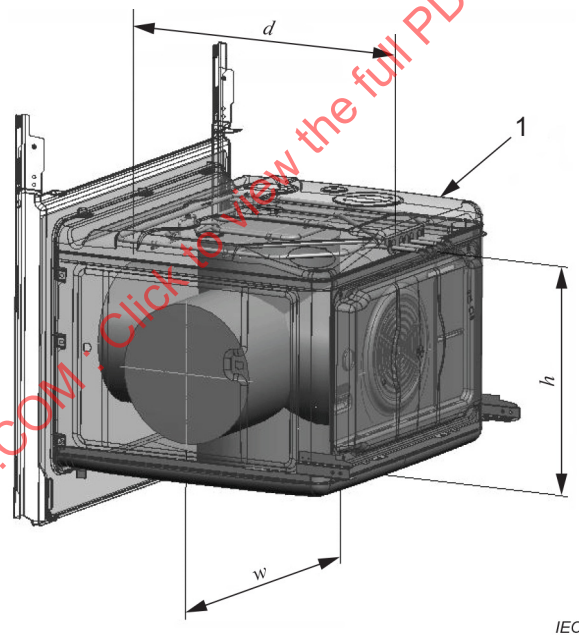
Key

D 200 mm or 120 mm

X dimension to be measured

(See 7.2.2, 7.2.3 and 7.2.4.)

Figure 2 – Gauge for measuring these dimensions



Key

d depth

g heating element

h height

w width

Figure 3 – Internal dimensions

7.2.2 Internal height

The height is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching vertically from the centre of the cooking cavity bottom (if it does not have a turntable) or from the turntable to the lowest point on the ceiling. No accessories, such as a grill grid, are inserted.

A lamp, a heating element, or similar object in the area of the cylinder can constitute the lowest point of the ceiling. Protruding parts such as lamp covers, heating elements and fixing hooks shall not be removed or folded away.

In the event that either the width or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

NOTE The centre of the cavity bottom is defined by the middle of the depth and the middle of the width.

7.2.3 Internal width

The width is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the left-hand side wall to the right-hand side wall of the cavity.

In the event that either the height or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

Side racks shall be removed if they can be removed without a tool. If parts are fixed to or by the side racks, they shall be removed as well.

NOTE 1 A coin or a spoon is not considered as a tool.

NOTE 2 The centre of the side wall of the cavity is defined by the middle of the depth and the middle of the height.

7.2.4 Internal depth

The depth is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the centre of the rear wall to the inner face of the closed door.

In the event that either the width or the height of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

For measuring the depth, the gauge is placed on a support in such a way that the axis lies horizontally in the centre of the cavity, the axis being extended slightly over the expected depth. The door is closed carefully so that the gauge is compressed to give the depth.

NOTE The centre of the rear wall of the cavity is defined by the middle of the height and the middle of the width.

7.2.5 Reciprocating tray

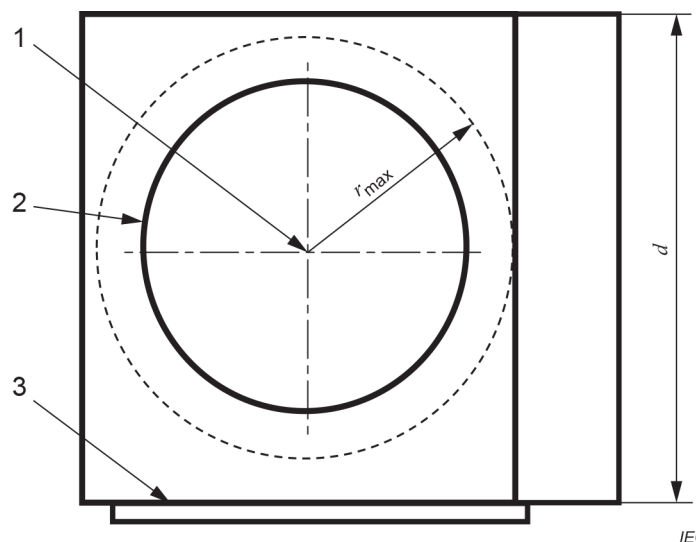
If there is a reciprocating tray, the extent of movement of the tray is measured and subtracted from the internal dimension in the direction of reciprocation as measured above.

7.2.6 Calculated volume

The volume is calculated from these dimensions and is given in litres rounded to the nearest full litre.

If the appliance has a turntable, the base area for the volume is determined by the circular area formed by twice the minimum distance (independent at which height) between the axis of rotation of the turntable and the nearest wall or door multiplied with the internal height, as shown in Figure 4.

If the turntable can be switched off the rectangular volume from the dimension's width, height and depth is calculated. Both circular and rectangular volumes are stated.



Key

- d depth
- $r_{\max}$ distance from centre of rotation of the turntable to the nearest wall
- 1 centre of rotation of the turntable
- 2 turntable
- 3 inside surface of the door

Figure 4 – Turntable

If it is permissible to operate the appliance with the cavity divided into two parts by the use of components supplied with the appliance, the volume of each part shall be determined separately and the two volumes are added together.

In any case, the largest achievable volume shall be reported.

7.3 Dimensions of accessories

7.3.1 Dimensions of food support

The width and depth of a rectangular **food support** are measured or for a round **food support**, the diameter is measured. The dimensions are determined 5 mm above the surface of the **food support**.

The surface area is calculated (cm^2), rounded to the nearest 10 cm^2 .

NOTE The **food support** can be a shelf, grid, baking sheet, turntable or the bottom of cavity.

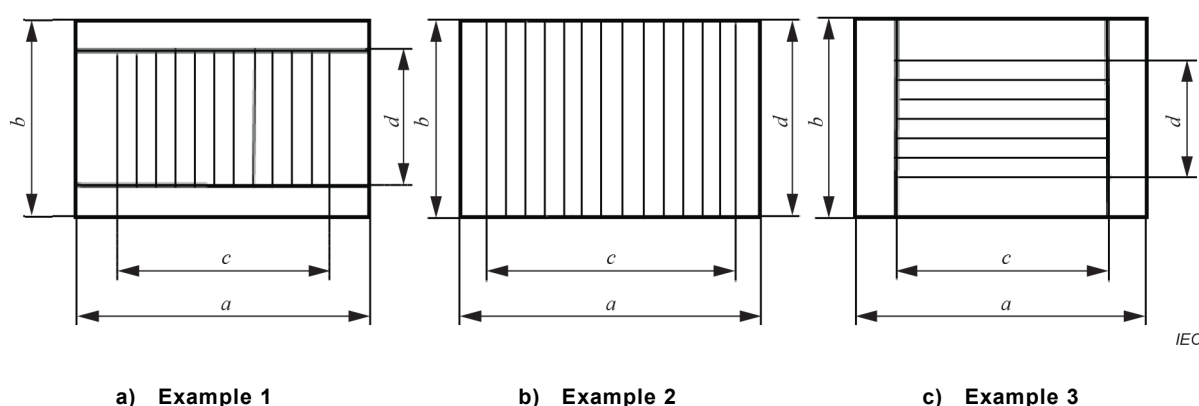
7.3.2 Dimensions of grill grids

7.3.2.1 Entire area

The entire area of the grill grid is determined by measuring the maximum width and the maximum depth of the outer rods. This entire area of the grill grid is calculated and stated in square centimetres, rounded to 10 cm^2 .

7.3.2.2 Usable area

The usable width and usable depth of the grill grid are measured, by considering only the inner grid, which is suitable for placing food. The usable area of the grill grid is calculated and stated in square centimetres, rounded to 10 cm^2 . See Figure 5.

**Key**

- a* maximum width of the grill grid
- b* maximum depth of the grill grid
- c* usable width of the grill grid
- d* usable depth of the grill grid

Figure 5 – Examples for determining the entire area and usable area of a grill grid

7.4 Overall internal dimensions and overall volume

7.4.1 General

Where the surfaces forming the boundaries of the cavity incorporate protrusions or depressions, the planes used for measurement shall be those comprising the largest percentages of the total areas of the surfaces. Holes in surfaces shall be disregarded when calculating areas for this determination.

The following volumes or spaces shall be disregarded:

- those occupied by removable items specified by the manufacturer as not essential for the operation of the appliance, such as shelves or temperature probes;
- those occupied by radiant heating elements if provided;
- those occupied by minor irregularities in the cooking compartment walls, including covers over waveguides and lamps;
- those occupied by turntables or reciprocating trays, their drive mechanisms and support arrangements;
- corner radii smaller than 10 mm at the intersections of the interior surfaces of the cooking cavity.

Dimensions are stated in millimetres.

7.4.2 Overall height (*H*)

The overall height is the maximum vertical distance in millimetres between the plane of the cooking cavity bottom and the plane of the cavity ceiling.

7.4.3 Overall width (*W*)

The overall width is the maximum horizontal distance in millimetres between the planes of the cavity side walls.

7.4.4 Overall depth (D)

The overall depth is the maximum horizontal distance in millimetres from the plane of the inside surface of the door when closed with the interlocks engaged to the plane of the rear cavity wall.

The overall dimensions of microwave drawers can be measured using the same principles.

7.4.5 Overall volume of rectangular cavities

The overall volume is the total internal volume of the cavity in which cooking takes place and is expressed as the product of H , W and D determined as above, divided by 10^6 and rounded to the nearest full litre.

7.4.6 Overall volume of non-rectangular cavities

At a complex shaped cavity, the following measuring method is considered as one alternative measuring method. Seal all openings of the cavity and fill water to the sealed cavity and separately fill water to the concave space of the door cavity side. The volume is expressed to the nearest full litre.

8 Determination of microwave power output

The measurement is made with a water load in a glass container. The water temperature is initially below ambient temperature and is raised to approximately ambient temperature by heating in the **microwave oven**. This procedure ensures that the heat losses from the water and the container have a minimum effect. However, the procedure requires the water temperature to be measured as adequately as possible.

A cylindrical container of borosilicate glass is used for the test as described in Table 4. It has an external diameter of approximately 190 mm and a height of approximately 90 mm. The mass of the container is to be noted.

At the start of the test, the appliance and the empty container are at ambient temperature.

Water having an initial temperature of $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ is used for the test. The water temperature is measured immediately before it is poured into the container.

A quantity of $1\,000\text{ g} \pm 5\text{ g}$ of water is added to the container and its actual mass obtained. The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the instructions of manufacturers. The container is placed in the centre of this support immediately. The appliance is operated and the time for the water temperature to attain $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ is measured. The appliance is then switched off and the container with water is taken out of the cavity. The water is stirred before its temperature is measured with the stirring and measuring device having low heat capacity in accordance with Annex B.

The final water temperature is measured within 60 s.

The microwave power output is calculated from the formula

$$P = \frac{4,187 \times m_{w,m}(T_1 - T_0) + 0,55 \times m_c(T_1 - T_a)}{t} \quad (1)$$

where

P is the calculated microwave power output, expressed in W;

$m_{w,m}$ is the actual measured mass of the water in g;

m_c is the mass of the container in g;

T_a is the ambient temperature in °C;

T_0 is the initial temperature of the water in °C;

T_1 is the final temperature of the water in °C;

t is the heating time, in s, excluding the heating-up time of the **microwave generator**. It starts counting from the moment the appliance reaches 90 % of the nominal input power. The heating up time of solid-state components is ignored.

The microwave power output is reported in watts. The reported value is rounded to the nearest 50 W and for further calculation of the efficiency, the not rounded value is stated.

9 Efficiency

The energy consumed during the test of Clause 8 is measured.

The efficiency of the appliance is calculated from the formula

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}} \quad (2)$$

where

P is the calculated microwave power output (see Clause 8);

t is the heating time, in seconds, excluding the heating-up time of the **microwave generator**;

η is the efficiency;

W_{in} is the total energy consumption in Wh, including the heating-up energy consumption of the **microwave generator**.

The efficiency is stated in per cent, rounded to the nearest whole number.

10 Energy consumption for the microwave function

10.1 Purpose

The purpose of this test is to measure the energy consumption of the appliance by a defined load and temperature rise, which is considered as energy consumption for a cooking cycle. Therefore, three different water loads in glass containers, which have different sizes and shapes are used.

10.2 Test load

Three different test loads as shown in Table 4 are used:

Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount ($m_{w,n}$) pure tap water
Small (s)	External diameter d 90 mm $\pm$ 1 mm External height h 125 mm $\pm$ 1 mm Capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Middle (m)	External diameter d 140 mm $\pm$ 1 mm External height h 76 mm $\pm$ 1 mm Capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Large (l)	External diameter d 190 mm $\pm$ 1 mm External height h 90 mm $\pm$ 1 mm Capacity 2 000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

The properties of the glass containers are indicated in Annex C. The actual mass of the used container (m_c) is determined and noted.

NOTE For calculating the energy consumption, the heat capacity of the beaker is taken into account. Therefore, the theoretical energy in the beaker is calculated.

10.3 Preparation

At the start of the test, the empty glass container and the appliance shall have laboratory ambient temperature (T_a). The initial water temperature (T_0) shall be measured and shall be in the range of 10,0 °C $\pm$ 0,5 °C just before the water is poured into the container. The actual mass of water shall be determined and noted ($m_{w,m}$). Then the filled container is positioned into the appliance in accordance with 10.4. The filled container shall not be stored in the fridge to avoid the rims getting too cold.

10.4 Positioning the load in the appliance

The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the manufacturers' instructions. The container is immediately placed in the centre of this support.

If no instructions are given, the container is placed in the centre of the turntable or reciprocating tray. If the appliance is not fitted with a turntable or reciprocating tray, the load is placed on the lowest possible **food support** position.

10.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle

The energy consumption for a cooking cycle is measured.

Two tests are performed for each amount of water (see 10.2):

The measurement shall be started by switching the appliance on immediately after the preparation and positioning of the water load. The power control for the **microwave function** is set to the highest possible position. If available, the measurements are made with boost function.

The appliance is operated and the time (t_{high}) for the water to reach a temperature (T_{high}) in between 60 °C and 65 °C is measured. The appliance is then switched off. The water load is removed from the appliance and positioned on a thermally insulating pad. The water is stirred before its temperature is measured with the stirring and measuring devices having low heat capacity in accordance with Annex B.

The appliance is cooled down (see 6.5) and the measurement with the same water load is repeated with a target temperature of 55 °C to 60 °C (T_{low}). The time is measured (t_{low}).

The difference between T_{high} and T_{low} shall be minimum 2 K, otherwise one of the measurements shall be repeated with an adjusted time.

This procedure is carried out for each load defined in 10.2.

The following data shall be recorded for each water load:

- heating time t_{low} and t_{high} in s; including the magnetron filament heating-up time;
- initial temperature T_0 in °C;
- final temperature T_{low} and T_{high} in °C;
- energy consumption W_{low} and W_{high} in Wh;
- ambient temperature (T_a) in °C at the start of the test (when the water is positioned in the appliance);
- actual measured ($m_{w,m}$) and nominal mass of water ($m_{w,n}$) in g.

NOTE 1 The energy consumption of components such as lamps and fans, which are automatically switched on with the appliance, is included in the measurement.

NOTE 2 The recording of the heating time t_{low} and t_{high} is informative and the heating-up time of the **microwave generator** is included.

It is recommended to start with the higher temperature range of 60 °C to 65 °C (T_{high}).

10.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle

The energy consumption to reach a temperature increase of 50 K (W_{50}) is calculated for each load (see 10.2) using the linear regression based on the measured data points.

The temperature rise (ΔT) is calculated as the difference between the initial temperature T_0 and final temperature T_{high} and T_{low} .

$$\Delta T_{\text{high}} = T_{\text{high}} - T_0 \quad (3)$$

$$\Delta T_{\text{low}} = T_{\text{low}} - T_0 \quad (4)$$

To calculate the total temperature rise, the heat capacity of the container is considered as follows for ΔT_{high} and ΔT_{low} .

$$\Delta T_{\text{high,total}} = \frac{0,55 \times m_c \times (T_{\text{high}} - T_a)}{4,187 \times m_{w,m}} + \Delta T_{\text{high}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{\text{low,total}} = \frac{0,55 \times m_c \times (T_{\text{low}} - T_a)}{4,187 \times m_{w,m}} + \Delta T_{\text{low}} \quad (6)$$

where

$m_{w,m}$ is the actual measured mass of the water in g;

m_c is the actual mass of the container in g;

T_0 is the initial temperature of the water in °C;

T_a is the ambient temperature in °C;

T_{low} is the final temperature of the water for the low temperature range in °C;

T_{high} is the final temperature of the water for the high temperature range in °C;

The total temperature rise (ΔT_{total}) is normalized by the actual load.

$$\Delta T_{\text{high, norm}} = \Delta T_{\text{high, total}} \times \frac{m_{w,m}}{m_{w,n}} \quad (7)$$

$$\Delta T_{\text{low, norm}} = \Delta T_{\text{low, total}} \times \frac{m_{w,m}}{m_{w,n}} \quad (8)$$

where

$m_{w,m}$ is the actual measured mass of the water in g;

$m_{w,n}$ is the nominal mass of water in g (275 g, 350 g, 1 000 g);

T_{low} is the final temperature of the water for the low temperature range in °C;

T_{high} is the final temperature of the water for the high temperature range in °C.

The quotient of energy consumption per temperature rise (Q) in Wh/K is calculated.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (9)$$

The energy consumption to heat up the amount of water by 50 K (W_{50}) is calculated.

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \times (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (10)$$

W_{50} is determined for the small (s), middle (m) and large (l) load and reported.

10.7 Final result

The final result (W_{final}) is calculated by sum the calculated energy consumption to reach 50 K (see 10.6) from the small (s), middle (m) and large (l) load.

$$W_{\text{final}} = \frac{3 \times W_{50,s} + 6 \times W_{50,m} + 2 \times W_{50,l}}{11} \quad (11)$$

This final energy consumption W_{final} represents the energy consumption for an average cook cycle for microwave cooking energy consumption.

NOTE 1 The weighting factors are related to average household use and represent typical loads.

NOTE 2 The **cooling down period** energy consumption is not taken into account in the final energy consumption.

A supplementary file to calculate the energy consumption and related values is located at <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>. These calculations may be made in any other spreadsheet programs that lead to equal results.

10.8 Reporting of test results

The following data shall be reported:

- microwave power output measured according to Clause 8;
- type of the appliance, available heating function(s);
- fitted with turntable or reciprocating tray;
- position of the loads;
- supply voltage at which the measurements were made;
- energy consumption in Wh, rounded to one decimal according to 10.6 for each load;
- final result per cooking cycle, W_{final} , in Wh, rounded to one decimal according to 10.7.

11 Consumption measurement of low-power modes

For the measurement of low-power modes, the requirements of IEC 60350-1:2023, Clause 14, Annex G, and the relevant definitions in Clause 3, shall be applied.

12 Technical tests for performance

12.1 Purpose

The purpose of these tests is to evaluate uniformity of heating by using water. They offer the advantage of expressing the results numerically. Since heating, cooking and defrosting of food involves the geometry and other characteristics of the load affecting the microwave field distribution, the results of these tests should be used with caution. These water tests are complementary to the performance tests of Clause 14 and Clause 15 and provide additional assessment of heating uniformity.

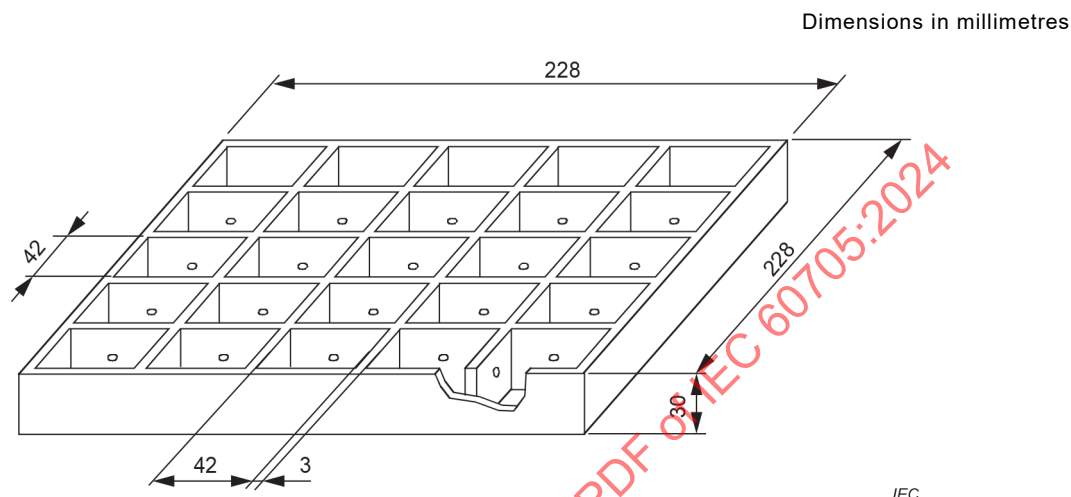
Water having a temperature of $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ is used.

The microwave power output measured according to Clause 8 is used to calculate the heating times corresponding to the energy values given for the various loads.

12.2 Square tank test

12.2.1 Procedure

The tank specified in Figure 6 is filled with $1\,000\text{ g} \pm 10\text{ g}$ of water.



NOTE 1 There is a small hole (2 mm) approximately in the centre of each separator.

NOTE 2 The tank is made from **microwave transparent** material.

Figure 6 – Square tank

The water temperature is measured. The tank is placed centrally on the **food support**, one side being parallel to the front of the appliance. The appliance is operated with the highest power for a time corresponding to an energy consumption of 170 kW s.

The tank is removed from the appliance. The water temperature is measured within 60 s after the end of the heating period.

NOTE The temperature measurement is facilitated by using equipment having 25 thermocouples.

If the appliance has more than one shelf position, the test is carried out with the tank on each position in turn.

12.2.2 Assessment

The average temperature rise of the water is calculated for each position. The difference between the maximum and minimum of all the values is then calculated and divided by the total average temperature rise.

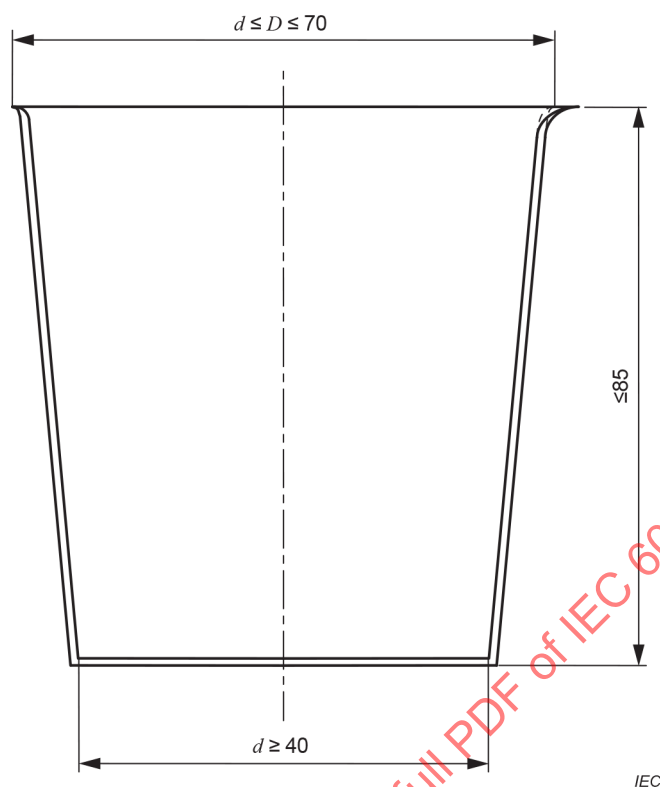
The result is stated as a percentage, rounded to the nearest whole number.

12.3 Multiple beakers test

12.3.1 Procedure

The five beakers as specified in Figure 7 are immersed in water to equalise the temperature. The beaker is made from thin wall **microwave transparent** material and has a circular cross-section.

Dimensions in millimetres

**Key**

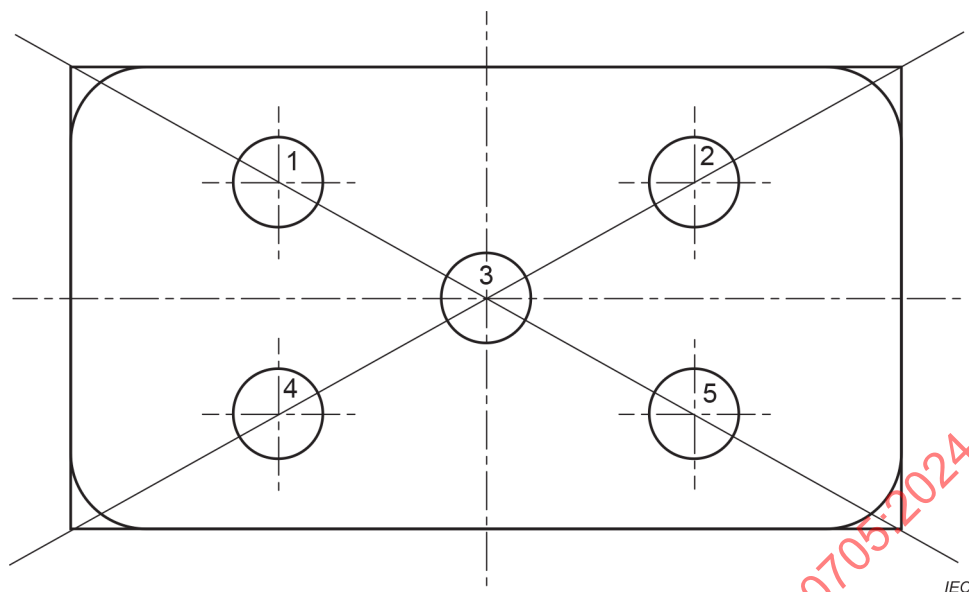
d is the diameter of the beaker at the bottom and at the top

NOTE Possible supplier: Schott Duran Beaker®², high form, with spout, capacity: 100 ml, external diameter at the bottom: 48 mm, height: 80 mm.

Figure 7 – Beaker

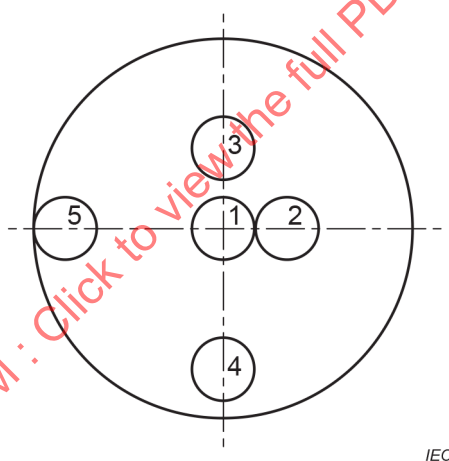
The beakers are then removed from the water and dried on the outside. Each beaker is filled with $100 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$ of water and placed on a pad of thermal insulation. The water temperature is measured and the beakers are placed on the **food support** as shown in Figure 8 or Figure 9. They are then heated for a time corresponding to an energy consumption of 85 kW s.

² Schott Duran Beaker® is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.



Beaker 3 is placed at the centre of the **food support**. The other beakers are placed on the diagonal midway between the centre and each corner.

Figure 8 – Position of beakers on rectangular food supports



Beaker 1 is at the centre of the turntable.

Beaker 2 is contiguous with beaker 1.

Beaker 3 is centred at distance $r/3 + d/2$ from the centre of the turntable.

Beaker 4 is centred at distance $2r/3$ from the centre of the turntable.

Beaker 5 is contiguous with the edge of the turntable.

Key

r radius of the turntable

d maximum diameter of the beaker

Figure 9 – Position of beakers on the turntable

The beakers are removed from the appliance and replaced on the pad. The water is stirred and its temperature is measured. The measurements are carried out in numerical order of the beakers and within 60 s after the end of the heating period.

The test is repeated, the final temperatures being measured in the reverse order.

12.3.2 Assessment

The average temperature rise of the water is calculated for each beaker position. The difference between the maximum and minimum of the five values is then calculated and divided by the total average temperature rise.

The result is stated as a percentage, rounded to the nearest whole number.

13 Heating beverages

13.1 Purpose

The purpose of the test is to evaluate the evenness of temperatures and the heating time when the appliance is used for heating beverages.

13.2 Procedure

Two beakers, as specified in Figure 10, are each filled with $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$ of water having a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. The actual water temperature is measured. The beakers are placed on the **food support** in the position shown in Figure 10a) or Figure 10c).

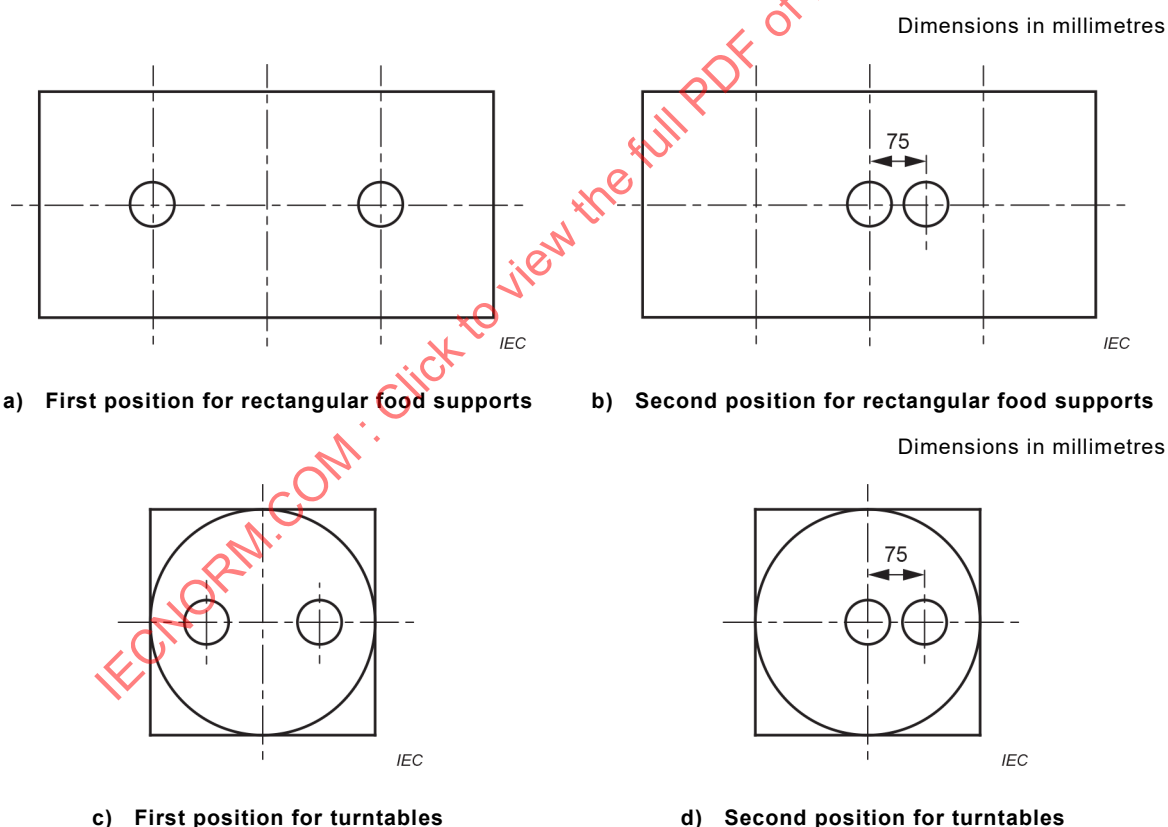


Figure 10 – Beaker position for the test of heating beverages

The appliance is operated until the average temperature of the two beakers is $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, the heating time being measured. After heating, the beakers are removed from the appliance and placed on a pad of thermal insulation. The water is stirred and the temperatures measured within 30 s of the end of the heating period.

NOTE The heating time includes the magnetron filament heat-up time.

The test is repeated but with the beakers placed in the position shown in Figure 10b) or Figure 10d), the heating time being the same.

If the average water temperature of the four beakers is not within the range $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, the test is repeated to achieve this condition by adjusting the heating time.

13.3 Assessment

The heating time is calculated for a 60 K temperature rise. The result is stated, rounded to the nearest second.

The average water temperature rise of the four beakers is calculated. The maximum deviation from the average is divided by the average temperature rise. The result is stated as a percentage variation, rounded to the nearest whole number.

14 Cooking performance

14.1 General

Clause 14 provides test methods using foodstuffs to assess the cooking, baking and roasting performance of the appliance. The tests are carried out in accordance with the manufacturer's instructions for the various types of foods using borosilicate glass dishes having a maximum thickness of 6 mm.

For **microwave ovens** and **combination microwave ovens** with small cavity dimensions, in which some of the dishes described in this clause cannot be positioned, adapt the tests to enable them to be carried out with fitting dishes.

NOTE 1 Unless otherwise specified by the manufacturer, the tests are carried out using all modes of operation provided, such as a fixed and rotating shelf.

NOTE 2 Tests in Clause 14 are applicable for comparative testing only.

14.2 Assessment

The speed, result and convenience of using the appliance are assessed.

Speed is the total cooking time including rest periods. It does not include any standing period after heating.

The result is assessed as follows:

- uniformity of cooking, baking, browning or roasting in terms of appearance and texture compared with expected results;
- parts which are not baked or cooked in terms of size and position;
- burnt areas of browned foods in terms of size and position.

The results may be evaluated as follows:

- no overcooking and no undercooking;
- some parts slightly overcooked or some parts slightly undercooked;
- some parts slightly overcooked and some parts slightly undercooked;
- some parts overcooked and some parts undercooked;
- some parts very overcooked and some parts very undercooked.

Convenience is assessed by noting the number of procedures required during cooking.

EXAMPLES

- separation of the food or removal of parts of it,
- manual turning of the food,
- a resting period and manual restarting.

NOTE Initial setting procedures for the controls are not assessed.

14.3 Tests**14.3.1 Egg custard****14.3.1.1 Purpose**

The purpose of this test is to evaluate the cooking uniformity of a large square food of moderate thickness.

14.3.1.2 Container

A square dish with the following dimensions shall be used:

- height of 50 mm $\pm$ 10 mm;
- sides at the top with 23 cm $\pm$ 3 cm.

The height of the food is 20 mm $\pm$ 3 mm, its nominal mass being 1 000 g.

If this dish is too large for the appliance, a smaller dish providing an area at the top dimensions of the dish 410 cm² $\pm$ 40 cm² may be used instead. In this case, the height of the food is 20 mm $\pm$ 3 mm, its nominal mass being 750 g.

14.3.1.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 750 g fresh milk with a fat content of 3 % to 4 %,
- 375 g beaten eggs,
- 125 g white castor sugar.

Milk should not be diluted using water to achieve the specified fat content. If dilution is required, it should be carried out using a combination of full-fat and semi-skimmed milk.

14.3.1.4 Procedure

Heat the milk to approximately 60 °C. Beat the eggs and pour the milk over them. Add the sugar and beat at medium speed using a food mixer. Strain and pour the mixture into the container. Cover with cling film and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is 5 °C $\pm$ 2 °C.

Remove the cling film and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support** with its sides parallel to the door. After assessment in accordance with 14.2, the test can be repeated, for example at a reduced power level.

Remove the dish from the appliance. Make the assessment after a period of 2 h.

14.3.2 Sponge cake**14.3.2.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the baking uniformity of a circular, thick, expanding food.

14.3.2.2 Container

A circular dish shall be used with the following dimensions:

- a height of 50 mm $\pm$ 10 mm;
- an external diameter of 220 mm $\pm$ 10 mm.

The height of the food is 20 mm $\pm$ 2 mm, its nominal mass being 475 g.

14.3.2.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 170 g soft white wheat flour, low gluten content,
- 170 g white castor sugar,
- 10 g baking powder,
- 100 g water,
- 50 g margarine with a fat content of 80 % to 85 %,
- 125 g beaten eggs,
- baking paper approximately 200 mm diameter.

14.3.2.4 Procedure

Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.

Within 10 min of mixing, place the dish in the appliance and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support**. After assessment in accordance with 14.2, the test can be repeated, for example at a reduced power level.

Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, measure the maximum and minimum heights of the cake. Cut the cake into eight pieces and make the assessment.

14.3.3 Meatloaf

14.3.3.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate cooking uniformity of a thick, rectangular food.

14.3.3.2 Container

A rectangular dish shall be used with the following dimensions:

- a length to width ratio of approximately 2,25 to 1;
- a height of 75 mm $\pm$ 15 mm;
- a width at the top of the dish 10 cm $\pm$ 2,5 cm.

The height of the food is 45 mm $\pm$ 3 mm, its nominal mass being 900 g.

14.3.3.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 800 g minced beef with a maximum fat content of 20 %,
- 115 g beaten eggs,
- 2 g salt,
- clingfilm.

14.3.3.4 Procedure

Beat the eggs and mix in the minced beef and salt. Place the mixture in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and that the surface is flat. Cover with the clingfilm and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Remove the clingfilm and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support** with the longer sides parallel to the door. After assessment in accordance with 14.2, the test can be repeated, for example at a reduced power level.

Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, measure the temperature in the centre of the meatloaf. Cut the meatloaf vertically into six equal sections and make the assessment.

14.3.4 Potato gratin

14.3.4.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the cooking and browning uniformity of a large circular food of moderate thickness.

14.3.4.2 Container

A circular dish shall be used with the following dimensions:

- a height of $50 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$;
- an external diameter of $220 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$.

The height of the food is approximately 40 mm, its nominal mass being 1,1 kg.

14.3.4.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 750 g peeled potatoes, firm texture,
- 100 g shredded cheese with a fat content between 25 % to 30 %,
- 50 g beaten eggs,
- 200 g mixture of milk and cream with a fat content between 15 % to 20 %,
- 5 g salt.

14.3.4.4 Procedure

Cut the potatoes into slices of 3 mm to 4 mm thickness. Fill the ungreased dish with approximately half the amount of potatoes and cover with about half of the cheese. Add the remaining potatoes and cover with the remaining cheese. Mix the eggs, cream and salt together and pour the mixture over the potatoes.

Cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or consecutively in accordance with the instructions. If instructions are not provided, set the controls so that the microwave power level is in the range of 300 W to 400 W and the thermal heating results in a temperature of 180 °C to 220 °C. The cooking time is 20 min to 30 min.

Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, make the assessment.

After assessment in accordance with 14.2, the test can be repeated, for example at a reduced power level.

14.3.5 Cake

14.3.5.1 Purpose of test

The purpose of the test is to evaluate the baking and browning uniformity of a circular, thick, expanding food.

14.3.5.2 Container

A circular dish shall be used with the following dimensions:

- a height of 50 mm $\pm$ 10 mm;
- an external diameter of 230 mm $\pm$ 10 mm.

The height of the food is 22 mm $\pm$ 3 mm, its nominal mass being 700 g.

14.3.5.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 250 g soft white wheat flour, low gluten content,
- 250 g white castor sugar,
- 15 g baking powder,
- 150 g water,
- 75 g margarine with a fat content between 80 % to 85 %,
- 185 g beaten eggs,
- baking paper approximately 200 mm in diameter.

14.3.5.4 Procedure

Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.

Within 10 min of mixing, place the dish on the **food support** and heat according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or consecutively in accordance with the instructions. If instructions are not provided for this type of food, preheat the appliance to 180 °C and set the controls so that the microwave power level is in the range of 180 W to 220 W and the thermal heating results in a temperature of 190 °C to 230 °C. The baking time is 15 min to 25 min.

Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, cut the cake into eight pieces and make the assessment.

After assessment in accordance with 14.2, the test can be repeated, for example at a reduced power level.

14.3.6 Chicken

14.3.6.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the roasting and cooking uniformity of poultry.

14.3.6.2 Container

A grill grid and drip tray or other container specified by manufacturer shall be used. If no accessories are delivered, the container specified in 14.3.1.2 shall be used.

14.3.6.3 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- whole chicken, 1 200 g $\pm$ 200 g, without offal;
- clingfilm.

14.3.6.4 Procedure

Wash and dry the chicken. Cover it with the clingfilm and place it in a refrigerator having a temperature of 5 °C $\pm$ 2 °C for at least 12 h.

Remove the clingfilm and place the whole chicken on the **food support** as described in the manufacturer's instructions. Cook according to the manufacturer's instructions. The microwave and thermal heat may be used simultaneously or consecutively or in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, place the chicken in the centre of the **food support** and set the controls as appropriate for this type of food.

Remove the chicken from the appliance and allow it to stand for 2 min.

Measure the temperature of the coldest part of the chicken using a probe thermometer.

NOTE The coldest part is likely to be

- the thickest part;
- close to the bone;
- under the wings or legs.

If the temperature is less than 85 °C, the test is repeated for a longer time or with different control settings.

The chicken is assessed for brownness and crispness.

15 Defrosting performance

15.1 Purpose

Clause 15 provides a test method to assess the defrosting of a solid food block. The test is carried out in accordance with manufacturer's instructions for defrosting this type of food.

NOTE An additional defrosting test is specified in Annex A.

15.2 Assessment

The speed, result and convenience of using the appliance are assessed.

Speed is the total defrosting time including rest periods. It does not include any standing period after defrosting.

The result is assessed by assessing the uniformity of defrosting.

The results may be evaluated as follows:

- no parts warmer than 25 °C and no parts cooler than 0 °C;
- no parts warmer than 25 °C and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C but not cooked and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and no parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and some parts cooler than 0 °C.

NOTE 1 The temperatures are measured at different heights of the meat using hypodermic probes.

Convenience is assessed by noting the number of procedures required during defrosting, for example:

- separation of the food or removal of parts of it;
- manual turning of the food;
- a resting period and manual restarting.

NOTE 2 Initial setting procedures for the controls are not assessed.

15.3 Measurement

15.3.1 Container

A dish as specified in Figure 11 is used, made from flat, **microwave transparent** plastic, with a thickness of 3 mm ± 1 mm.

The height of the food is 25 mm ± 4 mm, its nominal mass is 500 g.

Dimensions in millimetres

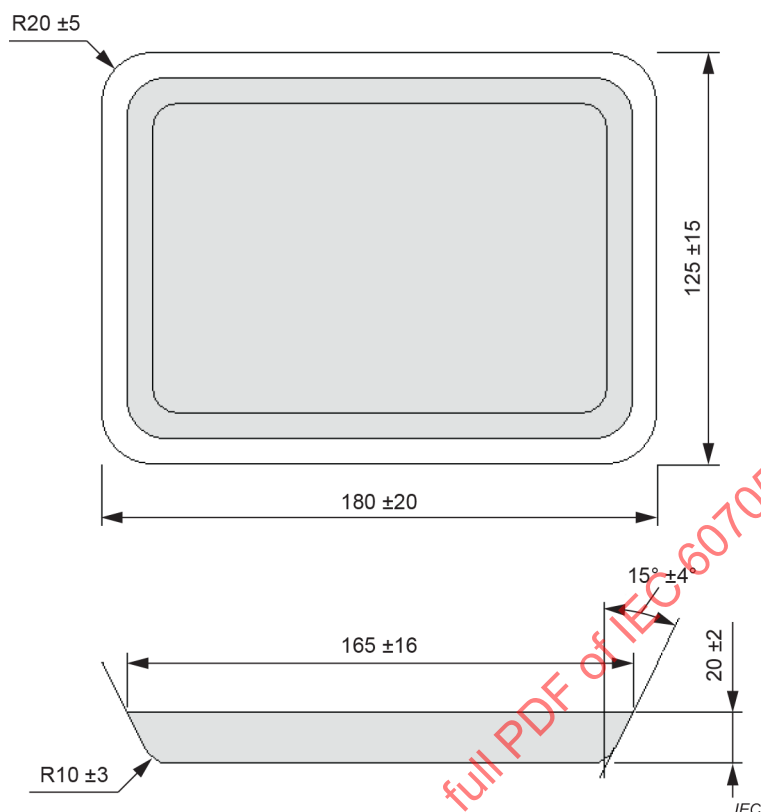


Figure 11 – Shallow dish

15.3.2 Ingredients

The following ingredients shall be used:

- 500 g minced meat having a fat content of $> 16\%$ and $\leq 20\%$,
- clingfilm.

15.3.3 Procedure

Line the dish with clingfilm. Place the minced meat in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and the surface is flat. Fold the clingfilm over the meat, take it out of the dish and place it on a flat plate. Place the meat in a freezer having a temperature of approximately $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ for at least 12 h.

Remove the clingfilm and place the frozen block on the flat plastic plate. Defrost according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, it may be necessary to carry out additional tests to determine the defrost capability of the appliance.

Remove the meat from the appliance. After a period of 5 min, make the assessment.

The test shall be repeated at a different power level or for a different period of time resulting in at least 60 % of the minced meat being defrosted.

Appliances with an automatic defrosting function should also be tested using manual defrosting.

Annex A (informative)

Defrosting raspberries

A.1 Purpose

This test allows for the assessment of defrosting of a number of small items simultaneously.

A.2 Test method – Raspberries

A.2.1 Container

A flat **microwave transparent** plastic plate approximately 3 mm thick and 250 mm in diameter shall be used.

For small ovens, the diameter of the plate can be only 200 mm.

A.2.2 Ingredients

Frozen whole raspberries of similar size, and selected so that 60 berries weigh at least 250 g shall be used.

A.2.3 Procedure

Evenly distribute 250 g $\pm$ 20 g of frozen berries on the plate and defrost in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, the raspberries are defrosted with the controls set so that the microwave power output is approximately 180 W and the defrosting time is 7 min.

The tests may be repeated at a different power level or for a period of time resulting in at least 70 % of the raspberries being defrosted.

Appliances with an automatic defrosting function should be also tested using manual defrosting.

After a standing time of 3 min, remove the raspberries from the appliance. Determine the temperature of the warmest raspberry and the mass of those, which are still partially frozen.

Annex B (informative)

Stirrer

This annex gives an example of a thermocouple with low heat capacity. Low heat capacity means the heat capacity lower than one third of the heat capacity of water, which is 1,4 kJ/kgK (i.e. 4,2 divided by 3). An example of a suitable material is polycarbonate with a heat capacity of 1,26 kJ/kgK. The dimensions are specified in Figure B.1 and Figure B.2 shows an example. The thermocouple is to be in accordance with 6.7.

Dimensions in millimetres

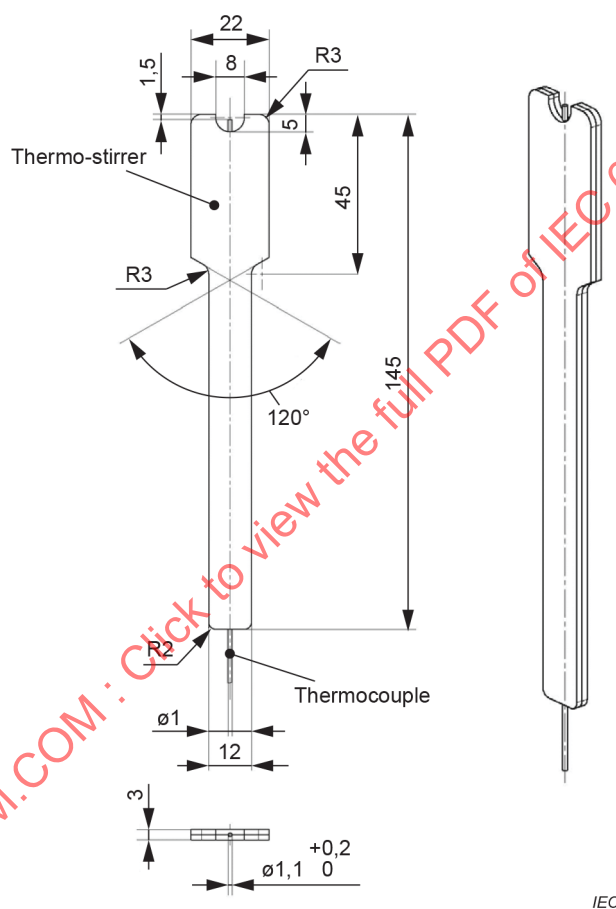


Figure B.1 – Plastic stirring adapter

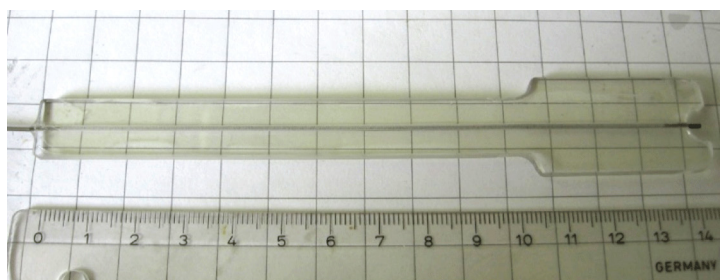


Figure B.2 – Example stirrer

Annex C (informative)

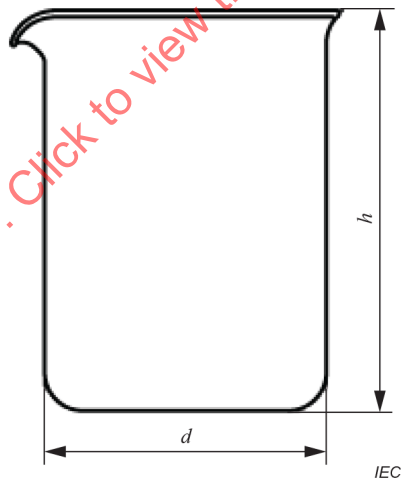
Glass container for Clause 8 and Clause 10

The following catalogue numbers in Table C.1 are relevant for the glass container used in Clause 8 and Clause 10.

Table C.1 – Specification – Glass containers

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount (m_w) pure tap water	Possible supplier glass container
Small (s) (Clause 10)	External diameter d 90 mm $\pm$ 1 mm External height h 125 mm $\pm$ 1 mm Capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g	Duran® ³ Cat.-No 2110648 "Beaker low height"
Middle (m) (Clause 10)	External diameter d 140 mm $\pm$ 1 mm External height h 76 mm $\pm$ 1 mm Capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g	Duran® Cat.-No 2131354 "Crystallizing dish"
Large (l) (Clauses 8 and 10)	External diameter d 190 mm $\pm$ 1 mm External height h 90 mm $\pm$ 1 mm Capacity 2 000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g	Duran® Cat.-No 2131359 "Crystallizing dish"

Figure C.1 shows how to measure the dimensions from the recommended containers.



Key

h height of the beaker

d diameter of the beaker

Figure C.1 – Example: small beaker (600 ml)

³ Duran® is the trademark of a product supplied by Schott. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

Bibliography

- [1] IEC 60335-2-25, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-25: Particular requirements for microwave ovens, including combination microwave ovens*
 - [2] CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60705:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	43
1 Domaine d'application	45
2 Références normatives	45
3 Termes et définitions	46
4 Classification	47
4.1 En fonction du type	47
4.2 En fonction des caractéristiques	47
5 Liste des mesurages	47
6 Conditions générales de mesure	48
6.1 Généralités	48
6.2 Tension d'alimentation	49
6.3 Salle d'essai	49
6.4 Eau	49
6.5 Conditions initiales de l'appareil	49
6.6 Programmation	49
6.7 Instruments et mesurages	49
6.8 Positionnement de l'appareil	50
7 Dimensions et volume	50
7.1 Dimensions extérieures	50
7.2 Dimensions intérieures et volume calculé	51
7.2.1 Généralités	51
7.2.2 Hauteur intérieure	52
7.2.3 Largeur intérieure	53
7.2.4 Profondeur intérieure	53
7.2.5 Plateau à mouvement alterné	53
7.2.6 Volume calculé	53
7.3 Dimensions des accessoires	54
7.3.1 Dimensions du support alimentaire	54
7.3.2 Dimensions des grilles	54
7.4 Dimensions intérieures globales et volume global	55
7.4.1 Généralités	55
7.4.2 Hauteur globale (H)	55
7.4.3 Largeur globale (W)	55
7.4.4 Profondeur globale (D)	56
7.4.5 Volume global des cavités rectangulaires	56
7.4.6 Volume global des cavités non rectangulaires	56
8 Détermination de la puissance micro-onde restituée	56
9 Efficacité	57
10 Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes	57
10.1 Objet	57
10.2 Charge d'essai	58
10.3 Préparation	58
10.4 Positionnement de la charge dans l'appareil	58
10.5 Mesurage de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson	58
10.6 Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson	59
10.7 Résultat final	61

10.8	Rapport des résultats d'essai	61
11	Mesurage de la consommation des modes faible puissance	61
12	Essais techniques d'aptitude à la fonction	62
12.1	Objet.....	62
12.2	Essai avec le récipient carré	62
12.2.1	Mode opératoire	62
12.2.2	Évaluation	63
12.3	Essai avec bécquers multiples	63
12.3.1	Mode opératoire	63
12.3.2	Évaluation	65
13	Chauffage de boissons	65
13.1	Objet.....	65
13.2	Mode opératoire.....	65
13.3	Évaluation.....	66
14	Aptitude à la fonction de cuisson	66
14.1	Généralités	66
14.2	Évaluation.....	66
14.3	Essais.....	67
14.3.1	Crème aux œufs	67
14.3.2	Gâteau de Savoie	68
14.3.3	Pain de viande.....	68
14.3.4	Gratin de pommes de terre	69
14.3.5	Gâteau	70
14.3.6	Poulet.....	71
15	Aptitude à la fonction de décongélation	72
15.1	Objet.....	72
15.2	Évaluation.....	72
15.3	Mesurage.....	72
15.3.1	Récipient	72
15.3.2	Ingrédients	73
15.3.3	Mode opératoire	73
Annexe A (informative)	Décongélation de framboises	74
A.1	Objet.....	74
A.2	Méthodes d'essai – Framboises	74
A.2.1	Récipient	74
A.2.2	Ingrédients	74
A.2.3	Mode opératoire	74
Annexe B (informative)	Agitateur	75
Annexe C (informative)	Récipient en verre pour l'Article 8 et l'Article 10	76
Bibliographie.....		77
Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes		51
Figure 2 – Gabarit pour le mesurage des dimensions.....		52
Figure 3 – Dimensions intérieures.....		52
Figure 4 – Plateau tournant.....		54
Figure 5 – Exemples pour la détermination de la surface totale et de la surface utile d'une grille		55

Figure 6 – Récipient carré.....	62
Figure 7 – Bécher	63
Figure 8 – Position des béchers sur les supports alimentaires rectangulaires	64
Figure 9 – Position des béchers sur le plateau tournant.....	64
Figure 10 – Position des béchers pour l'essai de chauffage de boissons.....	65
Figure 11 – Plat creux.....	73
Figure B.1 – Adaptateur d'agitation en plastique	75
Figure B.2 – Exemple d'agitateur	75
Figure C.1 – Exemple: petit bécher (600 ml)	76
Tableau 1 – Liste des mesurages	48
Tableau 2 – Appareils de mesure.....	50
Tableau 3 – Mesurages	50
Tableau 4 – Charges d'essai pour le mesurage de la consommation d'énergie	58
Tableau C.1 – Spécifications – Récipients en verre	76

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60705:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE –
MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60705 a été établie par le sous-comité 59K: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et similaires de cuisson électrique, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2010, l'Amendement 1:2014 et l'Amendement 2:2018. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) nouvel ordre thématique des articles;
- b) mise à jour des références normatives;

- c) ajout d'une nouvelle définition de générateur de micro-ondes pour étendre la norme aux fours à micro-ondes avec un ou plusieurs magnétrons ou composants à semiconducteurs;
- d) alignement des définitions et des références sur l'IEC 60350-1:2023;
- e) alignement de la préparation de la charge d'eau pour l'Article 8 et l'Article 10;
- f) suppression des définitions de mise en mode arrêt et mise en mode veille;
- g) ajout de nouvelles définitions relatives aux modes faible puissance;
- h) alignement du mesurage de la consommation des modes faible puissance (Article 11) sur l'IEC 60350-1:2023;
- i) révision des essais avec récipient carré dans un nouveau 12.2;
- j) révision des plats utilisés pour l'Article 12, l'Article 13 et l'Article 14, et suppression de l'Annexe B;
- k) suppression du A.3.3;
- l) suppression de l'Annexe F pour le mesurage de la consommation d'énergie de la période de refroidissement;
- m) l'ancienne Annexe E sera remplacée par un document d'accompagnement disponible sur le site web de l'IEC.

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

Projet	Rapport de vote
59K/400/FDIS	59K/404/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux **fours à micro-ondes** à usage domestique et analogue. Il s'applique également aux **fours à micro-ondes avec grils** et aux **fours à micro-ondes combinés**.

Le présent document définit les principales caractéristiques d'aptitude à la fonction de ces appareils qui intéressent les utilisateurs, et spécifie les méthodes de mesure pour évaluer ces caractéristiques.

Le fabricant définit la fonction de cuisson principale de l'appareil, la **fonction micro-ondes** ou la chaleur thermique. La fonction de cuisson principale est mesurée au moyen d'une méthode existante en fonction de la consommation d'énergie.

Si la fonction de cuisson principale est déclarée comme une **fonction micro-ondes**, l'IEC 60705 est appliquée pour le mesurage de la consommation d'énergie. Si la fonction de cuisson principale est déclarée comme une chaleur thermique, l'IEC 60350-1 est appliquée pour le mesurage de la consommation d'énergie. Si la fonction principale n'est pas déclarée par le fabricant, l'aptitude à la **fonction micro-ondes** et à la fonction chaleur thermique est mesurée autant que possible.

NOTE 1 Aucune méthode de mesure de la consommation d'énergie n'est actuellement disponible pour les fonctions gril et vapeur.

NOTE 2 Le présent document ne traite pas des exigences de sécurité (voir l'IEC 60335-2-25 [1]¹).

NOTE 3 Le présent document ne s'applique pas aux appareils qui comportent seulement une fonction chaleur thermique, une fonction vapeur ou une fonction de vapeur chaude. Ces appareils sont couverts par l'IEC 60350-1.

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).

IEC 60350-1:2023, *Appareils de cuisson électrodomestiques – Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

IEC 60584-1, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

ISO 80000-1:2022, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, 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 <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

fonction micro-ondes combinée

transfert de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou consécutivement avec un transfert d'énergie par fonction de chauffage, par vapeur chaude ou par vapeur

Note 1 à l'article: Pour les définitions d'une fonction de chauffage, d'une fonction de vapeur chaude et d'une fonction vapeur, l'IEC 60350-1 s'applique.

3.2

four à micro-ondes combiné

appareil qui peut fonctionner sur une **fonction micro-ondes**, une **fonction micro-ondes combinée** et une fonction de chauffage

Note 1 à l'article: Pour la définition d'une fonction de chauffage, l'IEC 60350-1 s'applique.

3.3

support alimentaire

support horizontal dans la cavité sur lequel la charge est placée

Note 1 à l'article: Si l'appareil est équipé d'un plateau tournant, le plateau tournant constitue le **support alimentaire**. Le **support alimentaire** peut également être une étagère ou un plateau à mouvement alterné. Si les instructions du fabricant le recommandent, le fond de la cavité peut aussi constituer le **support alimentaire**.

3.4

fonction micro-ondes

fonction qui utilise uniquement l'énergie électromagnétique dans une ou plusieurs bandes de fréquences ISM entre 300 MHz et 30 GHz pour le chauffage d'aliments et de boissons dans une cavité

3.5

fonction micro-ondes avec grill

transmission de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou consécutivement avec un transfert d'énergie par chaleur rayonnante habituellement depuis la partie haute de la cavité

3.6

four à micro-ondes avec grill

four à micro-ondes dans lequel l'énergie micro-onde est combinée au grill

3.7

générateur de micro-ondes

dispositif d'un appareil destiné à produire une énergie micro-onde, c'est-à-dire un ou plusieurs magnétrons ou composants à semiconducteurs

3.8

four à micro-ondes

appareil qui utilise uniquement l'énergie électromagnétique dans une ou plusieurs bandes de fréquences ISM entre 300 MHz et 30 GHz, pour le chauffage d'aliments et de boissons dans une cavité

Note 1 à l'article: Les bandes de fréquences ISM sont les fréquences électromagnétiques établies par l'UIT et retranscrites dans la publication CISPR 11 [2].

3.9

transparence aux micro-ondes

propriété d'un matériau traversé par des micro-ondes, qui a une capacité d'absorption et de réflexion négligeable

Note 1 à l'article: La permittivité relative d'un matériau **transparent aux micro-ondes** est inférieure à 7 et le facteur de pertes relatif est inférieur à 0,015.

3.10

tension assignée

tension assignée à l'appareil par le fabricant

4 Classification

4.1 En fonction du type

Les appareils sont classés en fonction de leur type:

- **four à micro-ondes;**
- **four à micro-ondes combiné;**
- **four à micro-ondes avec gril.**

Le type doit être consigné.

4.2 En fonction des caractéristiques

Les appareils sont classés en fonction de leurs caractéristiques:

- dimensions de la cavité;
- dimensions des étagères;
- **support alimentaire** mobile, par exemple plateau à mouvement alterné, plateau tournant;
- modes de chauffage thermique possibles (fonction gril, fonction de chauffage, fonction vapeur, etc.), modes combinés.

Les caractéristiques doivent être consignées.

5 Liste des mesurages

Le Tableau 1 indique les mesurages qui doivent être appliqués pour la fonction pertinente.

Tableau 1 – Liste des mesurages

Mesurages	Article ou paragraphe	Applicable à la				
		fonction micro-ondes	fonction micro-ondes avec gril	fonction micro-ondes combinée à une fonction de chauffage	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur chaude	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur
Dimensions et volume	7	Applicable à tous les appareils qui relèvent du domaine d'application.				
Puissance micro-onde restituée	8	x	-	-	-	-
Efficacité	9	x	-	-	-	-
Consommation d'énergie	10	x	-	-	-	-
Mesurage de la consommation des modes faible puissance	11	Applicable à tous les appareils qui relèvent du domaine d'application.				
Récipient carré	12.2	x	-	-	-	-
Béchers multiples	12.3	x	-	-	-	-
Chauffage de boissons	13	x	-	-	-	-
Crème aux œufs	14.3.1	x	-	-	-	x
Gâteau de Savoie	14.3.2	x	-	-	-	x
Pain de viande	14.3.3	x	-	-	-	x
Gratin de pommes de terre	14.3.4	-	x	x	x	-
Gâteau	14.3.5	-	x	x	x	-
Poulet	14.3.6	-	x	x	x	-
Décongélation de viande	15	x	-	-	-	x
Pour la définition de gril, fonction de chauffage, fonction de vapeur chaude et fonction vapeur, l'IEC 60350-1 s'applique.						

6 Conditions générales de mesure

6.1 Généralités

Sauf spécification contraire, les mesurages sont réalisés dans les conditions suivantes.

Lorsqu'un **support alimentaire** métallique est fourni et utilisé pour les mesurages, la position de la charge et la forme correspondante du **support alimentaire** métallique doivent être consignées.

Sauf spécification contraire, le **support alimentaire** est placé dans la cavité dans sa position la plus basse.

NOTE La position de la charge a une influence sur la répétabilité des résultats d'essai.

Si les nombres doivent être arrondis, l'arrondi doit être effectué conformément à l'ISO 80000-1:2022, Article B.3, Règle B. Si l'arrondi s'effectue à droite de la virgule, les chiffres omis ne doivent pas être remplacés par des zéros.

6.2 Tension d'alimentation

La tension d'alimentation doit être maintenue au niveau de la borne principale à la **tension assignée** $\pm 1\%$, tandis que le micro-ondes est mis en fonctionnement. Si l'appareil comporte une plage de **tensions assignées**, les essais sont effectués à la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé.

La fréquence d'alimentation doit être à la fréquence assignée $\pm 1\%$ tout au long de l'essai. Si une plage de fréquences est indiquée, alors la fréquence d'essai doit être la fréquence nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé.

La tension d'alimentation mesurée pendant les essais doit être enregistrée.

La tension d'alimentation doit être essentiellement sinusoïdale.

NOTE 1 Pour l'enregistrement de la tension d'alimentation, seule la période de mise sous tension est pertinente.

NOTE 2 Dans le cas d'un câble fixe, la fiche (ou l'extrémité du câble la plus éloignée de l'appareil) est le point de référence pour maintenir la tension.

6.3 Salle d'essai

Pour les essais de l'Article 8, de l'Article 10 et de l'Article 11, la température doit être de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ pendant toute la durée de l'essai.

Le mesurage de la température ambiante ne doit pas être influencé par l'appareil lui-même ou par tout autre appareil.

Les autres essais sont réalisés dans une salle pratiquement exempte de courant d'air dans laquelle la température ambiante est maintenue à $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.4 Eau

De l'eau potable est utilisée pour les essais.

6.5 Conditions initiales de l'appareil

Au début de chaque essai, l'appareil n'a pas fonctionné pendant au moins 6 h.

NOTE 1 La durée d'au moins 6 h peut être réduite s'il peut être démontré que la température du **générateur de micro-ondes** et du transformateur de puissance est comprise dans les limites de 5 K par rapport à la température ambiante et de 2 K par rapport à la température ambiante pour les essais de l'Article 8 et de l'Article 10.

Un refroidissement forcé peut être utilisé pour contribuer à réduire la température de l'appareil.

6.6 Programmation

Les essais sont réalisés en positionnant le réglage de telle sorte que la puissance restituée soit la plus élevée. Sauf spécification contraire, les mesurages sont effectués avec la fonction booster, si celle-ci est disponible.

6.7 Instruments et mesurages

Les instruments utilisés et les mesurages effectués pour les besoins du présent document doivent satisfaire aux spécifications suivantes, précisées dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

Tableau 2 – Appareils de mesure

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Erreur maximale admise	Exigences supplémentaires
Masse	g	0,5 g	±1 g	
Température				
– température ambiante	°C	0,1 °C	±1 K	
– charge d'eau	°C	0,1 °C	±1,5 K	Diamètre du tube d'acier égal à 1 mm, classe 1 conformément à l'IEC 60584-1
Durée	s	1 s	± 1 s	
Énergie	Wh	–	± 1 %	
Dimensions	mm	1 mm	1 mm	≤ 1 mm ou 0,5 % si cette valeur est la plus élevée

Tableau 3 – Mesurages

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Erreur maximale admise	Exigences supplémentaires
Énergie électrique	Wh		± 1,0 %	
Tension	V		± 0,5 %	
Mesurage de la température et de la consommation d'énergie				Fréquence d'échantillonnage ≤ 1 s

6.8 Positionnement de l'appareil

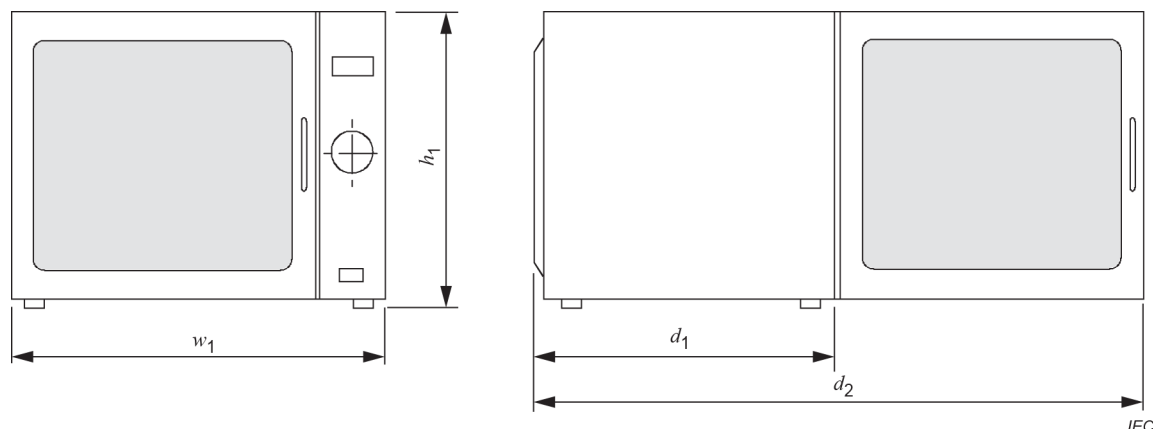
Les appareils en pose libre sont placés dos à un mur et sont positionnés à l'écart des parois latérales, sauf spécification contraire dans les instructions. Les autres appareils sont installés conformément aux instructions d'installation.

7 Dimensions et volume

7.1 Dimensions extérieures

Pour les appareils en pose libre ou les appareils posés sur une surface, la hauteur, la largeur et la profondeur globales de l'appareil sont mesurées sans prendre en compte les boutons et poignées en façade. La profondeur est également mesurée avec la porte grande ouverte. Les dimensions sont indiquées à la Figure 1. Si l'appareil est fourni avec des pieds réglables, la hauteur de l'appareil est déterminée avec les pieds réglés à leur position minimale et à leur position maximale.

Les dimensions sont indiquées en millimètres.

**Légende** h_1 hauteur w_1 largeur d_1 profondeur d_2 profondeur avec la porte ouverte**Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes**

Pour les appareils à encastrer, la Figure 3 de l'IEC 60350-1:2023 s'applique.

7.2 Dimensions intérieures et volume calculé**7.2.1 Généralités**

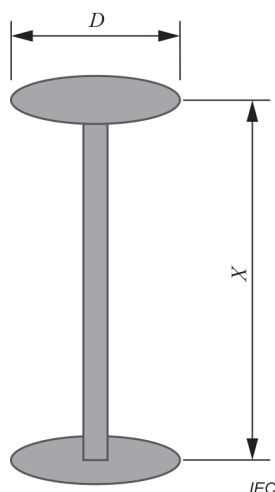
Le volume calculé doit être mesuré à température ambiante.

Pour la vérification, un calibre, comme celui représenté à la Figure 2, doit être utilisé pour déterminer chacune des trois dimensions. Le calibre doit être utilisé sans exercer de force appréciable. Les dimensions sont indiquées en millimètres.

La hauteur, la largeur et la profondeur du volume calculé dans la cavité doivent être mesurées conformément aux 7.2.2 à 7.2.4. Les mesurages sont représentés à la Figure 3.

Le plateau tournant est essentiel au fonctionnement de l'appareil. Par conséquent, il n'est pas retiré. La prise en compte du plateau tournant est décrite à la Figure 4.

Les appareils dont la hauteur intérieure est inférieure à 120 mm ne sont pas pris en compte.



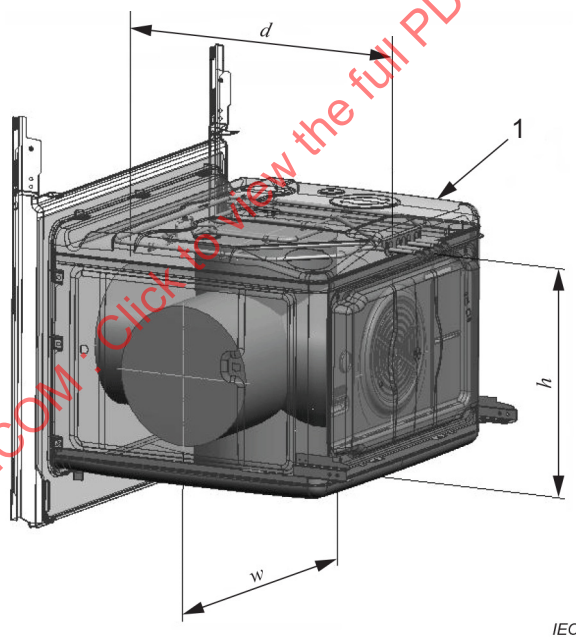
Légende

D 200 mm ou 120 mm

X dimension à mesurer

(Voir 7.2.2, 7.2.3 et 7.2.4.)

Figure 2 – Gabarit pour le mesurage des dimensions



Légende

d profondeur

g élément chauffant

h hauteur

w largeur

Figure 3 – Dimensions intérieures

7.2.2 Hauteur intérieure

La hauteur est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère verticalement entre le centre du plancher de la cavité (si elle n'a pas de plateau tournant) ou du plateau tournant et le point le plus bas de son plafond. Aucun accessoire, comme une grille, n'est inséré.

Une lampe, un élément chauffant ou tout objet similaire situé dans la zone du cylindre peut constituer le point le plus bas du plafond. Les parties en saillie, comme les couvercles de lampes, les éléments chauffants et les crochets de fixation, ne doivent être ni retirées ni pliées.

Dans le cas où soit la largeur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

NOTE Le centre du plancher de la cavité est défini par le milieu de la profondeur et le milieu de la largeur.

7.2.3 Largeur intérieure

La largeur est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère horizontalement entre la paroi gauche et la paroi droite de la cavité.

Dans le cas où soit la hauteur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

Les supports latéraux doivent être retirés s'ils peuvent être démontés sans l'aide d'un outil. Si des parties sont fixées aux supports latéraux ou maintenues par ces derniers, elles doivent également être retirées.

NOTE 1 Une pièce ou une cuillère ne constitue pas un outil.

NOTE 2 Le centre de la paroi latérale de la cavité est défini par le milieu de la profondeur et le milieu de la hauteur.

7.2.4 Profondeur intérieure

La profondeur est la longueur maximale d'un cylindre d'un diamètre de 200 mm qui s'insère horizontalement entre le centre de la paroi arrière et la face intérieure de la porte fermée.

Dans le cas où soit la largeur soit la hauteur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre à mesurer doit être réduit à 120 mm.

Pour mesurer la profondeur, le gabarit est placé sur un support de sorte que son axe se situe horizontalement au centre de la cavité, la longueur de l'axe étant légèrement supérieure à la profondeur attendue. La porte est ensuite fermée délicatement de façon à comprimer le gabarit pour obtenir la profondeur.

NOTE Le centre de la paroi arrière de la cavité est défini par le milieu de la hauteur et le milieu de la largeur.

7.2.5 Plateau à mouvement alterné

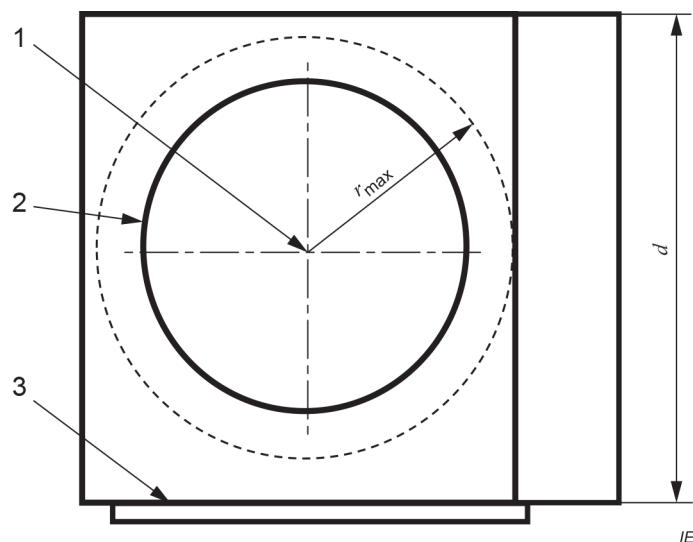
S'il y a un plateau à mouvement alterné, l'étendue du mouvement du plateau est mesurée et soustraite de la dimension intérieure dans le sens du mouvement alterné, mesurée ci-dessus.

7.2.6 Volume calculé

Le volume est calculé à partir de ces trois dimensions et est exprimé en litres, arrondi à l'unité la plus proche.

Si l'appareil a un plateau tournant, la surface de base pour le volume utile est déterminée par la surface du cercle formé par deux fois la distance minimale (quelle que soit la hauteur) entre l'axe de rotation du plateau tournant et la paroi la plus proche ou la porte, multipliée par la hauteur utile, comme cela est représenté à la Figure 4.

Si le plateau tournant peut être désactivé, le volume rectangulaire est calculé à partir des dimensions de largeur, hauteur et profondeur. Les volumes circulaire et rectangulaire sont indiqués.



Légende

- d profondeur
- $r_{\max}$ distance entre le centre de rotation du plateau tournant et la paroi la plus proche
- 1 centre de rotation du plateau tournant
- 2 plateau tournant
- 3 surface intérieure de la porte

Figure 4 – Plateau tournant

Si l'appareil peut fonctionner avec la cavité divisée en deux parties en utilisant des accessoires fournis avec l'appareil, le volume de chaque partie doit être déterminé séparément et les deux volumes sont additionnés.

Dans tous les cas, le plus grand volume obtenu doit être consigné.

7.3 Dimensions des accessoires

7.3.1 Dimensions du support alimentaire

La largeur et la profondeur du **support alimentaire** rectangulaire ainsi que le diamètre pour un **support alimentaire** rond sont mesurés. Les dimensions sont déterminées à 5 mm au-dessus de la surface du **support alimentaire**.

La surface est calculée (cm^2), arrondie aux 10 cm^2 les plus proches.

NOTE Le **support alimentaire** peut être une étagère, une grille, une plaque à pâtisserie, un plateau tournant ou le fond de la cavité.

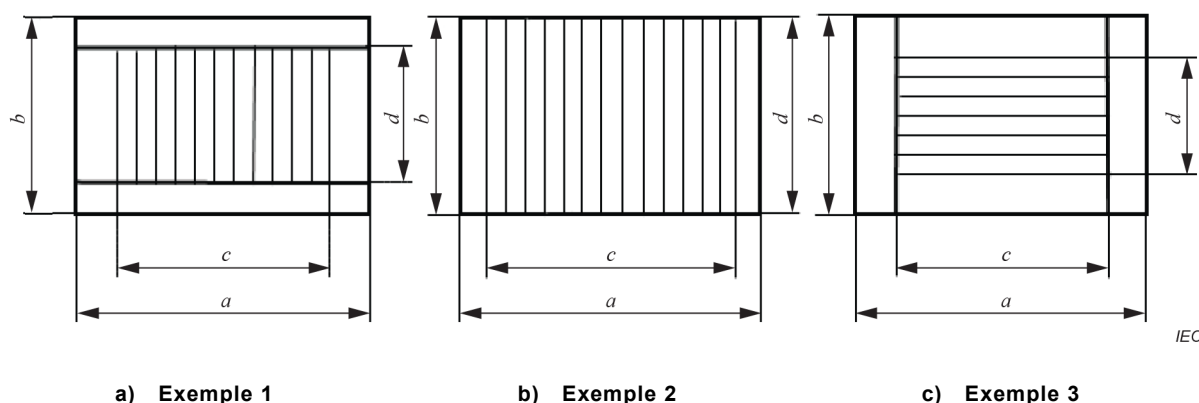
7.3.2 Dimensions des grilles

7.3.2.1 Surface totale

La surface totale de la grille est déterminée en mesurant la largeur maximale et la profondeur maximale des barres extérieures. Cette surface totale de la grille est calculée et exprimée en centimètres carrés, arrondie à 10 cm^2 .

7.3.2.2 Surface utile

La largeur et la profondeur utiles de la grille sont mesurées, en tenant compte uniquement de la grille intérieure, qui est adaptée pour déposer les aliments. La surface utile de la grille est calculée et exprimée en centimètres carrés, arrondie à 10 cm^2 . Voir la Figure 5.



Légende

- a largeur maximale de la grille
- b profondeur maximale de la grille
- c largeur utile de la grille
- d profondeur utile de la grille

**Figure 5 – Exemples pour la détermination
de la surface totale et de la surface utile d'une grille**

7.4 Dimensions intérieures globales et volume global

7.4.1 Généralités

Lorsque les surfaces qui forment les limites de la cavité comprennent des renflements ou des creux, les plans utilisés pour le mesurage doivent être ceux qui comprennent la proportion la plus importante de l'aire totale de ces surfaces. Les trous dans les surfaces doivent être ignorés lors du calcul des aires pour cette détermination.

Les volumes ou espaces suivants doivent être ignorés:

- ceux occupés par les accessoires amovibles spécifiés par le fabricant comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil, tels que des étagères ou des sondes de température;
- ceux occupés par les éléments chauffants rayonnants éventuels;
- ceux occupés par des irrégularités mineures dans les parois du compartiment de cuisson, y compris les couvercles des guides d'ondes et des lampes;
- ceux occupés par les plateaux tournants ou les plateaux à mouvement alterné, leurs mécanismes d'entraînement et leurs supports;
- les rayons de courbure inférieurs à 10 mm aux intersections entre les surfaces intérieures de la cavité de cuisson.

Les dimensions sont indiquées en millimètres.

7.4.2 Hauteur globale (H)

La hauteur globale est la distance verticale maximale, en millimètres, entre le plan du plancher de la cavité de cuisson et le plan du plafond de la cavité.

7.4.3 Largeur globale (W)

La largeur globale est la distance horizontale maximale, en millimètres, entre les plans des parois latérales de la cavité.

7.4.4 Profondeur globale (D)

La profondeur globale est la distance horizontale maximale, en millimètres, entre le plan de la surface intérieure de la porte lorsqu'elle est fermée, avec les verrouillages enclenchés, et le plan de la paroi arrière de la cavité.

Les dimensions globales des tiroirs micro-ondes peuvent être mesurées suivant les mêmes principes.

7.4.5 Volume global des cavités rectangulaires

Le volume global est le volume intérieur total de la cavité où est effectuée la cuisson, exprimé comme le produit de H , W et D déterminées ci-dessus, divisé par 10^6 et arrondi au litre entier le plus proche.

7.4.6 Volume global des cavités non rectangulaires

Pour les cavités de formes complexes, la méthode de mesure suivante est considérée comme une méthode alternative de mesure. Fermer hermétiquement toutes les ouvertures de la cavité, remplir d'eau la cavité hermétiquement fermée, et séparément remplir d'eau l'espace concave sous la paroi de la porte de la cavité. Le volume est exprimé au litre entier le plus proche.

8 Détermination de la puissance micro-onde restituée

Le mesurage est effectué avec une charge d'eau dans un récipient en verre. La température initiale de l'eau est inférieure à la température ambiante, et l'eau est chauffée au **four à micro-ondes** pour atteindre approximativement la température ambiante. Ce mode opératoire permet de s'assurer que les pertes de chaleur dans l'eau et le récipient ont un effet minimal. Cependant, le mode opératoire exige un mesurage de la température de l'eau aussi correct que possible.

Un récipient cylindrique en verre de borosilicate est utilisé pour l'essai, comme cela est décrit dans le Tableau 4. Il a un diamètre extérieur d'environ 190 mm et une hauteur d'environ 90 mm. La masse du récipient doit être notée.

Au début de l'essai, l'appareil et le récipient vide sont à température ambiante.

De l'eau dont la température initiale est de $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ est utilisée pour l'essai. La température de l'eau est mesurée immédiatement avant d'être versée dans le récipient.

Une quantité de $1\,000\text{ g} \pm 5\text{ g}$ d'eau est versée dans le récipient, puis la masse effective de l'eau est déterminée. Le **support alimentaire** pour le chauffage par micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est alors immédiatement placé au centre de ce support. L'appareil est mis en fonctionnement, et le temps que met l'eau à atteindre une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ est mesuré. Ensuite, l'appareil est arrêté et le récipient d'eau est retiré de la cavité. L'eau est agitée avant d'en mesurer la température avec le dispositif d'agitation et de mesure à faible capacité thermique conformément à l'Annexe B.

La température finale de l'eau est mesurée dans un délai de 60 s.

La puissance micro-onde restituée est calculée à l'aide de la formule suivante:

$$P = \frac{4,187 \times m_{w,m}(T_1 - T_0) + 0,55 \times m_c(T_1 - T_a)}{t} \quad (1)$$

où

P est la puissance micro-onde restituée calculée, exprimée en W;

$m_{w,m}$ est la masse effective mesurée de l'eau en g;

m_c est la masse du récipient en g;

T_a est la température ambiante en °C;

T_0 est la température initiale de l'eau en °C;

T_1 est la température finale de l'eau en °C;

t est le temps de chauffage en s, à l'exclusion du temps de montée en température du **générateur de micro-ondes**. Le comptage commence au moment où l'appareil atteint 90 % de la puissance nominale absorbée. Le temps de montée en température des composants à semiconducteurs n'est pas pris en compte.

La puissance micro-onde restituée est consignée, en watts. La valeur consignée est arrondie aux 50 W les plus proches, et pour le calcul ultérieur de l'efficacité, la valeur non arrondie est indiquée.

9 Efficacité

L'énergie consommée pendant l'essai de l'Article 8 est mesurée.

L'efficacité de l'appareil est calculée à l'aide de la formule suivante:

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}} \quad (2)$$

où

P est la puissance micro-onde restituée calculée (voir Article 8);

t est le temps de chauffage en secondes, à l'exclusion du temps de montée en température du **générateur de micro-ondes**;

η est l'efficacité;

W_{in} est la consommation totale d'énergie en Wh, y compris l'énergie consommée pendant le temps de montée en température du **générateur de micro-ondes**.

L'efficacité est exprimée en pourcentage, arrondi au chiffre entier le plus proche.

10 Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes

10.1 Objet

L'objet de cet essai est de mesurer la consommation d'énergie de l'appareil selon une charge et un échauffement définis, qui est considérée comme la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson. Ainsi, trois charges d'eau différentes dans des récipients en verre de tailles et de formes différentes sont utilisées.

10.2 Charge d'essai

Trois charges d'essai différentes, indiquées dans le Tableau 4, sont utilisées:

Tableau 4 – Charges d'essai pour le mesurage de la consommation d'énergie

Charge	Récipient cylindrique en verre de borosilicate	Quantité d'eau nominale ($m_{w,n}$) eau pure du robinet
Faible (s)	Diamètre extérieur d 90 mm $\pm$ 1 mm Hauteur extérieure h 125 mm $\pm$ 1 mm Contenance 600 ml Masse maximale 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Moyenne (m)	Diamètre extérieur d 140 mm $\pm$ 1 mm Hauteur extérieure h 76 mm $\pm$ 1 mm Contenance 900 ml Masse maximale 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Élevée (l)	Diamètre extérieur d 190 mm $\pm$ 1 mm Hauteur extérieure h 90 mm $\pm$ 1 mm Contenance 2 000 ml Masse maximale 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

Les propriétés des récipients en verre doivent être conformes à l'Annexe C. La masse effective du récipient utilisé (m_c) est déterminée et notée.

NOTE Pour le calcul de la consommation d'énergie, la capacité thermique du b cher est prise en compte. L'énergie théorique dans le b cher est donc calculée.

10.3 Préparation

Au début de l'essai, le récipient en verre vide et l'appareil doivent être à la température ambiante du laboratoire (T_a). La température initiale de l'eau (T_0) doit être mesurée et doit s'inscrire dans la plage de 10,0  C $\pm$ 0,5  C immédiatement avant de verser l'eau dans le récipient. La masse effective de l'eau doit être déterminée et notée ($m_{w,m}$). Le récipient rempli est ensuite placé dans l'appareil conformément au 10.4. Le récipient rempli ne doit pas être placé dans le réfrigérateur pour éviter que ses bords ne refroidissent trop.

10.4 Positionnement de la charge dans l'appareil

Le **support alimentaire** pour le chauffage par micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est immédiatement placé au centre de ce support.

En l'absence d'instructions, le récipient est placé au centre du plateau tournant ou du plateau à mouvement alterné. Si l'appareil ne possède pas de plateau tournant ou de plateau à mouvement alterné, la charge est placée sur la position la plus basse possible du **support alimentaire**.

10.5 Mesurage de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson

La consommation d'énergie pour un cycle de cuisson est mesurée.

Deux essais sont réalisés pour chaque quantité d'eau (voir 10.2):

Le mesurage doit commencer par la mise sous tension de l'appareil immédiatement après la préparation et le positionnement de la charge d'eau. La commande de puissance de la **fonction micro-ondes** est réglée sur la position la plus élevée possible. Les mesurages sont effectués avec la fonction booster, si celle-ci est disponible.

L'appareil est mis en fonctionnement et le temps (t_{high}) nécessaire pour que l'eau atteigne une température (T_{high}) comprise entre 60 °C et 65 °C est mesuré. Ensuite, l'appareil est mis hors tension. La charge d'eau est retirée de l'appareil et positionnée sur un tapis thermo-isolant. L'eau est agitée avant d'en mesurer la température avec les dispositifs d'agitation et de mesure à faible capacité thermique conformément à l'Annexe B.

L'appareil est refroidi (voir 6.5) et le mesurage est répété avec la même charge d'eau à une température cible comprise entre 55 °C et 60 °C (T_{low}). Le temps est mesuré (t_{low}).

La différence entre T_{high} et T_{low} doit être au moins de 2 K. Dans le cas contraire, l'un des mesurages doit être répété en adaptant le temps.

Ce mode opératoire est réalisé pour chacune des charges définies en 10.2.

Les données suivantes doivent être enregistrées pour chaque charge d'eau:

- le temps de chauffage t_{low} et t_{high} en s, y compris le temps de montée en température du filament du magnétron;
- la température initiale T_0 en °C;
- la température finale T_{low} et T_{high} en °C;
- la consommation d'énergie W_{low} et W_{high} en Wh;
- la température ambiante (T_a) en °C au début de l'essai (lorsque la charge d'eau est positionnée dans l'appareil);
- la masse effective mesurée ($m_{w,m}$) et la masse nominale de l'eau ($m_{w,n}$) en g.

NOTE 1 La consommation d'énergie des composants tels que les lampes et les ventilateurs, qui sont automatiquement mis en fonctionnement avec l'appareil, est comprise dans le mesurage.

NOTE 2 L'enregistrement du temps de chauffage t_{low} et t_{high} est informatif, et le temps de montée en température du **générateur de micro-ondes** est inclus.

Il est recommandé de commencer avec la plage de températures la plus haute, comprise entre 60 °C et 65 °C (T_{high}).

10.6 Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson

La consommation d'énergie pour atteindre un échauffement de 50 K (W_{50}) est calculée pour chaque charge (voir 10.2) en utilisant la régression linéaire à partir des points de données mesurés.

L'échauffement (ΔT) est calculé comme la différence entre la température initiale T_0 et la température finale T_{high} et T_{low} .

$$\Delta T_{\text{high}} = T_{\text{high}} - T_0 \quad (3)$$

$$\Delta T_{\text{low}} = T_{\text{low}} - T_0 \quad (4)$$

Pour le calcul de l'échauffement total, la capacité thermique du récipient est considérée comme suit pour ΔT_{high} et ΔT_{low} .

$$\Delta T_{\text{high, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times (T_{\text{high}} - T_a)}{4,187 \times m_{w,m}} + \Delta T_{\text{high}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{\text{low, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times (T_{\text{low}} - T_a)}{4,187 \times m_{w,m}} + \Delta T_{\text{low}} \quad (6)$$

où

$m_{w,m}$ est la masse effective mesurée de l'eau en g;

m_c est la masse effective du récipient en g;

T_0 est la température initiale de l'eau en °C;

T_a est la température ambiante en °C;

T_{low} est la température finale de l'eau pour la plage basse de températures en °C;

T_{high} est la température finale de l'eau pour la plage haute de températures en °C.

L'échauffement total (ΔT_{total}) est normalisé par la charge effective.

$$\Delta T_{\text{high, norm}} = \Delta T_{\text{high, total}} \times \frac{m_{w,m}}{m_{w,n}} \quad (7)$$

$$\Delta T_{\text{low, norm}} = \Delta T_{\text{low, total}} \times \frac{m_{w,m}}{m_{w,n}} \quad (8)$$

où

$m_{w,m}$ est la masse effective mesurée de l'eau en g;

$m_{w,n}$ est la masse nominale de l'eau en g (275 g, 350 g, 1 000 g);

T_{low} est la température finale de l'eau pour la plage basse de températures en °C;

T_{high} est la température finale de l'eau pour la plage haute de températures en °C.

Le quotient de la consommation d'énergie par l'échauffement (Q) en Wh/K est calculé.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (9)$$

La consommation d'énergie nécessaire pour réchauffer la quantité d'eau de 50 K (W_{50}) est calculée.

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \times (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (10)$$

W_{50} est déterminée pour la charge faible (s), moyenne (m) et élevée (l) et ensuite consignée.

10.7 Résultat final

Le résultat final (W_{final}) est calculé en additionnant la consommation d'énergie calculée pour atteindre 50 K (voir 10.6) pour la charge faible (s), moyenne (m) et élevée (l).

$$W_{\text{final}} = \frac{3 \times W_{50,s} + 6 \times W_{50,m} + 2 \times W_{50,l}}{11} \quad (11)$$

Cette consommation d'énergie finale W_{final} représente la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson moyen pour une consommation d'énergie de cuisson par micro-ondes.

NOTE 1 Les facteurs de pondération sont liés à l'utilisation domestique moyenne et représentent des charges types.

NOTE 2 La consommation d'énergie pendant la **période de refroidissement** n'est pas prise en compte dans la consommation d'énergie finale.

Un fichier supplémentaire pour calculer la consommation d'énergie et les valeurs associées est disponible à l'adresse <https://www.iec.ch/sc59k/supportingdocuments>. Ces calculs peuvent être effectués dans n'importe quel autre tableau sous réserve qu'il donne des résultats identiques.

10.8 Rapport des résultats d'essai

Les données suivantes doivent être consignées:

- puissance micro-onde restituée, mesurée conformément à l'Article 8;
- type d'appareil, fonction(s) de chauffage disponible(s);
- présence d'un plateau tournant ou d'un plateau à mouvement alterné;
- position des charges;
- tension d'alimentation à laquelle les mesurages ont été réalisés;
- consommation d'énergie en Wh, arrondie à une décimale conformément au 10.6 pour chaque charge;
- résultat final par cycle de cuisson W_{final} en Wh, arrondi à une décimale conformément au 10.7.

11 Mesurage de la consommation des modes faible puissance

Pour le mesurage de la consommation des modes faible puissance, les exigences de l'Article 14 et de l'Annexe G de l'IEC 60350-1:2023, ainsi que les définitions pertinentes de l'Article 3 doivent être appliquées.

12 Essais techniques d'aptitude à la fonction

12.1 Objet

L'objet de ces essais est d'évaluer l'uniformité de chauffage en utilisant de l'eau. Ils présentent l'avantage de fournir des résultats numériques directs. Puisque le chauffage, la cuisson et la décongélation des aliments dépendent de la géométrie et des autres caractéristiques de la charge qui influencent la répartition des micro-ondes, il convient d'utiliser les résultats de ces essais avec précaution. Les essais réalisés avec de l'eau sont complémentaires des essais d'aptitude à la fonction de l'Article 14 et de l'Article 15, et fournissent un complément d'évaluation sur l'uniformité du chauffage.

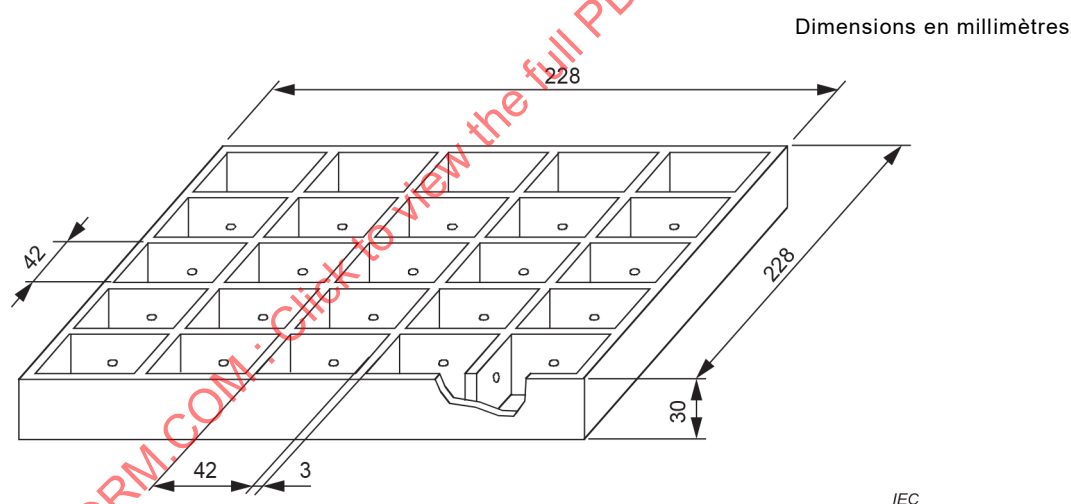
De l'eau à une température de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ est utilisée.

La puissance micro-onde restituée, mesurée selon l'Article 8, est utilisée pour calculer les temps de chauffage qui correspondent aux valeurs énergétiques attribuées aux différentes charges.

12.2 Essai avec le récipient carré

12.2.1 Mode opératoire

Le récipient spécifié à la Figure 6 est rempli de $1\,000\text{ g} \pm 10\text{ g}$ d'eau.



NOTE 1 Il y a un petit trou (2 mm) approximativement au centre de chaque séparateur.

NOTE 2 Le récipient est constitué d'un matériau **transparent aux micro-ondes**.

Figure 6 – Récipient carré

La température de l'eau est mesurée. Le récipient est placé au centre du **support alimentaire**, un côté étant parallèle à la face avant de l'appareil. L'appareil est mis en fonctionnement à la puissance la plus élevée pendant une durée qui correspond à une consommation d'énergie de 170 kW s.

Le récipient est retiré de l'appareil. La température de l'eau est mesurée dans les 60 s qui suivent la fin de la période de chauffage.

NOTE Le mesurage de température est facilité en utilisant un équipement composé de 25 thermocouples.

Si l'appareil comporte plusieurs positions d'étagère, l'essai est réalisé autant de fois avec le récipient dans chaque position.

12.2.2 Évaluation

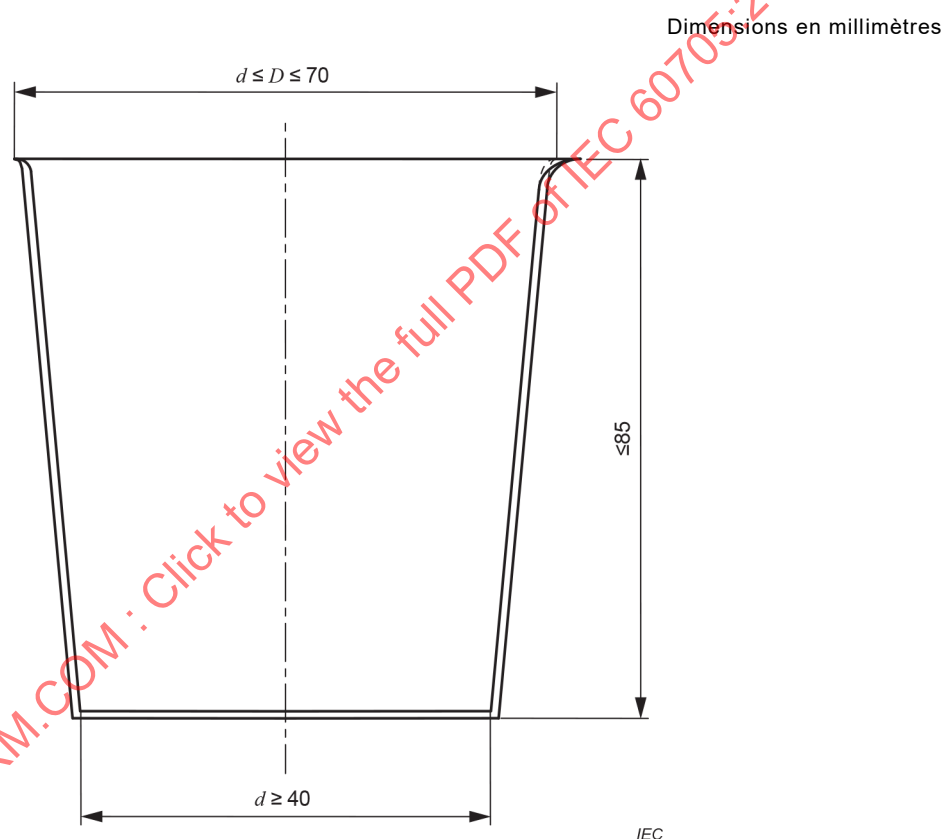
L'échauffement moyen de l'eau est calculé pour chaque position. Ensuite, la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale de toutes les mesures est calculée, puis divisée par l'échauffement moyen total.

Le résultat est exprimé en pourcentage, arrondi au nombre entier le plus proche.

12.3 Essai avec béchers multiples

12.3.1 Mode opératoire

Les cinq béchers, comme cela est spécifié à la Figure 7, sont immergés dans l'eau pour homogénéiser la température. Le bécher est de forme circulaire et constitué d'un matériau à paroi mince et **transparent aux micro-ondes**.



Légende

d diamètre du bécher sur la partie haute et la partie basse

NOTE Fournisseur possible: Schott Duran Beaker², forme haute, avec bec verseur, contenance: 100 ml, diamètre extérieur du fond: 48 mm, hauteur: 80 mm.

Figure 7 – Bécher

² Schott Duran Beaker® est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve l'emploi du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.