

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances and
ice-makers with an incorporated or remote refrigerant unit or motor-compressor**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-89: Exigences particulières pour les appareils de réfrigération et
fabriques de glace à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou
un motocompresseur incorporés ou à distance**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a 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.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances and
ice-makers with an incorporated or remote refrigerant unit or motor-compressor**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-89: Exigences particulières pour les appareils de réfrigération et
fabriques de glace à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou
un motocompresseur incorporés ou à distance**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 97.130.20

ISBN 978-2-8322-6952-7

**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.....	4
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	9
4 General requirement.....	12
5 General conditions for the tests	12
6 Classification.....	13
7 Marking and instructions.....	14
8 Protection against access to live parts.....	18
9 Starting of motor-operated appliances	18
10 Power input and current.....	18
11 Heating.....	19
12 Void.....	21
13 Leakage current and electric strength at operating temperature.....	21
14 Transient overvoltages	21
15 Moisture resistance	21
16 Leakage current and electric strength.....	22
17 Overload protection of transformers and associated circuits	22
18 Endurance.....	22
19 Abnormal operation	22
20 Stability and mechanical hazards.....	24
21 Mechanical strength	24
22 Construction	26
23 Internal wiring.....	37
24 Components	38
25 Supply connection and external flexible cords	39
26 Terminals for external conductors.....	40
27 Provision for earthing	40
28 Screws and connections	40
29 Clearances, creepage distances and solid insulation	40
30 Resistance to heat and fire.....	40
31 Resistance to rusting.....	41
32 Radiation, toxicity and similar hazards.....	41
Annexes	44
Annex C (normative) Ageing test on motors	45
Annex D (normative) Thermal motor protectors.....	46
Annex P (informative) Guidance for the application of this standard to appliances used in tropical climates	47
Annex R (normative) Software evaluation	48
Annex AA (normative) Locked-rotor test of fan motors	49
Annex BB (normative) Non-sparking "n" electrical apparatus	51

Annex CC (normative) Test method for determining gas concentration beyond the boundary of the appliance	52
Bibliography	57
Figure 101 – Apparatus for spillage test	42
Figure 102 – Scratching tool tip details	43
Figure AA.1 – Supply circuit for locked-rotor test of a single-phase fan motor	50
Figure CC.1 – Schematic illustration of the refrigerant concentration sampling points	56
Table 101 – Maximum temperatures for motor-compressors	20
Table 102 – Refrigerant flammability parameters	36
Table CC.1 – Relevant properties and mass flux for selected flammable refrigerants	54

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES –
SAFETY –****Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating
appliances and ice-makers with an incorporated or
remote refrigerant unit or motor-compressor**

FOREWORD

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

This part of International Standard IEC 60335 has been prepared by subcommittee 61C: Household appliances for refrigeration, of IEC technical committee 61: Safety of household and similar electrical appliances.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2010, Amendment 1:2012 and Amendment 2:2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- the text has been aligned with Ed 5.2 of Part 1;
- some notes have been deleted or converted to normative text (4, 5.2, 7.6, 22.111, 22.111.1);

- some subclauses have been renumbered (22.103, 22.104, 22.105, 22.106, 22.107, 22.109, 22.110, 22.111, 22.112, 22.113, 22.114, 22.115);
- requirements for commercial ice-makers have been added (5.7, 5.101, 7.1, 11.8, 19.102);
- installation of appliances with a remote refrigerant unit or motor-compressor has been clarified (5.10, 11.2);
- installation instructions for appliances with a remote refrigerant unit employing R-744 refrigerant in a transcritical refrigeration system have been added (7.12.1);
- a pressure test for appliances employing R-744 refrigerant has been added (22.7);
- additional refrigerants have been added to Table 102 and it has been updated to reference only ISO 817 and ISO 5149-1 data;
- additional requirements for appliances with a refrigerant charge exceeding 150 g of flammable refrigerant within each refrigerating circuit have been added (7.1, 21.103, 22.108, 22.110, 22.116, 22.117, 22.118, 22.119, 22.120, 22.121, Annex CC);
- Annex AA has been modified to cover motors that are supplied at a voltage that is different from the rated voltage of the appliance;
- Annex BB has been updated to align with the latest edition of IEC 60079-15.

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

FDIS	Report on voting
61C/792/FDIS	61C/796A/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60335 series, under the general title: *Household and similar electrical appliances – Safety*, can be found on the IEC website.

This part 2 is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 60335-1 and its amendments. It was established on the basis of the fifth edition (2010) of that standard.

NOTE 1 When “Part 1” is mentioned in this standard, it refers to IEC 60335-1.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60335-1, so as to convert that publication into the IEC standard: Safety requirements for commercial refrigerating appliances with an incorporated or remote refrigerant unit or compressor.

Where a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. Where this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant text in Part 1 is to be adapted accordingly.

NOTE 2 The following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures that are numbered starting from 101 are additional to those in Part 1;
- unless notes are in a new subclause or involve notes in Part 1, they are numbered starting from 101, including those in a replaced clause or subclause;
- additional annexes are lettered AA, BB, etc.

NOTE 3 The following print types are used:

- requirements: in roman type;
- *test specifications: in italic type;*
- notes: in small roman type.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3. When a definition concerns an adjective, the adjective and the associated noun are also in bold.

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

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

NOTE 4 The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months or later than 36 months from the date of publication.

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

INTRODUCTION

It has been assumed in the drafting of this International standard that the execution of its provisions is entrusted to appropriately qualified and experienced persons.

This standard recognizes the internationally accepted level of protection against hazards such as electrical, mechanical, thermal, fire and radiation of appliances when operated as in normal use taking into account the manufacturer's instructions. It also covers abnormal situations that can be expected in practice and takes into account the way in which electromagnetic phenomena can affect the safe operation of appliances.

This standard takes into account the requirements of IEC 60364 as far as possible so that there is compatibility with the wiring rules when the appliance is connected to the supply mains. However, national wiring rules may differ.

If an appliance within the scope of this standard also incorporates functions that are covered by another part 2 of IEC 60335, the relevant part 2 is applied to each function separately, as far as is reasonable. If applicable, the influence of one function on the other is taken into account.

When a part 2 standard does not include additional requirements to cover hazards dealt with in Part 1, Part 1 applies.

NOTE 1 This means that the technical committees responsible for the part 2 standards have determined that it is not necessary to specify particular requirements for the appliance in question over and above the general requirements.

This standard is a product family standard dealing with the safety of appliances and takes precedence over horizontal and generic standards covering the same subject.

NOTE 2 Horizontal and generic standards covering a hazard are not applicable since they have been taken into consideration when developing the general and particular requirements for the IEC 60335 series of standards. For example, in the case of temperature requirements for surfaces on many appliances, generic standards, such as ISO 13732-1 for hot surfaces, are not applicable in addition to Part 1 or part 2 standards.

An appliance that complies with the text of this standard will not necessarily be considered to comply with the safety principles of the standard if, when examined and tested, it is found to have other features which impair the level of safety covered by these requirements.

An appliance employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard may be examined and tested according to the intent of the requirements and, if found to be substantially equivalent, may be considered to comply with the standard.

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY –

Part 2-89: Particular requirements for commercial refrigerating appliances and ice-makers with an incorporated or remote refrigerant unit or motor-compressor

1 Scope

This clause of Part 1 is replaced by the following.

This part of IEC 60335 specifies safety requirements for electrically operated commercial refrigerating appliances and **ice-makers** that have an incorporated motor-compressor or that are supplied in two units for assembly as a single appliance in accordance with the instructions (split system).

NOTE 101 Examples of appliances that are within the scope of this standard are

- **refrigerated display** and **storage cabinets**;
- refrigerated trolley cabinets;
- service counters and self-service counters;
- blast chillers and blast freezers;
- **commercial ice-makers**.

As far as is practicable, this standard deals with the common hazards presented by these types of appliances including those that use **flammable refrigerants** and appliances employing R-744 refrigerant.

This International Standard is not applicable to appliances with a mass of **flammable refrigerant** exceeding the limits specified in 22.110 or to appliances with that use refrigerants with a toxicity classification of B according to ISO 817.

It does not cover those features of construction and operation of refrigerating appliances that are dealt with in ISO standards.

NOTE 102 Attention is drawn to the fact that

- for appliances intended to be used in vehicles or aboard ships or aircraft, additional requirements can be necessary;
- in many countries, additional requirements are specified by national health authorities, the national authorities responsible for the protection of labour, the national water supply authorities and similar authorities.

NOTE 103 This standard does not apply to

- appliances using **flammable refrigerant** in **transcritical refrigeration systems**;
- domestic refrigerating appliances (IEC 60335-2-24);
- split systems having a **refrigerant charge** of **flammable refrigerant** exceeding 150 g in any **refrigerating circuit**;
- industrial refrigerating systems;
- motor-compressors (IEC 60335-2-34);
- commercial dispensing appliances and vending machines (IEC 60335-2-75);
- commercial ice-cream appliances;
- cold temperature rooms;
- multiple refrigerated chambers with a remote motor-compressor.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 60079-7:2015, *Explosive atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety "e"*

IEC 60079-7:2015/AMD1:2017¹,

IEC 60079-15:2017, *Explosive atmospheres – Part 15: Equipment protection by type of protection "n"*

IEC 60079-29-1, *Explosive atmospheres – Part 29-1: Gas detectors – Performance requirements of detectors for flammable gases*

IEC 60335-2-34:2012, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors*

IEC 60335-2-34/AMD1:2015

IEC 60335-2-34/AMD2:2016²

IEC 60730-2-6, *Automatic electrical controls – Part 2-6: Particular requirements for automatic electrical pressure sensing controls including mechanical requirements*

ISO 817:2014, *Refrigerants – Designation and safety classification*

ISO 817:2014/AMD1:2017

ISO 4126-2:2018, *Safety devices for protection against excessive pressure – Bursting disc safety devices*

ISO 5149-1:2014, *Refrigerating systems and heat pumps – Safety and environmental requirements – Part 1: Definitions, classification and selection criteria*

ISO 5149-1:2014/AMD1:2015

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 14903, *Refrigerating systems and heat pumps – Qualification of tightness of components and joints*

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

3.1 Definitions relating to physical characteristics

3.1.9 Replacement:

normal operation

operation of the appliance under the following conditions:

Appliances are operated at an ambient temperature in accordance with 5.7, empty, with doors or lids closed, or roller blinds closed or open, whichever is the more unfavourable. User adjustable temperature control devices are short-circuited or otherwise rendered inoperative.

¹ There exists a consolidated edition 5.1 (2017) that includes Edition 5 and its Amendment 1.

² There exists a consolidated edition 5.2 (2016) that includes Edition 5 and its Amendment 1 and Amendment 2.

Devices that are switched, by dew-point controls or clocks, are switched on or off, whichever is the more unfavourable.

For appliances connected to a water supply, the water other than cooling water, is at a temperature of $15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. The cooling water is at the maximum temperature specified in the instructions.

3.1.101

design pressure

gauge pressure that has been assigned to the high-pressure side of a **transcritical refrigeration system**

Note 1 to entry: The **design pressure** assigned should take into account pressures that could be expected during transportation of the **transcritical refrigeration system**.

3.1.102

refrigerant charge

mass of refrigerant within a **refrigerating circuit**

3.5 Definitions relating to types of appliances

3.5.101

refrigerated display and storage cabinet

cabinet which displays or stores beverages or chilled or frozen foodstuff placed therein and which is cooled by a **refrigerant unit**

3.5.102

ice-maker

appliance in which ice is made by freezing water by a device consuming electrical energy

Note 1 to entry: The appliance may be provided with a compartment for storing the ice.

3.6 Definitions relating to parts of an appliance

3.6.101

ancillary heating element

heating device which performs an auxiliary function, such as a defrost heater, door heater or anti-condensation heater

3.6.102

free space

space with a volume exceeding 60 l in which a child can be entrapped and which is accessible after opening any door, lid or drawer and removing any **detachable internal part**, including shelves, containers or removable drawers which are themselves only accessible after opening any door or lid

Note 1 to entry: In calculating the volume, a space with any single dimension not exceeding 150 mm or any two orthogonal dimensions each of which do not exceed 200 mm is ignored.

3.6.103

gas cooler

heat exchanger in which, after compression, the refrigerant is cooled down, by transferring heat to an external cooling medium, without changing state

Note 1 to entry: A **gas cooler** is normally used in **transcritical refrigeration systems**.

3.6.104

refrigerating circuit

combination of interconnected refrigerant-containing parts constituting one closed circuit in which the refrigerant is circulated for the purpose of extracting and delivering heat

3.6.105**refrigerant unit**

factory assembled unit for performing part of the refrigeration cycle (compressing gas, condensation or gas cooling) comprising of one or more refrigerant compressors with motors, condensers or **gas coolers**, liquid receivers, interconnection pipe work and ancillary equipment, all mounted on a common base

3.6.106**transcritical refrigeration system**

refrigeration system where the pressure in the high-pressure side is above the pressure where the vapour and liquid states of the refrigerant can coexist in thermodynamic equilibrium

3.6.107**hermetically sealed system**

system in which all refrigerant containing parts are sealed by welding, brazing or a similar permanent connection

3.6.8**critical point**

point in a **refrigerating circuit** where **flammable refrigerant** may leak

Note 1 to entry: The following are not considered to be **critical points**:

- interconnecting joints between parts of the **refrigerating circuit**;
- pipes with a bended radius, measured along the centre line, of less than 2,5 times the external pipe diameter;
- welded telescopic joints of the motor-compressor;
- welding of the pipes through the motor-compressor housing;
- welding of hermetic glass to metal seals (fusite).

3.7 Definitions relating to safety components**3.7.101****bursting disc**

disc or foil which bursts at a predetermined pressure to reduce a pressure in a refrigeration system

3.7.102**pressure relief device**

pressure sensing device, intended to reduce pressure automatically when pressures within the refrigeration system exceed the setting pressure of the device during abnormal operation

3.8 Definitions relating to miscellaneous matters**3.8.101****flammable refrigerant**

refrigerant with a flammability classification of Class 2L, Class 2 or Class 3 in accordance with ISO 817

Note 1 to entry: For refrigerant blends which have more than one flammability classification, the most unfavourable classification is taken for the purposes of this definition.

3.8.102**qualified person**

person having the appropriate technical training and experience necessary to be aware of hazards to which he or she is exposed in performing a task and of measures necessary to minimize the danger to themselves or other persons

4 General requirement

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

NOTE 101 The use of **flammable refrigerants** involves some additional hazards that are not associated with appliances which use non-**flammable refrigerants**.

This standard addresses the hazard due to ignition of leaked **flammable refrigerant** by potential ignition sources associated with the appliance.

5 General conditions for the tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

5.2 Addition:

At least one additional specially prepared sample is required for the tests of 22.112.

Unless the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34, at least one additional specially prepared sample is required for the tests of 22.109.

Unless the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34, at least one additional specially prepared sample is required for the test of 19.1.

At least one additional sample of the fan motor, thermal motor protector combination may be required for the test of 19.1.

The tests of 22.7 and 22.108 may be performed on separate samples.

Due to the potentially hazardous nature of the tests of 22.111, 22.112, 22.113, 22.114 and 22.116, special precautions may need to be taken when performing the tests.

5.3 Addition:

*Before starting the tests, the appliance shall be operated at **rated voltage** for at least 24 h, then switched off and left to stand for at least 12 h.*

5.7 Addition:

*For **ice-makers**, the tests in accordance with Clauses 10, 11 and 13 are performed at an ambient temperature of $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$*

For other appliances, tests in accordance with Clauses 10, 11 and 13 are performed at an ambient temperature of

- $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ on appliances of test room climatic class 0, 1, 2, 3, 4, 6 or 8;
- $43\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ on appliances of test room climatic class 5 or 7.

Before starting the tests specified in 10, 11 and 13, the appliance, with the doors or lids open, is brought to the ambient specified temperature $\pm 2\text{ K}$.

Other tests are performed at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Appliances classified for several climatic classes are tested at the ambient temperature relevant to the highest test room climatic class.

NOTE 101 Steady conditions are considered to be established when three successive readings of the temperature, taken at approximately 60 min intervals, at the same point of any operating cycle, do not differ by more than 1 K.

5.10 Addition:

*For appliances with a remote **refrigerant unit**, the **refrigerant unit** is connected to the cabinet in accordance with the instructions provided with the appliance before testing.*

For the tests of 22.111, 22.112 and 22.113, the appliance is empty with doors or lids closed, or roller blinds closed or open, whichever is the more unfavourable, and is installed as follows.

*Appliances, other than **built-in appliances**, are placed in a test enclosure, the walls of which enclose the appliance as closely as possible to all its sides and top surface, unless the manufacturer indicates in the instructions that a free distance shall be observed from the walls or the ceiling, in which case this distance is observed during the test. If the appliance has a remote **refrigerant unit** or motor-compressor, then only the **refrigerated display and storage cabinet** is installed in the test enclosure, the remote **refrigerant unit** or motor-compressor is placed on the floor of the test corner away from walls.*

*For appliances incorporating remote **refrigerant units** or remote motor-compressors, the refrigerant line between the **refrigerant unit** or motor-compressor and the **refrigerated display and storage cabinet** shall have a length of 5 m to 7,5 m. The refrigerant line shall be installed with thermal insulation applied in accordance with the instructions. If the appliance employs R-744 refrigerant in a **transcritical refrigeration system**, a **pressure relief device** shall be installed on the high-pressure side between the motor-compressor and the **gas cooler** unless it is pre-fitted to the motor-compressor.*

5.101 *Appliances that use **flammable refrigerants** and that, according to the instructions, may be used with other electrical appliances inside a food/ice storage compartment are tested with such recommended appliances incorporated and in operation as they would be in normal use.*

NOTE An example of such electrical appliances are deodorizers.

***Ice-makers** that use **flammable refrigerants** and that, according to the instructions, may be used in conjunction with accessories such as ice-bins are tested with such recommended accessories installed and in operation as they would be in normal use.*

6 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

6.101 Refrigerated display and storage cabinets shall be classified for at least one of the following test room climatic classes:

- test room climate class 0;
- test room climate class 1;
- test room climate class 2;
- test room climate class 3;
- test room climate class 4;
- test room climate class 5;
- test room climate class 6;

- test room climate class 7;
- test room climate class 8.

Compliance is checked by inspection.

NOTE The test room climate classes are specified in ISO 23953-2.

7 Marking and instructions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

7.1 Modification:

Replace the third dash by:

- **rated current**, in amperes;

Addition:

- power input, in watts, of heating systems, if greater than 100 W;
- defrosting power input, in watts, if the current corresponding to the defrosting power input is greater than the **rated current** of the appliance;
- one or more of the numerals; 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 or 8, indicating the test room climatic class for **refrigerated display and storage cabinets**;
- for lamps, the rated wattage of the lamp, in watts;
- **refrigerant charge** for each **refrigerating circuit**;
- for a single component refrigerant, at least one of the following:
 - the chemical name,
 - the chemical formula,
 - the refrigerant number;
- for a blended refrigerant, at least one of the following:
 - the chemical name and nominal proportion of each of its components,
 - the chemical formula and nominal proportion of each of its components,
 - the refrigerant number and nominal proportion of each of its components,
 - the refrigerant number of the refrigerant blend.
- chemical name or refrigerant number of the principal component of the insulation blowing gas.

Refrigerant numbers shall be designated in accordance with ISO 817.

NOTE 101 Pipe insulation or small items of insulation are not required to be marked.

Appliances that use **flammable refrigerants** shall be marked with the warning sign ISO 7010-W021 (2011-05).

Appliances having a **refrigerant charge** exceeding 150 g of **flammable refrigerants** within any **refrigerating circuit** shall be marked with the maximum allowable pressure for which the system is designed to withstand.

Appliances having a **refrigerant charge** within any **refrigerating circuit** exceeding 4 times the lower flammability limit (LFL) for refrigerants having a flammability classification of Class A2 or Class A3 and exceeding 6 times the lower flammability limit (LFL) for refrigerants having a flammability classification of Class A2L, shall be marked with symbol IEC 60417-6412 (2019-03).

Appliances employing R-744 in a **transcritical refrigeration system** shall be marked with the substance of the following:

WARNING: The system contains refrigerant under high pressure. Do not tamper with the system. It must be serviced by suitably qualified persons only.

Appliances employing R-744 refrigerant in a **transcritical refrigeration system** shall be marked with symbol ISO 7000-1701 (2004-01).

Appliances with a remote **refrigerant unit** employing R-744 refrigerant in a **transcritical refrigeration system** shall be marked with the **design pressure**, unless the appliance incorporates a **pressure relief device** pre-fitted to the high-pressure side of the motor-compressor.

Appliances without automatic liquid-level control and which are intended to be connected to the water supply mains or to be filled with liquid by the user shall be marked with the maximum liquid level.

Ice-makers intended to be connected to the water supply shall be marked with symbol IEC 60417-6375 (2017-03) or with the substance of the following warning:

WARNING: Connect to potable water supply only.

7.6 Addition:

	[symbol IEC 60417-6375 (2017-03)]	connection to potable water supply
	[Warning sign ISO 7010-W021 (2011-05)]	warning; Risk of fire/flammable materials
	[symbol ISO 7000-1701 (2004-01)]	pressure
	[symbol IEC 60417-6412 (2019-03)]	minimum room floor area

7.12 Addition:

The instructions shall contain information regarding the maximum loading of each type of shelf.

The instructions shall state the substance of the following.

Do not store explosive substances such as aerosol cans with a flammable propellant in this appliance.

If symbol ISO 7000-1701 (2004-01) is used, its meaning shall be explained.

For appliances which use **flammable refrigerants**, the instructions shall include information pertaining to the handling, servicing and disposal of the appliance.

The instructions for appliances which use **flammable refrigerants** shall include the substance of the following warnings:

WARNING: Keep clear of obstruction all ventilation openings in the appliance enclosure or in the structure for building-in.

WARNING: Do not use mechanical devices or other means to accelerate the defrosting process, other than those recommended by the manufacturer.

WARNING: Do not damage the refrigerating circuit.

NOTE 101 This warning is only applicable for appliances with **refrigerating circuits** which are accessible by the user.

WARNING: Do not use electrical appliances inside the food/ice storage compartments unless they are of the type recommended by the manufacturer.

For appliances which use flammable insulation blowing gases, the instructions shall include information regarding disposal of the appliance.

For appliances provided with double-capped fluorescent lamps, the instructions shall include the information that lamps have to be replaced by identical lamps only.

An explanation shall be given of the meaning of the alpha-numeric characters, indicating the test room climatic class of the appliance, that are marked on the appliance.

The instructions for split systems that use a **flammable refrigerant** shall include the substance of the following warning.

WARNING: In order to reduce flammability hazards the installation of this appliance must only be carried out by a suitably qualified person.

If warning sign ISO 7010-W021 (2011-05) is used, its meaning shall be explained.

7.12.1 Addition:

For appliances with a remote **refrigerant unit**, the instructions shall include a statement containing the substance of the following:

The installation of the appliance and the refrigerant unit must only be made by the manufacturer's service personnel or suitably qualified person.

The information provided with an appliance with a remote **refrigerant unit** shall include

- information on the type of remote **refrigerant unit** to which the cabinet shall be connected;
- an electrical diagram showing the electrical terminals for connections.

In appliances employing R-744 in a **transcritical refrigeration system** the instructions shall include the substance of the following:

WARNING: The refrigeration system is under high pressure. Do not tamper with it. Contact qualified service personal before disposal.

For appliances with a remote **refrigerant unit** employing R-744 refrigerant in a **transcritical refrigeration system**, unless the appliance incorporates a **pressure relief device** pre-fitted to the high-pressure side of the motor-compressor, the instructions shall include a statement containing the substance of the following:

A pressure relief device shall be installed in the high-pressure side of the refrigeration system between the motor-compressor and the gas cooler. There shall be no shut off devices or other components except piping between the motor-compressor and the pressure relief device that could introduce a pressure drop.

The pressure relief device shall be mounted so that any refrigerant released from the system during its operation cannot cause harm to the user of the appliance. The aperture shall be located so that it is unlikely to be obstructed in normal use.

The installed pressure relief device shall have no provisions for setting by the end user.

The pressure setting of the installed pressure relief device shall be no higher than the design pressure of the high-pressure side.

For appliances intended for connection to a water supply for cooling purposes, the instructions shall contain information on the maximum permitted temperature of the inlet water consistent with safe operation of the appliance.

If symbol IEC 60417-6375:2017-03 is used, its meaning shall be explained.

If symbol IEC 60417-6412:2019-03 is used, its meaning shall be explained.

All site made joints in **hermetically sealed systems** shall be tested for leaks at a pressure of at least $0,25 \times$ maximum allowable pressure using detection equipment with a sensitivity of at least 3 g/year of refrigerant.

If other fluid circuits, such as water heat exchangers, are connected to an appliance that uses **flammable refrigerant**, the instructions shall state the substance of the following:

Any fluid circuits connected to the appliance shall safely release abnormal pressure. It shall not allow the release of **flammable refrigerant** into areas served by the other circuits if these do not comply with minimum room area limit.

7.14 Addition:

The height of the triangle in the warning sign ISO 7010-W021:2011-05 shall be at least 15 mm.

The height of the letters used for the marking of the type of flammable insulation blowing gas shall be at least 40 mm.

The height of the rectangle in symbol IEC 60417-6412:2019-03 shall be at least 40 mm.

7.15 Addition:

The marking of the wattage of illuminating lamps shall be easily discernible while the lamp is being replaced.

For appliances which use **flammable refrigerant**, the marking of the type of **flammable refrigerant** and of the flammable insulation blowing gas shall be visible when gaining access to the motor-compressors, and, in the case of appliances with a remote **refrigerant unit**, the pipe connections.

The warning sign ISO 7010-W021:2011-05 shall be placed on or adjacent to the nameplate of the unit near the declaration of the refrigerant type and **refrigerant charge** information. It shall be visible after installation of the appliance.

Symbol IEC 60417-6412:2019-03 shall be visible after installation of the appliance.

7.101 Equipotential bonding terminals shall be indicated by the symbol IEC 60417-5021:2002-10.

These indications shall not be placed on screws, removable washers or other parts which can be removed when conductors are being connected.

Compliance is checked by inspection.

8 Protection against access to live parts

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

8.1.1 Addition:

*Where an appliance has parts that require adjustment under operating conditions by a **qualified person** after removal of **non-detachable parts**, **live parts** shall not be accessible and they shall be protected at least by **basic insulation**.*

NOTE 101 Examples of adjustable parts are inaccessible **thermostats**, **temperature limiters** and thermostatic expansion valves.

9 Starting of motor-operated appliances

This clause of Part 1 is not applicable.

10 Power input and current

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

10.2 Modification:

Instead of the last paragraph of the test specification, the following applies.

The appliance is operated for a period of 1 h and excluding starting current, the maximum value of the current, averaged over any 5 min period, is obtained. The interval between current measurements shall not exceed 30 s.

NOTE 101 Starting current is considered to be excluded if the first current measurement is made approximately 1 min after starting.

10.101 The power input of a defrosting system shall not deviate from the defrosting power input marked on the appliance by more than the deviation shown in Table 1.

*Compliance is checked by operating the appliance at **rated voltage** for the duration of the defrosting period and measuring the maximum value of the power input, averaged over any representative 5 min period. The interval between power input measurements shall not exceed 30 s.*

11 Heating

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

11.1 Replacement:

Appliances and their surroundings shall not attain excessive temperatures in normal use.

Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the conditions specified in 11.2 to 11.7.

*For appliances incorporating **ancillary heating elements**, compliance is also checked by the tests of 11.101 and 11.102.*

11.2 Replacement:

Built-in appliances are installed in accordance with the instructions.

*Other appliances are placed in a test enclosure with the walls and ceiling enclosing the appliance being as close as possible to all its sides and top surface. If the instructions state that the appliance is to be installed with a free distance between the appliance and the walls or the ceiling, then the appliance is installed in the test enclosure in accordance with these instructions. If the appliance has a remote **refrigerant unit** or motor-compressor, then only the **refrigerated display and storage cabinet** is installed in the test enclosure, the remote **refrigerant unit** or motor-compressor is placed on the floor of the test corner away from walls.*

*Dull black painted plywood approximately 20 mm thick is used for the test corner, the supports and for the installation of **built-in appliances** and the test enclosure for other appliances.*

11.5 Addition:

*The appliance is operated under **normal operation** but with user adjustable temperature control devices set to give the lowest temperature.*

11.6 Addition:

*The appliance is operated under **normal operation** but with user adjustable temperature control devices set to give the lowest temperature.*

11.7 Replacement:

The appliance is operated until steady conditions are established.

11.8 Modification:

Replace the paragraph above Table 3 by the following:

During the test, **protective devices** other than self-resetting thermal motor-protectors for motor-compressors shall not operate. When steady conditions are established, thermal motor-protectors for motor-compressors shall not operate.

During the test, sealing compound, if any, shall not flow out.

During the test, the temperature rises are monitored continuously.

For **ice-makers** and **refrigerated display and storage cabinets** of test room climatic classes 0, 1, 2, 3, 4, 6 or 8, the temperature rises shall not exceed the values given in Table 3.

For **refrigerated display and storage cabinets** of test room climatic class 5 or 7, the temperature rises shall not exceed the values given in Table 3, reduced by 7 K.

Addition:

For motor-compressors not conforming to IEC 60335-2-34 (including its Annex AA), the temperatures of

- housings of motor-compressors and
- windings of motor-compressors

shall not exceed the values given in Table 101.

For motor-compressors conforming to IEC 60335-2-34 (including its Annex AA), the temperatures of their

- housings of motor-compressors,
- windings of motor-compressors and
- other parts such as its protection system and control system, and all other components that have been tested together with the motor-compressor during the tests of IEC 60335-2-34 and its Annex AA

are not measured.

The entry in Table 3 relating to the temperature rise of the external enclosure of **motor-operated appliances** is applicable to all appliances covered by this standard. However, it is not applicable to those parts of the external enclosure of the appliance,

- for **built-in appliances**, that are not **accessible parts** after installation in accordance with the instructions;
- for other appliances, that are on that part of the appliance that, according to the instructions, is intended to be placed against a wall with a free distance not exceeding 75 mm.

Table 101 – Maximum temperatures for motor-compressors

Part of the motor-compressor	Temperature °C
Windings with	
– synthetic insulation	140
– cellulose insulation or the like	130
Housing	150

The temperature of ballast windings and their associated wiring shall not exceed the values specified in 12.4 of IEC 60598-1:2008, when measured under the conditions stated.

*For **ice-makers**, the temperature rises shall not exceed the values given in Table 3.*

11.101 *The appliance is supplied at the most unfavourable voltage between 0,94 and 1,06 times the **rated voltage**. If the defrosting time is controlled by an adjustable device, the device is set to the time given by the manufacturer.*

If a control device is used that stops the defrosting at a given temperature or pressure, the defrosting period is automatically terminated when the control operates.

The temperatures and temperature rises shall not exceed the values given in Tables 3 and 101.

11.102 ***Ancillary heating elements** are energized with the refrigerating system switched off, if this is possible in normal use. They are supplied at 1,15 times their power input rating, until steady conditions are reached.*

*Temperature rises are measured by thermocouples fixed on the outside surface of the insulation of the **ancillary heating element**.*

Temperature rises shall not exceed the values specified in 11.8.

12 Void

13 Leakage current and electric strength at operating temperature

This clause of Part 1 is applicable.

14 Transient overvoltages

This clause of Part 1 is applicable.

15 Moisture resistance

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

15.2 Addition

For appliances which are directly connected to the water supply, the water container, or that part of the appliance which serves as the container, is filled with water as in normal use. The inlet valve is then held open and the filling is continued for 5 min after the first evidence of spillage.

Where no spillage occurs due to the operation of a device that prevents such spillage, the inlet valve is held open for a further 5 min following the operation of this device.

15.101 *Appliances subject to spillage of liquid from containers on the inside walls of the cabinet or compartment, or on the top of the cabinet, shall be constructed so that such spillage does not affect their electrical insulation.*

Compliance is checked by the relevant tests of 15.102 and 15.103.

15.102 *The apparatus shown in Figure 101 is filled with the solution as specified in 15.2 to the level of the lip. The displacement block is supported just above the water by means of any suitable release mechanism and bridge support.*

All shelves and containers that can be removed without the use of a tool are removed and the appliance is disconnected from the supply. Lamp covers are not removed.

The apparatus is supported with its base horizontal, and so positioned and at such a height that the water is discharged over the back and side interior walls of the cabinet or compartment, including any electrical components mounted thereon, in the most unfavourable manner when the release mechanism is operated.

The test is made only once with the apparatus in any one position, but the test may be repeated as many times as necessary in different positions, provided that there is no residual water on parts wetted by a previous test.

*Immediately after the test, the appliance shall withstand the electric strength test of 16.3 and inspection shall show that there is no trace of the solution on insulation which could result in a reduction of **clearances** and **creepage distances** below the values specified in Clause 29.*

Furthermore, if the inspection shows that the solution is in contact with the defrost heating element or its insulation, then the defrost heating element and its insulation shall withstand the test of 22.102.

15.103 *Appliances, other than **built-in appliances**, are tilted at an angle of up to 2° to the position of normal use in the direction which is likely to be the most unfavourable for this test. The appliance is disconnected from the supply and the controls are set to the on position. From a height of approximately 50 mm, 0,5 l of the solution as specified in 15.2 is poured uniformly in approximately 60 s over any surface of the appliance with less than 2° inclination to the horizontal. Only surfaces measuring more than 60 mm in at least one direction, and less than 2,2 m above the floor are taken into consideration.*

*Immediately after the test, the appliance shall withstand the electric strength test of 16.3 and inspection shall show that there is no trace of the solution on insulation which could result in a reduction of **clearances** and **creepage distances** below the values specified in Clause 29.*

16 Leakage current and electric strength

This clause of Part 1 is applicable.

17 Overload protection of transformers and associated circuits

This clause of Part 1 is applicable.

18 Endurance

This clause of Part 1 is not applicable.

19 Abnormal operation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

19.1 Addition:

In addition, fan motors and their thermal motor-protectors, if any, are subjected to the test of Annex AA.

NOTE 101 For a given type of fan motor, thermal motor-protector combination, this test is performed only once.

Motor-compressors not complying with IEC 60335-2-34 are subjected to the tests of 19.101 and 19.102 of IEC 60335-2-34:2012 and compliance with these tests is checked in accordance with 19.104 of that standard. Unless otherwise specified, compliance with the tests of Clause 19 is checked as described in 19.13, however winding temperatures of motor-compressors are not measured.

NOTE 102 For a given type of motor-compressor, this test is performed only once.

19.8 Addition:

This test is not applicable to three-phase motor-compressors complying with IEC 60335-2-34.

19.9 Not applicable.

19.101 Ancillary heating elements shall be dimensioned and located so that there is no risk of fire even in the case of abnormal operation.

Compliance is checked by the following test.

Doors and lids of the appliance are closed and the refrigerating unit is switched off.

Fans are switched on or off, whichever is more unfavourable.

Ancillary heating elements are continuously energized at a voltage equal to 1,1 times the **rated voltage** of the appliance, until steady conditions are established. If there is more than one **ancillary heating element**, they are operated each in turn, unless failure of a single component will cause two or more to operate together, in which case they are tested in combination.

During and after the tests, compliance is checked in accordance with 19.13.

The refrigerating system is not switched off if this prevents the heating elements from operating.

NOTE It can be necessary to short-circuit one or more components, that operate during normal use, to ensure that the **ancillary heating elements** are continuously energized.

19.102 Appliances shall be constructed so that they shall not cause any risk of fire, mechanical hazard or electric shock even in the case of abnormal operation.

*Compliance is checked by applying any defect which may be expected in normal use, while the appliance is operated under conditions of **normal operation at rated voltage**. Only one fault condition is reproduced at a time. The tests are made consecutively.*

NOTE 1 Examples of fault conditions are:

- timer stopping in any position;
- disconnection and reconnection of one or more phases of the supply during any part of the cycle;
- open-circuiting or short-circuiting of components;
- failure of a magnetic valve;
- operation with an empty container.

NOTE 2 The main contacts of a contactor intended for switching on and off **ancillary heating elements** in normal use are locked in the on position. However, if two contactors operate independently of each other or if a contactor operates two independent sets of main contacts, these contacts are locked in the on position in turn.

NOTE 3 In general, tests are limited to those cases which can be expected to give the most unfavourable results.

NOTE 4 For the purpose of these tests, thermal controls are not short-circuited.

NOTE 5 Components incorporated in the appliance, other than contactors for **ancillary heating elements**, complying with the relevant IEC standard, are not short-circuited provided the appropriate standard covers the conditions which occur in the appliance.

NOTE 6 For appliances to be connected to the supply water, the tests are made with the tap closed or opened, whichever gives the most unfavourable results. Water level switches complying with IEC 61058-1 are not short-circuited during the tests.

NOTE 7 The test during which the automatic filling device is held open has already been made during the test of 15.2.

*During the tests, the temperatures of the windings of **ice-makers**, shall not exceed the values given in Table 8.*

During and after the tests, compliance is checked as described in 19.13.

19.103 Illuminating equipment shall not cause a hazard under abnormal operating conditions.

*Compliance is checked by the following test, for which the appliance is empty, the **refrigerant unit** is switched off, and doors or lids are fully opened or closed, whichever is the more unfavourable.*

*The complete illuminating equipment, including its protective cover, fitted with a lamp as recommended by the manufacturer, is operated for 12 h at 1,06 times the **rated voltage**.*

*If an incandescent lamp does not attain the maximum rated wattage at **rated voltage**, the voltage is varied until the maximum rated wattage is reached and is then increased to 1,06 times this voltage.*

*Illuminating equipment having discharge lamps is operated under the fault conditions specified in items a), d) and e) of Subclause 12.5.1 of IEC 60598-1:2008, the appliance being supplied at **rated voltage** until temperature stabilization of the measured parts.*

During and after the test, the appliance shall comply with 19.13.

The temperatures of ballast windings shall not exceed the values specified in 12.5 of IEC 60598-1:2008 when measured under the conditions specified.

20 Stability and mechanical hazards

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

20.1 Modification:

The appliance is tested empty when tilted through an angle of 5° instead of an angle of 10°.

The test with the appliance tilted to 15° is not carried out.

Addition:

The test is repeated with doors, lids and similar parts placed in the most unfavourable position; however, the appliance is only tilted to an angle of 5°.

21 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

21.1 Addition:

NOTE 101 Covers of lamps within the appliance are considered likely to be damaged in normal use. Lamps are not tested.

*For accessible glass panels which provide insulation for **ancillary heating elements** of other than **class III construction**, the blows applied to the panel are made with the hammer spring adjusted so that the impact energy is $2,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$. For other accessible glass panels, the hammer spring is adjusted so that the impact energy is $1,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$.*

21.101 Lamps liable to be accessible to users shall either:

- be subject to the test given in 21.1; or
- be protected against mechanical shock such that when subjected to the following test for protection against mechanical shock, no contact with the lamp occurs.

Compliance is checked by applying a $75 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ diameter sphere without appreciable force in an attempt to touch the lamp with any lamp cover in place.

The sphere shall not touch the lamp.

21.102 Shelves in appliances for displaying or storing beverages shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked as follows.

Each shelf shall be uniformly loaded in turn with a load/unit area of 25 kg/m^2 for a period of 1 h.

During the test, the shelf deflection shall not exceed 3 mm/metre of shelf width.

The test is then repeated with a uniform load/unit area of 230 kg/m^2 or the maximum load specified by the manufacturer, whichever is more unfavourable. The load is applied for a period of 1 h.

During this test, the shelf shall not fall out of position.

For appliances intended to display or store barrels, this test is repeated a further four times, the load being removed and then reapplied each time.

*After the tests, the appliance shall show no damage that could impair compliance with this standard and compliance with 8.1, 15.1 and clause 29 shall not be impaired. In case of doubt, **supplementary insulation** and **reinforced insulation** are subjected to the electric strength test of 16.3.*

NOTE Damage to the finish, small dents that do not reduce **clearances** or **creepage distances** below the values specified in clause 29, and small chips that do not adversely affect protection against access to **live parts** or moisture, are ignored.

21.103 For appliances having a **refrigerant charge** within any **refrigerating circuit** exceeding 150 g of **flammable refrigerant**, the refrigerant-containing parts shall be protected and shall not be an **accessible part**. Any external surface that is adjacent or in contact with parts containing refrigerant shall have adequate mechanical impact withstand strength.

Compliance is checked by inspection and by applying blows to the relevant outer surface in accordance with test Ehb of IEC 60068-2-75.

The appliance is rigidly supported and three blows, having an impact energy of $5,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$, are applied to points on the surface adjacent to parts containing refrigerant, which are likely to be weak.

*After the test, the parts containing refrigerant shall remain not **accessible parts** and there shall be no visible deformation of the refrigerant-containing parts.*

If there is doubt as to whether a defect has occurred by the application of the preceding blow, or the previous tests, this defect is neglected and the group of three blows is repeated to the same place on a new sample which shall then withstand the test.

22 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

22.6 Addition:

Thermostats, except their temperature-sensitive parts, shall not be placed in contact with an evaporator unless they are adequately protected against the effects of condensation appearing on cold surfaces and against the effect of water formed during the defrosting process.

22.7 Replacement:

Appliances, including protective enclosures of a protected cooling system, that use **flammable refrigerants** shall withstand:

- a pressure of 3,5 times the saturated vapour pressure of the refrigerant at 70 °C, or equal to 3,5 times the pressure at the critical temperature if this is lower than 70 °C, the test pressure being rounded up to the next 0,5 MPa (5 bar), for parts exposed to the high side pressure during normal use;
- a pressure of 5 times the saturated vapour pressure of the refrigerant at 20 °C, or equal to 2,5 MPa (25 bar), whichever is the greater, the test pressure being rounded up to the next 0,2 MPa (2 bar) for parts exposed only to low side pressure during normal use.

NOTE 101 Specific constructional requirements of appliances with a protected cooling system are given in 22.111.

NOTE 102 All pressures are gauge pressures.

Appliances that use R-744 refrigerant in subcritical applications, shall withstand, for parts exposed to the:

- high side pressure during normal use, 3,5 times the saturated vapour pressure of the refrigerant at 27 °C, rounded up to the next 0,5 MPa;
- low side pressure during normal use, 5 times the saturated vapour pressure of the refrigerant at –6,5 °C rounded up to the next 0,2 MPa;

Compliance is checked by the following test.

The appropriate part of the appliance under test is subjected to a pressure that is gradually increased hydraulically until the required test pressure is reached. This pressure is maintained for 1 min. The part under test shall show no leakage.

NOTE 103 The test is not performed on motor-compressors complying with IEC 60335-2-34.

22.33 Addition:

Heating conductors having only one layer of insulation shall not be in direct contact with water or ice during normal use.

NOTE 101 Frozen water is regarded as a conducting liquid.

22.101 Lampholders shall be fixed so that they do not work loose in normal use.

NOTE Normal use includes replacement of the lamp.

Compliance is checked by inspection and by the following tests.

Edison screw and bayonet lampholders are subjected for 1 min to the following torque:

- a) 0,15 Nm for E14 and B15 lampholders;
- b) 0,25 Nm for E27 and B22 lampholders.

These lampholders shall then withstand a pull test with 50 N, applied for 1 min in the direction of the axis of the lampholder.

After the tests, the lampholders shall not have worked loose.

Lampholders for a fluorescent lamp shall comply with the test of 4.4.4 i) in IEC 60598-1:2008.

22.102 Insulated wire heaters and their joints, located in, and in integral contact with, thermal insulation, shall be protected against entry of water.

Compliance is checked by immersing for a period of 24 h, three samples of the complete heating element in water containing approximately 1 % NaCl and having a temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A voltage of 1 250 V is then applied for 15 min between live parts of the heating element and the water.

During the test, no breakdown shall occur.

NOTE Connections to electrical terminals are not joints.

22.103 Glass panels with an area having any two orthogonal dimensions exceeding 75 mm, that are **accessible parts**, shall be made from

- glass that breaks in small pieces when it fractures; or
- glass that is not released or dropped from its normal position when broken.

An example of an appliance that could contain glass panels with an area having any two orthogonal dimensions exceeding 75 mm, that are **accessible parts**, is an appliance incorporating one or more swing doors containing glass panels that incorporate glass sheets that are exposed to the user accessible area when the door is placed in the most unfavourable position that may occur in normal use.

The requirement is not applicable to

- for glass panels in stacker doors or sliding doors, the glass sheet that is exposed to refrigerated space;
- for glass panels in doors containing more than two sheets of glass, the glass sheet sandwiched between the glass sheet exposed to the refrigerated space and the glass sheet exposed to the user accessible area.

Compliance is checked by tests in a) or b) as applicable.

- a) *For glass that breaks into small pieces when it fractures, compliance is checked by the following test which is performed on two samples.*

Frames or other parts attached to the glass panel to be tested are removed and the glass is placed on a rigid horizontal flat surface.

NOTE 1 The edges of the sample to be tested are contained within a frame of adhesive tape in such a manner that the broken pieces remain in place after breakage but without hindering expansion of the sample.

The sample under test is broken by means of a test punch having a head with a mass of $75\text{ g} \pm 5\text{ g}$ and a conical tungsten carbide tip with an angle of $60^\circ \pm 2^\circ$. The punch shall be positioned approximately 13 mm in from the longest edge of the glass at the midpoint of that edge. The punch is then hit by a hammer so that the glass breaks.

A transparent mask of $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ is placed on the fractured glass except within a peripheral margin of 25 mm from the edge of the sample.

The assessment shall be undertaken on at least two areas of the sample, and the areas chosen shall contain the largest particles.

The number of crack-free particles within the mask are counted and for each assessment shall not be less than 40. The particle count shall be made within 5 minutes of the fracture. Each particle wholly contained within the area of the mask shall be counted as one particle and each particle that is partially within the mask shall be counted as a half particle.

NOTE 2 In the case of curved glass, plane pieces of the same material can be used for the test.

- b) *For glass that is not released or dropped from its normal position when broken, compliance is checked by braking the glass when mounted in its normal position in the appliance by means of a test punch having a head with a mass of $75\text{ g} \pm 5\text{ g}$ and a conical tungsten carbide tip with an angle of $60^\circ \pm 2^\circ$. The punch shall be positioned approximately 13 mm in from the longest edge of the glass at the midpoint of that edge. The punch is then hit by a hammer so that the glass breaks.*

At the conclusion of this test, the glass shall not be broken or cracked in such a way that pieces are released or dropped from their normal position. Glass that is released within the immediate vicinity of the punch tip as a result of the punch impacting the sample under test is ignored.

22.104 The interior of compartments, in appliances with a **free space** which is enclosed by sliding doors or sliding lids, shall be visible from the outside with the doors or lids closed.

Compliance is checked by inspection.

22.105 The doors and lids of compartments in appliances with a **free space** shall be capable of being opened from the inside.

This requirement is not applicable to sliding doors or lids.

Compliance is checked by the following test.

The empty appliance is disconnected from the supply, placed on a horizontal support and levelled in accordance with the instructions for installation, with castors and rollers, if any, oriented, adjusted or blocked so as to prevent the appliance from moving. Locks, if any, on doors or lids are left unlocked.

Doors and lids are closed for a period of 15 min.

A force is then applied to a point, equivalent to an accessible inside point, of each appropriate door or lid of the appliance, at the midpoint of the edge furthest from the hinge axis in the direction perpendicular to the plane of the lid or door.

The force shall be applied at a rate not exceeding 15 N/s and the lid or door shall open before the force exceeds 70 N.

NOTE 1 The force can be applied by means of a spring balance with the aid of a suction pad if necessary, to the point on the outer surface of the door or lid which corresponds to the accessible inside point.

NOTE 2 If the handle of the door or lid is at the mid-point of the edge furthest from the hinge axis, the force can be applied by means of a spring balance to the handle. In this case, the value of the force required to open the door or lid from the inside can be determined by the proportional calculation relating to the distances of the handle and the accessible inside point from the hinge axis.

22.106 Drawers that are only accessible after opening a door or lid shall not contain a **free space**.

Compliance is checked by inspection and measurement.

22.107 Drawers which are accessible without opening a door or lid and which contain a **free space** shall

- have an opening in their rear wall that has a height of at least 250 mm and a width of at least two-thirds of the inner width of the drawer;
- be capable of being opened from the inside.

Compliance is checked by inspection and measurement and by the following test which is performed with a weight of 23 kg placed inside the drawer.

The empty appliance is disconnected from the supply, placed on a horizontal support and levelled in accordance with the instructions, with castors and rollers, if any, oriented, adjusted or blocked so as to prevent the appliance from moving. Locks, if any, on drawers are left unlocked.

Drawers shall be maintained closed for a period of 15 min.

The opening force is then applied to the drawer of the appliance at the geometrical centre of the front plane of the drawer equivalent to an accessible inside point, in the direction perpendicular to the front plane of the drawer.

The force shall be applied at a rate not exceeding 15 N/s.

The drawer shall open before the force exceeds 70 N.

22.108 Appliances having a **refrigerant charge** within any **refrigerating circuit** exceeding 150 g of **flammable refrigerant** shall be constructed so that their operation does not cause excessive vibration or resonance points in the piping connected to the motor-compressor.

Compliance is checked by the following test:

*The appliance is installed in accordance with the installation instructions. It is supplied at **rated voltage** or at the upper limit of the **rated voltage range**.*

*For motor-compressors, other than variable speed motor-compressors in the appliance, the supply frequency to the motor-compressor is varied in 1 Hz steps between 0,9 times and 1,1 times the **rated frequency**.*

For variable speed motor-compressors in the appliance, the supply frequency from the inverter to the motor-compressor is increased in 1 Hz steps from minimum frequency to maximum frequency over the speed range in the appliance.

The vibration amplitude is measured at points in the piping with a large amplitude.

When measured with a low pass filter at 200 Hz, vibrations shall not exceed an acceleration of 0,3 g RMS in the refrigerant containing parts.

Care shall be taken that the measurement sensors do not influence the line vibration level.

22.109 Appliances employing R-744 refrigerant in a **transcritical refrigeration system** shall in the high-pressure side of the refrigeration system include a **pressure relief device** on the compressor or between the compressor and the **gas cooler**. There shall be no shut off devices or other components except piping between the compressor and the **pressure relief device**, which could introduce a pressure drop.

The **pressure relief device** shall be mounted so that the refrigerant released from the system cannot cause any harm to the user of the appliance. The aperture shall be located so that it is unlikely to be obstructed in normal use. This requirement is not applicable where the pressure is controlled automatically by shutting down the motor-compressor.

The **pressure relief device** shall have no provisions for setting by the end user.

The operating pressure of the **pressure relief device** shall be no higher than the **design pressure** of the high-pressure side.

The **design pressure** of the high-pressure side shall be not less than the minimum high side test pressure required in Table 101 of IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2016, divided by 3.

The refrigeration system, including all components, shall withstand the pressures expected in normal and abnormal use and during standstill.

Pressure testing has to be done on the complete refrigeration system, however it can be done separately for the low-pressure side and for the high-pressure side.

Compliance is checked by inspection and by the following test:

*The **pressure relief device** is made inoperable and the test pressure is gradually increased hydraulically*

- for the high-pressure side, until a pressure not less than the minimum high side test pressure required in Table 101 of IEC 60335-2-34: 2012/AMD2:2016 is reached, however not less than 3 times the **design pressure**;*
- for the low-pressure side, until a pressure not less than the minimum low side test pressure required in Table 102 of IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2016 is reached.*

For a refrigeration system with an intermediate pressure between high-pressure side and low-pressure side, all parts subjected to the intermediate pressure are considered to be on the low-pressure side.

The pressure is maintained for one minute and the parts under test shall show no leakage.

NOTE The test is not carried out on motor-compressors complying with IEC 60335-2-34.

22.110 The **refrigerant charge** of **flammable refrigerant** in appliances with an incorporated **refrigerant unit** or motor-compressor shall not exceed 13 times the LFL of the **flammable refrigerant** or 1,2 kg in any **refrigerating circuit**, whichever is smaller. The LFL is expressed in kg/m³. The LFL values for refrigerants are given in Table 102.

The **refrigerant charge** of **flammable refrigerant** in appliances with a remote **refrigerant unit** or motor-compressor (split system), shall not exceed 150 g in any **refrigerating circuit**.

The molar mass of the refrigerant in appliances having a **refrigerant charge** exceeding 150 g of **flammable refrigerant** in any **refrigerating circuit** shall not be less than 30 kg/kmol.

Compliance is checked by inspection.

22.111 Appliances with a protected cooling system and which use **flammable refrigerants** shall be so constructed as to avoid any fire or explosion hazard in the event of leakage of the refrigerant from the cooling system.

NOTE 1 Separate components such as **thermostats** which contain less than 0,5 g of flammable gas are not considered to cause a fire or explosion hazard in the event of a leakage from the component itself.

Appliances with a protected cooling system are those

- without any part of the cooling system inside a food storage compartment;
- where any part of the cooling system which is located inside a food storage compartment is constructed so that the refrigerant is contained within an enclosure with at least two layers of metallic materials separating the refrigerant from the food storage compartment, each layer having a thickness of at least 0,1 mm. The enclosure has no joints other than the bonded seams of the evaporator where the bonded seam has a width of at least 6 mm;
- where any part of the cooling system, which is located inside a food storage compartment, has the refrigerant contained in an enclosure that itself is contained within a separate protective enclosure. If leakage from the containing enclosure occurs, the leaked refrigerant is contained within the protective enclosure and the appliance will not function as in normal use. The protective enclosure shall also withstand the test of 22.7. No **critical point** in the protective enclosure shall be located within the food storage compartment.

NOTE 2 Separate compartments with a common air circuit are considered to be a single compartment.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 22.111.1 and 22.111.2.

NOTE 3 An appliance with a protected cooling system which, when tested, is found not to comply with the requirements specified for a protected cooling system, can be considered as having an unprotected cooling system if it is tested in accordance with 22.112 and found to comply with the requirement for an unprotected cooling system.

22.111.1 A leakage is simulated at the most **critical point** of the cooling system.

NOTE 1 To find the most **critical point** of the cooling system, it can be necessary to perform more than one test.

*The method for simulating a leakage is to inject the refrigerant vapour through a capillary tube at the **critical point**. The capillary tube shall have a diameter of 0,7 mm $\pm$ 0,05 mm and a length between 2 m and 3 m.*

*During this test, the appliance is tested with doors and lids closed, and is switched off or operated under **normal operation** at **rated voltage**, whichever gives the more unfavourable result.*

During a test in which the appliance is operated, gas injection is started at the same time as the appliance is first switched on.

*The quantity of refrigerant of the type indicated by the manufacturer to be injected is equal to 80 % of the nominal **refrigerant charge** $\pm$ 1,5 g or the maximum that can be injected in 1 h, whichever is the smaller.*

The quantity injected is taken from the vapour side of a gas bottle which shall contain enough liquid refrigerant to ensure that, at the end of the test, there is still liquid refrigerant left in the bottle.

If a blend can fractionate, the test is performed using the fraction that has the smallest value of the lower flammability limit.

The gas bottle is kept at a temperature of:

- a) 32 °C ± 2 °C for leakage simulation on low-side pressure circuits;*
- b) 70 °C ± 2 °C for leakage simulation on high-side pressure circuits.*

NOTE 2 The quantity of gas injected can be measured by weighing the bottle.

*The concentration of leaked refrigerant is measured at least every 30 s from the beginning of the test and for at least 1 h after injection of the gas has stopped, inside and outside the food storage compartment, as close as possible to electrical components which, during **normal operation** or abnormal operation, produce sparks or arcs.*

The concentration is not measured close to

- **non-self-resetting protective devices** necessary for compliance with Clause 19, even if they produce arcs or sparks during operation,*
- **intentionally weak parts** that become permanently open-circuited during the tests of Clause 19 even if they produce arcs or sparks during operation,*
- electrical apparatus that has been tested and found to comply with at least the requirements in Annex BB.*

The instrument used for monitoring gas concentrations (such as those which use infra-red sensing techniques) shall have a fast response, typically 2 s to 3 s, and not unduly influence the result of the test.

If gas chromatography is to be used, the gas sampling in confined areas shall occur at a rate not exceeding 2 ml every 30 s.

NOTE 2 Other instruments are not precluded from being used provided that they do not unduly influence the results.

The measured value shall not exceed 75 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102, and shall not exceed 50 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102 for a period exceeding 5 min.

22.111.2 *All accessible surfaces of protected cooling system components, including accessible surfaces in intimate contact with the protected cooling system, are scratched using the tool the tip of which is shown in Figure 102.*

The tool is applied using the following parameters:

- force at right angles to the surface to be tested 35 N ± 3 N;*
- force parallel to the surface to be tested not exceeding 250 N.*

The tool is drawn across the surface to be tested at a rate of approximately 1 mm/s.

The surface to be tested is scratched at three different positions in a direction at right angles to the axis of the channel and at three different positions on the channel in a direction parallel to it. In the latter case, the length of the scratch shall be approximately 50 mm.

The scratches shall not cross each other.

The appropriate part of the appliance shall withstand the test of 22.7, the test pressure being reduced by 50 %.

22.112 For compression-type appliances with unprotected cooling systems and which use **flammable refrigerants**, any electrical component, other than luminaires, located inside the food storage compartment, that during **normal operation** or abnormal operation produces arcs or sparks, shall be tested and found at least to comply with the requirements of Annex BB for group IIA gases or the refrigerant used

This requirement does not apply to

- **non-self-resetting protective devices** necessary for compliance with Clause 19, nor to
- **intentionally weak parts** that become permanently open-circuited during the tests of Clause 19,

even if they produce arcs or sparks during operation.

Refrigerant leakage into food storage compartments shall not result in an explosive atmosphere outside the food storage compartments in areas where luminaires and electrical components that produce arcs and sparks during **normal operation** or abnormal operation are mounted, when doors or lids remain closed or when opening or closing doors or lids, unless these electrical components, other than luminaires, have been tested and found at least to comply with Annex BB for group IIA gases or the refrigerant used.

This requirement does not apply to

- **non-self-resetting protective devices** necessary for compliance with Clause 19, nor to
- **intentionally weak parts** that become permanently open-circuited during the tests of Clause 19,

even if they produce arcs or sparks during operation.

NOTE 1 Separate components such as **thermostats** which contain less than 0,5 g of flammable gas are not considered to cause a fire or explosion hazard in the event of a leakage from the component itself.

NOTE 2 Appliances with an unprotected cooling system are those where at least one part of the cooling system is placed inside a food storage compartment or those which do not comply with 22.111.

NOTE 3 Other types of protection for electrical apparatus for potentially explosive atmospheres covered by IEC 60079 (all parts) are also acceptable.

NOTE 4 Changing of a lamp is not considered a potential explosion hazard, because the door or lid is open during this operation.

For luminaires compliance is checked by inspection and by the appropriate tests in 5.3 of IEC 60079-7:2015.

For electrical components, other than luminaires, compliance is checked by inspection and by the appropriate tests of IEC 60079-15 and by the following test.

NOTE 5 The tests contained in Annex BB can be carried out using the stoichiometric concentration of the refrigerant used. However, apparatus which has been independently tested and found to comply with Annex BB using the gas specified for group IIA need not be tested.

NOTE 6 Irrespective of the requirement given in Clause 5 of IEC 60079-15:2017, surface temperature limits are specified in 22.114.

*The test is performed in a draught-free location with the appliance switched off or operated under conditions of **normal operation at rated voltage**, whichever gives the more unfavourable result.*

During a test in which the appliance is operated, gas injection is started at the same time as the appliance is first switched on.

The test is performed twice and is repeated a third time if one of the first tests gives more than 40 % of the lower flammability limit.

*Through an appropriate orifice, 80 % of the nominal **refrigerant charge** $\pm 1,5$ g in the vapour state is injected into a food storage compartment in a time not exceeding 10 min. The orifice is then closed. The injection shall be as close as possible to the centre of the back wall of the compartment at a distance from the top of the compartment approximately equal to one-third of the height of the compartment. Thirty minutes after the injection is completed, the door or lid is opened at a uniform rate in a time between 2 s and 4 s, to an angle of 90° or to the maximum possible, whichever is less.*

For appliances having more than one door or lid, the most unfavourable sequence or combination of opening the lids or doors is used.

For appliances fitted with fan motors, the test is performed with the most unfavourable combination of motor operation.

The concentration of leaked refrigerant is measured every 30 s from the beginning of the test, at positions as close as possible to electrical components. However, it is not measured at the positions of

- **non-self-resetting protective devices** necessary for compliance with Clause 19, nor to
- **intentionally weak parts** that become permanently open-circuited during the tests of Clause 19,

even if they produce arcs or sparks during operation.

The concentration values are recorded until they tend to go down.

The measured value shall not exceed 75 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102, and shall not exceed 50 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102 for a period exceeding 5 min.

The above test is repeated except that the door or lid is subjected to an open/close sequence at a uniform rate in a time of between 2 s and 4 s, the door or lid being opened to an angle of 90° or to the maximum possible, whichever is less, and closed during the sequence.

22.113 Compression-type appliances which use **flammable refrigerants** shall be constructed so that leaked refrigerant will not stagnate and thus cause a fire or explosion hazard in areas outside the food storage compartments where components producing arcs or sparks or luminaires are mounted.

This requirement does not apply to areas where

- **non-self-resetting protective devices** necessary for compliance with Clause 19 or
- **intentionally weak parts** that become permanently open circuited during the test of Clause 19

are mounted, even if they produce arcs and sparks during operation.

NOTE 1 Separate components such as **thermostats** that contain less than 0,5 g of flammable gas are not considered to cause a fire or explosion hazard in the event of a leakage of the component itself.

*Compliance is checked by the following test unless components that produce arcs and sparks during **normal operation** and which are mounted in the areas under consideration, have been tested and found at least to comply with the requirements in Annex BB for group II A gases or the refrigerant used and luminaires have been tested and found at least to comply with the requirements in 5.3 of IEC 60079-5.*

NOTE 2 Irrespective of the requirements given in Clause 5 of IEC 60079-15:2017, surface temperature limits are specified in 22.114.

NOTE 3 Other types of protection for electrical apparatus for potentially explosive atmospheres covered by IEC 60079 (all parts) are also acceptable.

*The test is performed in a draught-free location with the appliance switched off or operated under **normal operation at rated voltage**, whichever gives the more unfavourable result.*

During a test in which the appliance is operated, gas injection is started at the same time as the appliance is first switched on.

*A quantity equal to 50 % of the **refrigerant charge** $\pm 1,5$ g is injected into the considered area.*

Injection is to be at a constant rate over a period of 1 h and is to be at the point of closest approach of pipe-work joints in external parts of the cooling circuit to the electrical component under consideration.

Any direct injection shall be avoided.

NOTE 4 Welded telescopic joints of the motor-compressor, the welding of the pipes through the compressor housing and the welding of the hermetic glass to metal seals (fusite) are not considered to be pipework joints.

The concentration of leaked refrigerant as close as possible to the electrical component is measured continuously from the beginning of the test until it starts to decrease.

The measured value shall not exceed 75 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102, and shall not exceed 50 % of the lower flammability limit of the refrigerant as specified in Table 102 for a period exceeding 5 min.

22.114 Temperatures on surfaces that may be exposed to leakage of **flammable refrigerants** shall not exceed the auto-ignition temperature of the refrigerant as specified in Table 102, reduced by 100 K.

Compliance is checked by measuring the appropriate surface temperatures during the tests specified in Clauses 11 and 19.

Temperatures of

- **non-self-resetting protective devices** that operate during the tests specified in Clause 19 or
- **intentionally weak parts** that become permanently open-circuited during the tests specified in Clause 19

are not measured during those tests specified in Clause 19 that cause these devices to operate.

Table 102 – Refrigerant flammability parameters

R number ISO 817	Safety Group ISO 817	Auto-ignition temperature^a °C ISO 5149-1	LFL^b % v/v ISO 817	LFL^c kg/m³ ISO 5149-1.	Molar mass^d kg/kmol ISO 817
R-32	A2L	648	14,4	0,307	52,0
R-143a	A2	750	8,2	0,282	84,0
R-152a	A2	455	4,8	0,130	66,0
R-170	A3	515	3,1	0,038	30,0
R-290	A3	470	2,1	0,038	44,0
R-600	A3	365	1,6	0,038	58,1
R-600a	A3	460	1,8	0,043	58,1
R-1150	A3	440	3,1	0,036	28,1
R-1270	A3	455	2,7	0,046	42,1
R-E170	A3	235	3,4	0,064	46,1
R-142b	A2L	750	8,0	0,329	100,5
R-1234yf	A2L	405	6,2	0,289	114,0
R-1234ze(E)	A2L	368	6,5	0,303	114,0
^a Auto-ignition temperature values for other flammable refrigerants can be obtained from ISO 5149-1.					
^b LFL values for other flammable refrigerants can be obtained from ISO 817. The values are the concentration of refrigerant in dry air.					
^c LFL values for other flammable refrigerants can be obtained from ISO 5149-1.					
^d Molar mass values for other flammable refrigerants can be obtained from ISO 817 or calculated using Molar mass = 2445 x LFL (kg/m ³) / LFL (% v/v).					

22.115 Split system appliances that use a **flammable refrigerant** shall not be fitted with pre-charged interconnection refrigerant piping.

Compliance is checked by inspection.

22.116 Appliances having a **refrigerant charge** exceeding 150 g of **flammable refrigerant** in any **refrigerating circuit** shall be constructed such that a leak of refrigerant shall not result in a **flammable refrigerant** concentration surrounding the appliance.

In the event of a leak from the appliance while energised, if airflow is required to meet these requirements, the airflow shall be guaranteed.

If airflow is not maintained at a level sufficient to comply with the requirements of Annex CC, the motor-compressors and heating elements shall be switched off within 5 minutes and an alarm shall be given. The motor-compressor and heating elements shall only be capable of restarting after the required airflow level has been reinstated.

The airflow shall be produced by components that are part of the appliance.

Compliance is checked by inspection and by the tests specified in Annex CC.

*If compliance relies on the operation of an **electronic circuit**, the tests in Annex CC are repeated under the following conditions applied separately:*

- *the fault conditions in a) to g) of 19.11.2 applied one at a time to the **electronic circuit**;*

- the electromagnetic phenomena tests of 19.11.4.2 and 19.11.4.5 applied to the appliance.

If the **electronic circuit** is programmable, the software shall contain measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 and is evaluated in accordance with the relevant requirements of Annex R.

22.117 In appliances having a **refrigerant charge** exceeding 150 g of **flammable refrigerant** in any **refrigerant circuit**, the refrigerant tubing shall be protected from potential damage during normal use relocation, repositioning and user maintenance.

Compliance is checked by inspection.

22.118 Low-temperature solder alloys having melting point of less than 450 °C shall not be used for pipe connections in a **refrigerating circuit**, if the **refrigerant charge** exceeds 150 g of **flammable refrigerant**

Compliance is checked by inspection and test.

22.119 Capped valves and capped service ports fitted to **hermetically sealed systems** for the purposes of compliance with the requirements for permanent connections on systems containing **flammable refrigerants** shall comply with the requirements of ISO 14903, tightness control level A1.

Compliance is checked by inspection and the tests in ISO 14903.

22.120 Only **hermetically sealed systems** shall be used in appliances with **flammable refrigerant**.

All the connections in a **hermetically sealed system** shall comply with ISO 14903 tightness control level A1.

Compliance is checked by inspection and the relevant tests.

22.121 If symbol IEC 60417-6412:2019-03 is marked on the appliance, the value of **A** in the symbol shall be equal to or greater than the largest value of the room floor area limit A_{lim} that is determined from the following:

$$A_{lim} = \frac{M}{2,2 \times (0,25 \times LFL)}$$

where

M is the **refrigerant charge** (kg);

LFL is the lower flammability limit of the **flammable refrigerant** (kg/m³);

2,2 is the assumed minimum room height (m);

0,25 coefficient that gives 25% of LFL

Compliance is checked by inspection.

23 Internal wiring

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

23.3 Modification:

Instead of the test being carried out while the appliance is in operation, it is carried out with the appliance disconnected from the supply.

The number of flexings for conductors flexed during normal use is increased to 200 000.

24 Components

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

24.1 Addition:

Motor-compressors are not required to be separately tested in accordance with IEC 60335-2-34 nor are they required to meet the requirements of IEC 60335-2-34, if they meet the requirements of this standard.

24.1.3 Addition:

The number of operations for other switches shall be as follows:

– quick freeze switches	300
– manual and semi-automatic defrost switches	300
– door switches	50 000
– on/off switches	300

24.1.4 Addition:

– thermostats which control a motor-compressor	100 000
– temperature limiters which control defrosting heaters	100 000
– motor-compressor starting relays	100 000
– self resetting thermal motor-protector for motor-compressors	minimum 2 000, but not less than the number of operations during the 15-day locked rotor test, whichever is the greater
– non-self resetting thermal motor-protectors for motor-compressors	50
– other automatic thermal motor-protectors except for fan motors	2 000
– other manual reset thermal motor protectors	30
– For pressure relief devices of the bursting disc type, three separate samples of the appropriate parts of the refrigeration system are tested and the bursting disc shall operate in the same way for each sample tested	1
– electrical pressure relief devices	
• for automatic operation:	30 000
• for manual reset	300

*Electrical **pressure relief devices** shall comply with IEC 60730-2-6 and*

- *shall be of type 2B and type 2N;*

- shall have a trip free mechanism of type 2E;
- the deviation and drift shall not exceed + 0 %.

For **mechanical pressure relief devices** not falling under the scope of IEC 60730, the operating pressure shall be no more than the setting of the device plus 10 %.

Pressure relief devices of the bursting disc type that are not certified to ISO 4126-2 shall be tested as part of the appliance to 14.3.4 of ISO 4126-2:2018. They shall be marked with:

- name, trademark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;
- model name or type reference.

Replaceable **bursting discs** in **bursting disc assemblies** need only be marked with their operating pressure.

24.5 Addition:

For starting capacitors, the voltage across the capacitors shall not exceed 1,3 times the voltage rating of the capacitor when the appliance is operating at 1,1 times the **rated voltage**.

24.7 Addition:

For coupling nuts used with hose-sets marked 25 °C max, the 96-h ageing test is carried out at a temperature of

- 32 °C ± 2 °C on hoses sets supplied with appliances of climatic class 0, 1, 2, 3, 4, 6 or 8;
- 43 °C ± 2 °C on hoses sets supplied with appliances of climatic class 5 or 7.

24.101 Pressure relief devices shall be such that they are able to operate so that the pressure during abnormal operation of the appliance does not increase beyond the pressure setting of the **pressure relief device**, even if the compressor is operating.

Compliance is checked by validation of the manufacturer's calculations or by an appropriate test.

25 Supply connection and external flexible cords

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

This clause of Part 1 is not applicable to those parts related to motor-compressors with facilities for connecting a **supply cord**, and complying with the appropriate requirements of IEC 60335-2-34.

25.2 Modification:

Replace the requirement by the following.

Mains-operated appliances shall not be provided with more than one means of connection to the supply unless

- the appliance consists of two or more completely independent units built together in one enclosure;
- the relevant circuits are adequately insulated from each other.

26 Terminals for external conductors

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

This clause of Part 1 is not applicable to those parts of motor-compressors with facilities for connecting a **supply cord** and complying with the appropriate requirements of IEC 60335-2-34.

27 Provision for earthing

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

Compliance is not checked on parts related to motor-compressors if the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34.

28 Screws and connections

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

Compliance is not checked on parts related to motor-compressors if the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

Compliance is not checked on parts related to motor-compressors if the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34. For motor-compressors not complying with IEC 60335-2-34, the additions and modifications specified in IEC 60335-2-34 are applicable.

29.2 *Addition:*

Unless insulation is enclosed or located so that it is unlikely to be exposed to pollution by condensation due to normal use of the appliance, insulation in appliances is in Pollution Degree 3 and shall have a CTI value of not less than 250.

30 Resistance to heat and fire

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

30.1 *Addition:*

NOTE 101 **Accessible parts** of non-metallic material within the storage compartment are regarded as external parts.

The ball pressure test is not applied to parts related to the motor-compressor if the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34.

The temperature rises attained during the test of 19.101 are not taken into account.

Modification:

*For **accessible parts** of non-metallic material within the food storage compartment, the temperature of $75\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ is replaced by $65\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.*

30.2 Addition:

These tests are not applied to parts related to the motor-compressor if the motor-compressor complies with IEC 60335-2-34 with no ignition.

30.2.2 Not applicable.

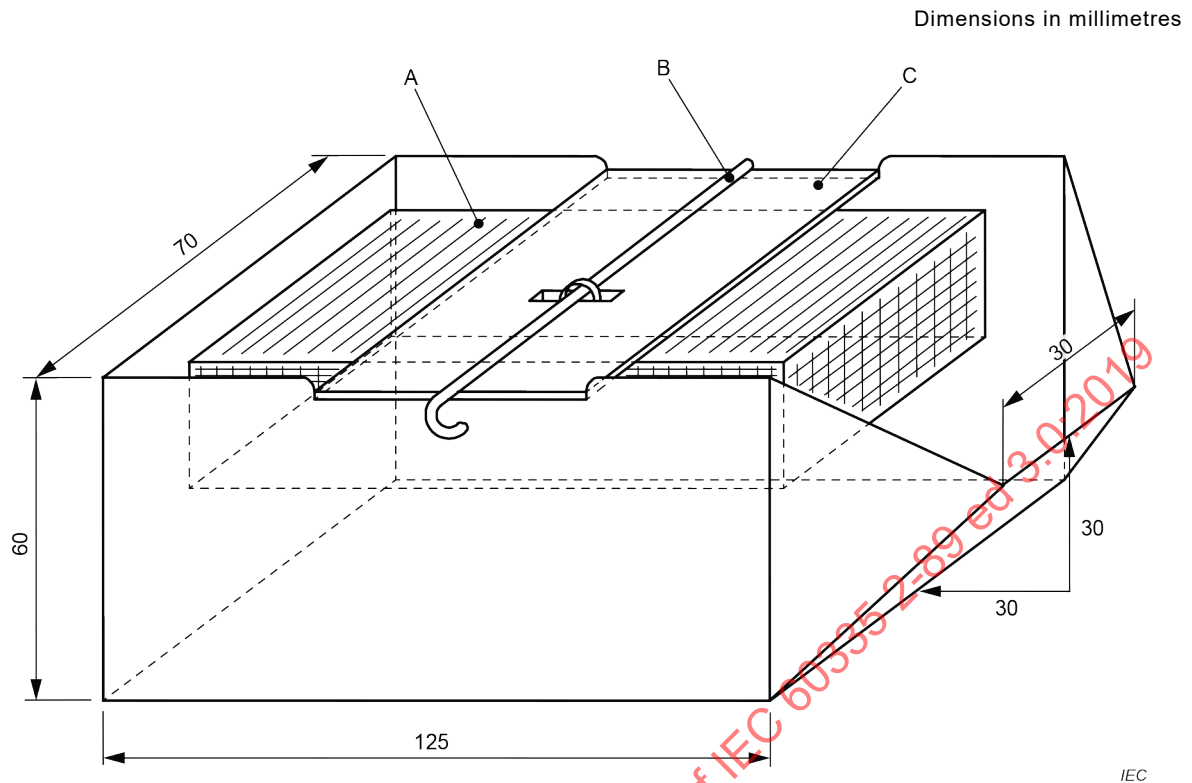
31 Resistance to rusting

This clause of Part 1 is applicable.

32 Radiation, toxicity and similar hazards

This clause of Part 1 is not applicable.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-89 ed 3.0:2019



This displacement block has a volume of $140 \text{ ml} \pm 5 \text{ ml}$ and a mass of $200 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$.

Its dimensions are approximately $112 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$.

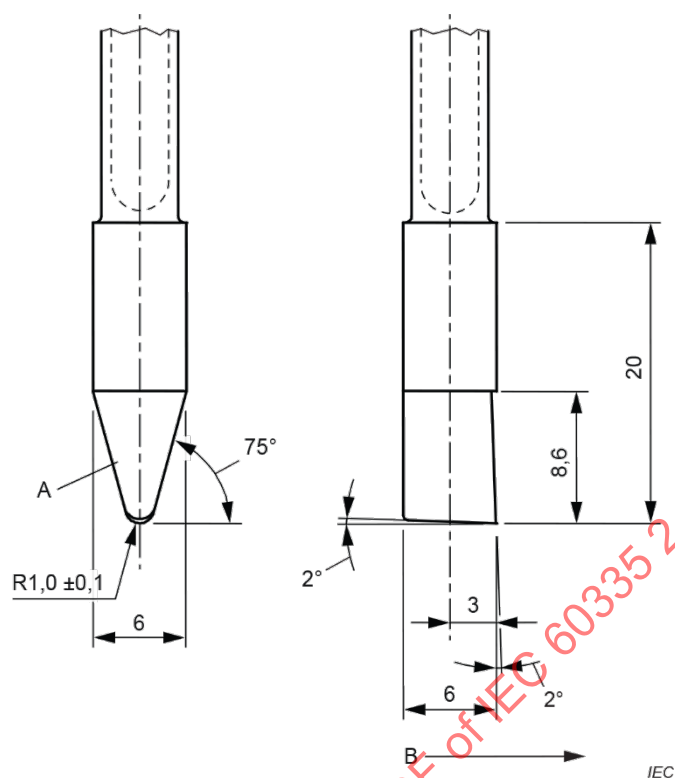
The dimensions of the vessel are the inside dimensions and the tolerance is $\pm 2 \text{ mm}$ (see 15.102).

Key

- A displacement block
- B release pin
- C removeable bridge support

Figure 101 – Apparatus for spillage test

Dimensions in millimetres



(See 22.111.2)

Key

- A hard-soldered carbide tip K10
B direction of movement

Figure 102 – Scratching tool tip details

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

Annex C
(normative)

Ageing test on motors

This annex of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

This annex does not apply to motor-compressors.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

Annex D
(normative)

Thermal motor protectors

This annex of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

This annex does not apply to motor-compressors or condenser fan motors.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-89 ed 3.0:2019

Annex P

(informative)

Guidance for the application of this standard to appliances used in tropical climates

This annex of Part 1 is applicable except as follows.

5 General conditions for the tests

5.7 Modification:

The ambient temperature of the tests of Clauses 10, 11 and 13 is $43\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$.

11 Heating

11.8 Modification:

The values of Table 3 are reduced by 18 K.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

Annex R (normative)

Software evaluation

R.2.2.5 *Modification:*

For **programmable electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1, detection of a fault/error shall occur before compliance with Clause 19 and 22.116 is impaired.

R.2.2.9 *Modification:*

The software and safety-related hardware under its control shall be initialized and shall terminate before compliance with Clause 19 and 22.116 is impaired.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-89 ed3.0:2019

Annex AA (normative)

Locked-rotor test of fan motors

The winding of a fan motor shall not reach excessive temperatures if the motor locks or fails to start.

Compliance is checked by the following test.

The fan and its motor are mounted on wood or similar material. The motor's rotor is locked. Fan blades and motor brackets are not removed.

*The motors are supplied at their supplied voltage when the appliance is supplied at **rated voltage** or at the upper limit of the **rated voltage range**. The supply circuit is given in Figure AA.1.*

*The assembly is to operate under these conditions for 15 days (360 h) unless the **protective device**, if any, permanently open circuits prior to the expiration of that time. In this case, the test is discontinued.*

If the temperature of motor windings stays lower than 90 °C, the test is discontinued when steady conditions are established.

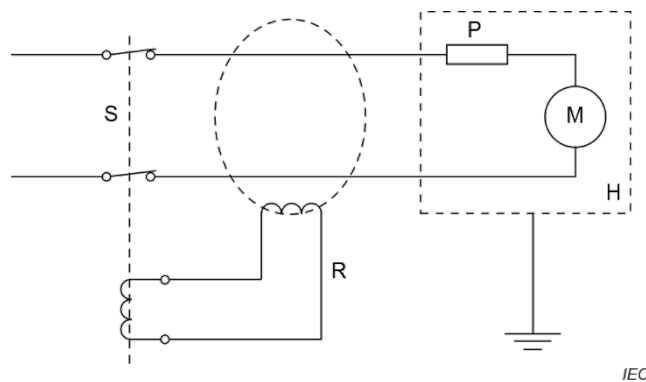
Temperatures are measured under conditions specified in 11.3.

During the test, winding temperatures shall not exceed the values given in Table 8.

After a period of 72 h from the beginning of the test, the motor shall withstand the electric strength test of 16.3.

For other than DC motors, a residual current device with a rated residual current of 30 mA is connected so as to disconnect the supply in the event of an excessive earth leakage current.

*At the end of the test, the leakage current is measured between windings and the body at a voltage equal to twice the **rated voltage**; its value shall not exceed 2 mA.*



Key

S supply source

H housing

R residual current device ($I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$)

P thermal motor-protector (external or internal) if fitted

M motor

The circuit shall be modified for three-phase fan motors. For DC motors the RCD is not necessary.

Care has to be taken to complete the earthing system to permit the correct operation of the residual current device (RCCB/RCBO).

Figure AA.1 – Supply circuit for locked-rotor test of a single-phase fan motor

Annex BB (normative)

Non-sparking "n" electrical apparatus

Where reference is made to IEC 60079-15, the following clauses are applicable as modified below.

7 Requirements for non-incendive components

Clause 7 is applicable.

8 Requirements for hermetically sealed devices

Clause 8 is applicable.

9 Requirements for sealed devices

All of the subclauses of Clause 9 are applicable, except 9.1 and 9.6, which are replaced by the following.

9.1 Non-metallic materials

Seals are tested using 11.2. However, if the device is tested in the appliance, then 11.2.1 and 11.2.2 are not applicable. After the tests of Clause 19 in IEC 60335-2-89, by inspection, no damage that could impair the type of protection shall be evident.

9.6 Type tests

The type tests described in 11.2 shall be performed where relevant.

10 Requirements for restricted-breathing enclosures

Clause 10 is applicable.

Annex CC (normative)

Test method for determining gas concentration beyond the boundary of the appliance

CC.1 Arrangement

The appliance is installed according to the instructions empty with doors or lids closed, or roller blinds closed or open, whichever is the more unfavourable and energized if necessary. Positioning of the appliance shall be against the centre of the shortest wall within the test room at a distance from the wall of the distance specified in the instructions or 50 mm whichever is greater. If the appliance can be fitted with any accessories, they shall be used or arranged in a manner that gives the most unfavourable result.

NOTE Accessories can include condensing unit cover, roof panels and kick-plates.

The test room floor area A (m²) is given by

$$24 \geq A \geq \frac{M}{0,55LFL}$$

where

M is the **flammable refrigerant charge** (kg);

LFL is the lower flammability limit of the **flammable refrigerant** (kg/m³).

The room height shall be not less than 2,2 m. The distance between the top of the appliance and the ceiling shall be not less than 0,5 m. The floor aspect ratio shall be not more than 2:1 (width:length).

During the test, the temperature of the room shall be maintained within 2 K of any convenient value between 15 °C and 25 °C. The room temperature is measured at one of the air velocity measurement locations.

Air velocity shall be measured at two positions located 1 m from the centreline of the appliance front at a height above floor level of 0,1 m and 2 m. The air velocity is measured using omnidirectional anemometers. The air velocity measured shall not exceed 0,1 m/s with the appliance and all its fans off.

CC.2 Release conditions

Refrigerant is leaked from any **critical point**, in the direction that gives the most unfavourable result.

The test is carried out with the appliance supplied at **rated voltage** and with the motor-compressor operating. If fan operation can be controlled manually and independent of the motor-compressor operation fans are switched on or off whichever is more unfavourable. The test is then repeated with the appliance operating in the most unfavourable operational mode that automatically changes the fan operation.

The test shall include a **critical point** inside the refrigerated space with the door or drawers closed. After a period of 30 s ± 5 s at the end of the leak, the door or drawer shall be opened at a uniform rate over 3 s ± 0,5 s except that automatic doors are opened at the maximum speed setting. The position of the door or drawer after opening is as follows:

- drawers are fully opened;
- hinged doors are opened to an angle of 60°;
- sliding doors are opened to the end of the opening stroke;

Thereafter, the door or drawer shall remain open for the duration of the test.

Appliances with more than one **refrigerating circuit** require tests on each **refrigerating circuit** containing more than 150 g of **flammable refrigerant**.

The mass released during the test shall be equal to the **refrigerant charge** of the tested **refrigerating circuit**. It shall be released at a mass flow rate given by

$$\begin{aligned}\dot{m} &= 0,32 \times \dot{q} \times M \times \left(\frac{476}{\rho_r} \right) \\ &= \frac{152 \dot{q} M}{\rho_r}\end{aligned}$$

where

$\dot{m}$ is the mass flow rate of the release in g/min;

$\dot{q}$ is the mass flux from Table CC.1 in (g/min)/mm²;

ρ_r is the density in kg/m³ of the saturated liquid refrigerant at the dew point temperature of 35 °C;

M is the **refrigerant charge** in kg;

0,32 is a constant (mm²/kg);

476 is the saturated liquid density of R-290 at 35°C in kg/m³.

The values of $\dot{q}$ and ρ_r for some **flammable refrigerants** are given in Table CC.1.

The refrigerant shall be released such that the pressure at the inlet to the release orifice is not less than 300 kPa (gauge).

For low-pressure parts of the system, the mass flux $\dot{q}$ shall be in accordance with condition A in Table CC.1.

For high-pressure parts of the system, the mass flux $\dot{q}$ shall be in accordance with condition A in Table CC.1 to simulate motor-compressor off operating conditions and in accordance with condition B in Table CC.1 to simulate motor-compressor on operating conditions.

Table CC.1 – Relevant properties and mass flux for selected flammable refrigerants

Refrigerant	Saturated Liquid density at 35 °C, ρ_r [kg/m ³]	Condition A (Dew point temperature 35 °C)				Condition B (Dew point temperature 63 °C)			
		Vapour pressure, p_o [Pa]	Ratio of specific heats k	Vapour density, ρ_o [kg/m ³]	Mass flux $\dot{q}$ [(g/min)/mm ²]	Vapour pressure, p_o [Pa]	Ratio of specific heats k	Vapour density, ρ_o [kg/m ³]	Mass flux $\dot{q}$ [(g/min)/mm ²]
R-32	917	$2,190 \times 10^6$	1,84	63	316	$4,200 \times 10^6$	3,37	150	810
R-143a	885	$1,620 \times 10^6$	1,52	77	279	$3,060 \times 10^6$	3,18	189	762
R-152a	873	$0,790 \times 10^6$	1,30	25	101	$1,610 \times 10^6$	1,46	52	225
R-E170	645	$0,780 \times 10^6$	1,26	16	81	$1,550 \times 10^6$	1,37	33	172
R-290	476	$1,220 \times 10^6$	1,32	27	134	$2,250 \times 10^6$	1,60	53	281
R-600	561	$0,330 \times 10^6$	1,14	8	32	$0,690 \times 10^6$	1,17	17	74
R-600a	538	$0,460 \times 10^6$	1,16	12	49	$0,930 \times 10^6$	1,21	24	106
R-1234yf	1054	$0,900 \times 10^6$	1,24	50	152	$1,760 \times 10^6$	1,49	108	343
R-1234ze(E)	1129	$0,670 \times 10^6$	1,19	35	106	$1,370 \times 10^6$	1,32	76	241
R-1270	488	$1,470 \times 10^6$	1,40	31	165	$2,690 \times 10^6$	1,83	64	352

NOTE For refrigerants for which the critical temperature is below the dew point temperature in condition A or condition B the vapour pressure at the critical temperature is used.

For other refrigerants not listed, the following classical formula for choked mass flux through an orifice shall be used.

$$\dot{q} = 0,06 c_d \sqrt{k \rho_o (p_o - p_{atm}) \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

where

$\dot{q}$ is the mass flux in (g/min)/mm²;

c_d is the discharge coefficient (set to 0,61);

k is the ratio of specific heats of refrigerant vapour at the applicable dew point temperature;

ρ_o is the density in kg/m³ of refrigerant vapour at the applicable dew point temperature;

p_o is the vapour pressure in Pa of refrigerant vapour at the applicable dew point temperature;

p_{atm} is the atmospheric pressure $1,01325 \times 10^5$ in Pa.

NOTE Mass flux of refrigerant vapour through an orifice is used and considered representative of any leak that occurs from a part that contains two phases or liquid.

Properties for ratio of specific heats (k), density of refrigerant vapour (ρ_o) and vapour pressure (p_o) for **flammable refrigerants** not listed in Table CC.1 can be obtained from the refrigerant supplier.

For determination of leak mass flow rate condition A, the vapour pressure at the dew point temperature of 35 °C is taken and for leak mass flow rate condition B, the vapour pressure at the dew point temperature of 63 °C is taken.

If an alternative gas is used to mimic the refrigerant, it shall have a vapour density relative to dry air within $\pm 5\%$ that of the refrigerant at atmospheric pressure (1,01325 MPa) at a temperature of 25 °C.

CC.3 Measurement

The concentration of refrigerant is measured at points as shown schematically in Figure CC.1.

The measurements shall be taken at the points as follows:

- two at the top along the side edges (black squares in Figure CC.1) positioned along the axis A-C and B-D so as to give the most unfavourable result;
- NOTE This is only necessary if there are refrigerant-containing parts present on the top of the appliance.
- four at the bottom corners (black circles in Figure CC.1) positioned along the axis A-C and B-D so as to give the most unfavourable result;
- one at the front of the cabinet at position E and one at rear of the cabinet at position F (black circles in Figure CC.1). Measurement at the positions E and F are only carried when testing for leaks inside the cabinet.

The centreline of the sampling points at the base of the appliance shall be $50 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ above the floor level.

Sampling points shall be located so as to not unduly influence the results of the test.

The gas concentration is measured at intervals of no more than 5 s. The instruments used for monitoring the refrigerant gas concentration shall have a t_{90} response time of not more than 20 s in accordance with IEC 60079-29-1.

The duration of test shall be no less than two times the duration of the time required (t_c) for the **refrigerant charge** to be released.

$$t_c = \frac{10^3 M}{\dot{m}}$$

where

$\dot{m}$ is the mass flow rate of the release in g/min;

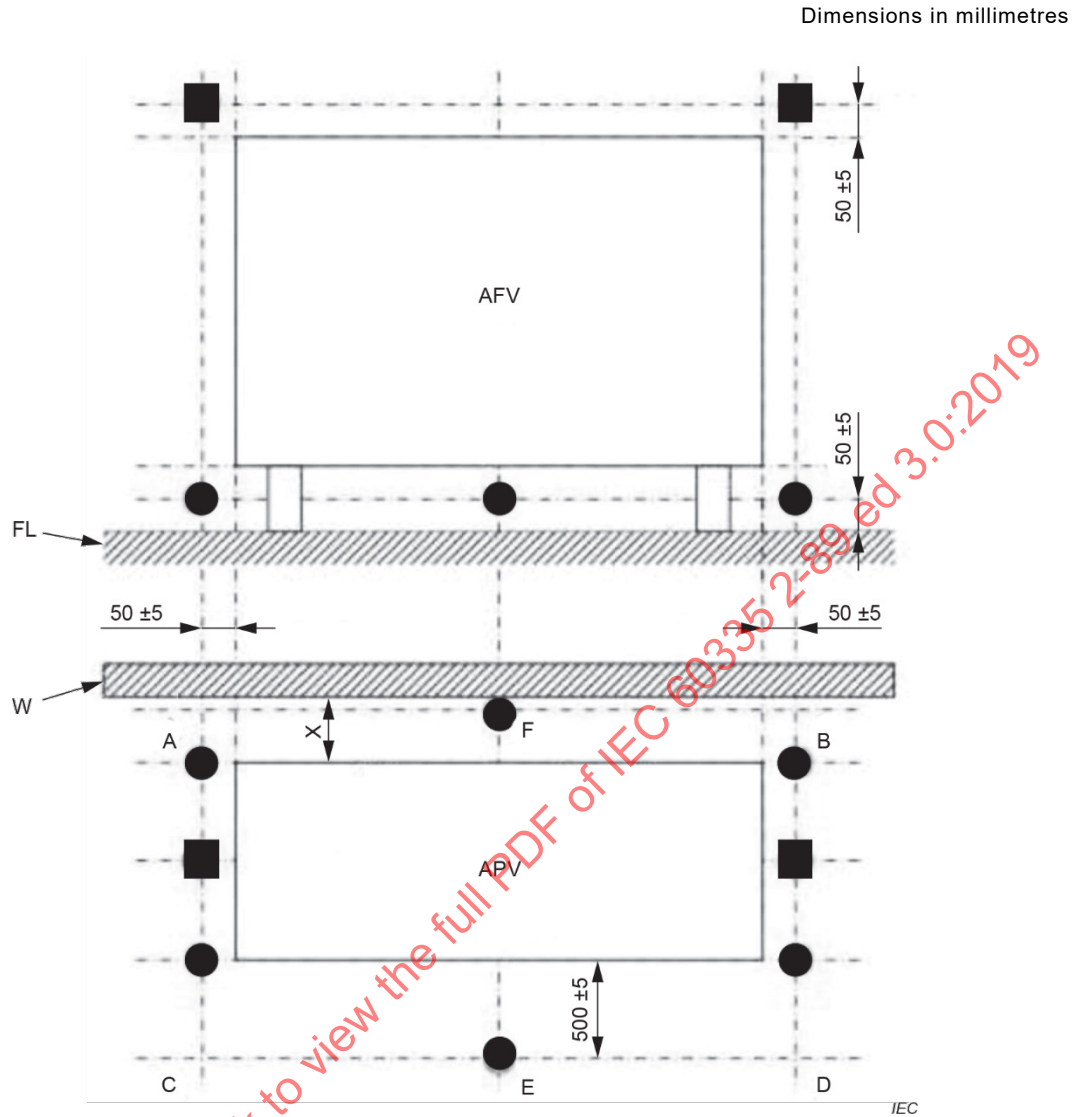
M is the **refrigerant charge** in kg.

After the time t_c , the test may be stopped if the gas concentration has not increased over a period of 10 minutes.

CC.4 Compliance

The concentration at any of the sampling points shall not exceed 50 % of LFL of the refrigerant used for a period exceeding 5 min.

The test is performed twice and is repeated a third time if one or more of the tests gives more than 40 % of the LFL.



Key

- AFV appliance front view
- APV appliance plan view
- X minimum separation distance from the wall specified in the instructions or allowed by the construction or 50 mm whichever is greater
- FL test room floor
- W test room wall

Figure CC.1 – Schematic illustration of the refrigerant concentration sampling points

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60335-2-24, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-24: Particular requirements for refrigerating appliances, ice-cream appliances and ice-makers*

IEC 60335-2-75, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-75: Particular requirements for commercial dispensing appliances and vending machines*

ISO 23953-2, *Refrigerated display cabinets – Part 2: Classification, requirements and test conditions*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	60
INTRODUCTION.....	63
1 Domaine d'application	64
2 Références normatives	65
3 Termes et définitions	65
4 Exigences générales	68
5 Conditions générales des essais	68
6 Classification	70
7 Marquage et instructions	70
8 Protection contre l'accès aux parties actives.....	75
9 Démarrage des appareils à moteur	75
10 Puissance et courant	75
11 Échauffements.....	75
12 Vide.....	78
13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime	78
14 Surtensions transitoires	78
15 Résistance à l'humidité.....	78
16 Courant de fuite et rigidité diélectrique	79
17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés	79
18 Endurance	79
19 Fonctionnement anormal	79
20 Stabilité et dangers mécaniques	81
21 Résistance mécanique.....	82
22 Construction	83
23 Conducteurs internes.....	96
24 Composants	96
25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	98
26 Bornes pour conducteurs externes	98
27 Dispositions en vue de la mise à la terre	98
28 Vis et connexions	98
29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide.....	99
30 Résistance à la chaleur et au feu.....	99
31 Protection contre la rouille	99
32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues	100
Annexes	102
Annexe C (normative) Essai de vieillissement des moteurs	103
Annexe D (normative) Protecteurs thermiques des moteurs	104
Annexe P (informative) Recommandations pour l'application de la présente norme aux appareils utilisés en climat tropical	105
Annexe R (normative) Évaluation des logiciels.....	106
Annexe AA (normative) Essai à rotor bloqué des moteurs de ventilateurs	107
Annexe BB (normative) Matériel électrique "n" non producteur d'étincelles	109

Annexe CC (normative) Méthode d'essai pour la détermination de la concentration de gaz au-delà des limites de l'appareil	110
Bibliographie.....	115
Figure 101 – Appareillage pour l'essai de débordement	100
Figure 102 – Détails de la pointe de l'outil à rayer.....	101
Figure AA.1 – Circuit d'alimentation pour l'essai à rotor bloqué d'un moteur de ventilateur monophasé.....	108
Figure CC.1 – Représentation schématique des points d'échantillonnage de la concentration de fluide frigorigène	114
Tableau 101 – Températures maximales pour les motocompresseurs	77
Tableau 102 – Paramètres d'inflammabilité des fluides frigorigènes.....	94
Tableau CC.1 – Propriétés pertinentes propres aux fluides frigorigènes inflammables sélectionnés	112

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335 2-89 ed 3.0:2019

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES –
SÉCURITÉ –****Partie 2-89: Exigences particulières pour les appareils de réfrigération
et fabriques de glace à usage commercial avec une unité de fluide
frigorigène ou un motocompresseur incorporés ou à distance****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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La présente partie de la Norme internationale IEC 60335 a été établie par le sous-comité 61C: Appareils domestiques de réfrigération, du comité d'études 61 de l'IEC: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2010, son Amendement 1:2012 et son Amendement 2:2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- le texte a été aligné sur l'Édition 5.2 de la Partie 1;
- certaines notes ont été supprimées ou converties en texte normatif (4, 5.2, 7.6, 22.111, 22.111.1);
- certains paragraphes ont été renumérotés (22.103, 22.104, 22.105, 22.106, 22.107, 22.109, 22.110, 22.111, 22.112, 22.113, 22.114, 22.115);
- des exigences concernant les fabriques de glace à usage commercial ont été ajoutées (5.7, 5.101, 7.1, 11.8, 19.102);
- l'installation des appareils avec une unité de fluide frigorigène ou un motocompresseur à distance a été clarifiée (5.10, 11.2);
- des instructions d'installation des appareils avec une unité de fluide frigorigène à distance utilisant du R-744 dans un système de réfrigération transcritique ont été ajoutées (7.12.1);
- un essai de pression pour les appareils utilisant du fluide frigorigène R-744 a été ajouté (22.7);
- des fluides frigorigènes supplémentaires ont été ajoutés au Tableau 102, qui a été mis à jour et ne référence plus que les données de l'ISO 817 et de l'ISO 5149-1;
- des exigences complémentaires ont été ajoutées concernant les appareils dont la charge frigorigène est supérieure à 150 g de fluide frigorigène inflammable dans chaque circuit de réfrigération (7.1, 21.103, 22.108, 22.110, 22.116, 22.117, 22.118, 22.119, 22.120, 22.121, Annexe CC);
- l'Annexe AA a été modifiée afin de couvrir les moteurs alimentés à une tension différente de la tension assignée de l'appareil;
- l'Annexe BB a été mise à jour en vue de son alignement sur la dernière édition de l'IEC 60079-15.

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

FDIS	Rapport de vote
61C/792FDIS	61C/796A/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60335, publiées sous le titre général: *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

La présente partie 2 doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de l'IEC 60335-1 et ses amendements. Elle a été établie sur la base de la cinquième édition (2010) de cette norme.

NOTE 1 L'expression "Partie 1" utilisée dans la présente norme fait référence à l'IEC 60335-1.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 60335-1 de façon à transformer cette publication en norme IEC: Exigences de sécurité pour les appareils de réfrigération à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou un compresseur incorporés ou à distance.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans la présente partie 2, ce paragraphe s'applique pour autant qu'il soit raisonnable. Lorsque la présente norme spécifie "addition", "modification" ou "remplacement", le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

NOTE 2 Le système de numérotation suivant est utilisé:

- les paragraphes, tableaux et figures qui sont ajoutés à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101;

- les notes, à l'exception de celles qui sont dans un nouveau paragraphe ou de celles qui concernent des notes de la Partie 1, sont numérotées à partir de 101, y compris celles des articles ou paragraphes qui sont modifiés ou remplacés;
- les annexes supplémentaires sont appelées AA, BB, etc.

NOTE 3 Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- exigences: caractères romains;
- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains.

Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3. Lorsqu'une définition concerne un adjectif, l'adjectif et le nom associé figurent également en gras.

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

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

NOTE 4 L'attention des Comités nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication IEC, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national au plus tôt 12 mois et au plus tard 36 mois après la date de publication.

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

INTRODUCTION

Il a été considéré en établissant la présente Norme internationale que l'exécution de ses dispositions était confiée à des personnes expérimentées et ayant une qualification appropriée.

La présente norme reconnaît le niveau de protection internationalement accepté contre les dangers électriques, mécaniques, thermiques, liés au feu et au rayonnement des appareils, lorsqu'ils fonctionnent comme en usage normal en tenant compte des instructions du fabricant. Elle couvre également les situations anormales auxquelles on peut s'attendre dans la pratique et elle tient compte de la façon dont les phénomènes électromagnétiques peuvent affecter le fonctionnement sûr des appareils.

Cette norme tient compte autant que possible des exigences de l'IEC 60364, de façon à rester compatible avec les règles d'installation quand l'appareil est raccordé au réseau d'alimentation. Cependant, des règles nationales d'installation peuvent être différentes.

Si un appareil compris dans le domaine d'application de cette norme comporte également des fonctions qui sont couvertes par une autre partie 2 de l'IEC 60335, la partie 2 correspondante est appliquée à chaque fonction séparément, dans la limite du raisonnable. Si cela est applicable, on tient compte de l'influence d'une fonction sur les autres fonctions.

Lorsqu'une partie 2 ne comporte pas d'exigences complémentaires pour couvrir les dangers traités dans la Partie 1, la Partie 1 s'applique.

NOTE 1 Cela signifie que les comités d'études responsables pour les parties 2 ont déterminé qu'il n'était pas nécessaire de spécifier des exigences particulières pour l'appareil en question en plus des exigences générales.

Cette norme est une norme de famille de produits traitant de la sécurité d'appareils et a préséance sur les normes horizontales et génériques couvrant le même sujet.

NOTE 2 Les normes horizontales et génériques couvrant un danger ne sont pas applicables parce qu'elles ont été prises en considération lorsque les exigences générales et particulières ont été étudiées pour la série de normes IEC 60335. Par exemple, dans le cas des exigences de température de surface pour de nombreux appareils, des normes génériques, comme l'ISO 13732-1 pour les surfaces chaudes, ne sont pas applicables en plus de la Partie 1 ou des parties 2.

Un appareil conforme au texte de la présente norme ne sera pas nécessairement jugé conforme aux principes de sécurité de la norme si, lorsqu'il est examiné et soumis aux essais, il apparaît qu'il présente d'autres caractéristiques qui compromettent le niveau de sécurité visé par ces exigences.

Un appareil utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les exigences de cette norme peut être examiné et essayé en fonction de l'objectif poursuivi par ces exigences et, s'il est jugé pratiquement équivalent, il peut être estimé conforme aux principes de sécurité de la norme.

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 2-89: Exigences particulières pour les appareils de réfrigération et fabriques de glace à usage commercial avec une unité de fluide frigorigène ou un motocompresseur incorporés ou à distance

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est remplacé par l'article ci-après.

La présente partie de l'IEC 60335 spécifie des exigences de sécurité concernant les appareils de réfrigération électriques et les **fabriques de glace** à usage commercial qui ont un motocompresseur incorporé ou qui sont fournis sous forme de deux unités en vue d'un assemblage en un seul appareil conformément aux instructions (système split).

NOTE 101 Exemples d'appareils relevant du domaine d'application de la présente norme

- **meubles frigorifiques de vente et de stockage;**
- chariots roulants réfrigérés;
- comptoirs de service et comptoirs de self-service;
- refroidisseurs à jet d'air et congélateurs à jet d'air;
- **fabriques de glace à usage commercial.**

Dans la mesure où la pratique le permet, la présente norme traite des dangers courants présentés par ces types d'appareils, y compris ceux qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** et les appareils utilisant le fluide frigorigène R-744.

La présente Norme internationale n'est pas applicable aux appareils dont la masse de **fluide frigorigène inflammable** est supérieure aux limites spécifiées en 22.110, ou aux appareils qui utilisent des fluides frigorigènes de classification de toxicité B selon l'ISO 817.

Elle ne traite pas des caractéristiques de construction et de fonctionnement des appareils de réfrigération qui font l'objet de normes ISO.

NOTE 102 L'attention est attirée sur le fait que

- pour les appareils destinés à être utilisés dans des véhicules ou à bord de navires ou d'avions, des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires;
- dans de nombreux pays, des exigences complémentaires sont spécifiées par les organismes nationaux de la santé, par les organismes nationaux responsables de la protection des travailleurs, par les organismes nationaux responsables de l'alimentation en eau et par des organismes similaires.

NOTE 103 La présente norme ne s'applique pas aux

- appareils utilisant des **fluides frigorigènes inflammables** dans des **systèmes de réfrigération transcritiques;**
- appareils de réfrigération à usage domestique (IEC 60335-2-24);
- systèmes split ayant une **charge de fluide frigorigène inflammable** dépassant 150 g dans tout **circuit de réfrigération;**
- systèmes de réfrigération industriels;
- motocompresseurs (IEC 60335-2-34);
- distributeurs commerciaux avec ou sans moyen de paiement (IEC 60335-2-75);
- sorbetières à usage commercial;
- chambres froides;
- chambres réfrigérées multiples à motocompresseur à distance.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes:

Addition:

IEC 60079-7:2015, *Atmosphères explosives – Partie 7: Protection du matériel par sécurité augmentée "e"*

IEC 60079-7:2015/AMD1:2017¹,

IEC 60079-15:2017, *Atmosphères explosives – Partie 15: Protection du matériel par mode de protection "n"*

IEC 60079-29-1, *Atmosphères explosives – Partie 29-1: Détecteurs de gaz – Exigences d'aptitude à la fonction des détecteurs de gaz inflammables*

IEC 60335-2-34:2012, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors*

IEC 60335-2-34/AMD1:2015

IEC 60335-2-34/AMD2:2016² (disponible en anglais seulement)

IEC 60730-2-6, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 2-6: Exigences particulières pour les dispositifs de commande électrique automatiques sensibles à la pression y compris les exigences mécaniques*

ISO 817:2014, *Refrigerants – Designation and safety classification*

ISO 817:2014/AMD1:2017 (disponible en anglais seulement)

ISO 4126-2:2018, *Dispositifs de sécurité pour protection contre les pressions excessives – Partie 2: Dispositifs de sûreté à disque de rupture*

ISO 5149-1:2014, *Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement – Partie 1: Définitions, classification et critères de choix*

ISO 5149-1:2014/AMD1:2015

ISO 7010, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité – Signaux de sécurité enregistrés*

ISO 14903, *Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Qualification de l'étanchéité des composants et des joints*

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

3.1 Définitions relatives aux caractéristiques physiques

3.1.9 Remplacement:

conditions de fonctionnement normal

fonctionnement de l'appareil dans les conditions suivantes:

¹ Il existe une édition consolidée 5.1 (2017) qui comprend l'Édition 5 et son Amendement 1.

² Il existe une édition consolidée 5.2 (2016) qui comprend l'Édition 5 et ses Amendements 1 et 2.

Les appareils sont mis en fonctionnement à une température ambiante conformément à 5.7, à vide, avec les portes ou les couvercles fermés, les stores roulants fermés ou ouverts, suivant le cas le plus défavorable. Les dispositifs de commande de température réglables par l'utilisateur sont court-circuités ou rendus inopérants selon tout autre moyen. Les dispositifs de commutation, commandés par point de rosée ou par horloge, sont mis sous ou hors tension, suivant le cas le plus défavorable.

Pour les appareils raccordés à une alimentation en eau, l'eau distincte de l'eau de refroidissement est à une température de $15\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. L'eau de refroidissement est à la température maximale spécifiée dans les instructions.

3.1.101

pression de calcul

pression assignée au côté haute pression d'un **système de réfrigération transcritique**

Note 1 à l'article: Il convient que la **pression de calcul** assignée prenne en compte les pressions éventuelles observées lors du transport du **système de réfrigération transcritique**.

3.1.102

charge de fluide frigorigène

masse de fluide frigorigène dans un **circuit de réfrigération**

3.5 Définitions relatives aux types d'appareils

3.5.101

meuble frigorifique de vente et de stockage

meuble fermé qui présente ou stocke des boissons ou des aliments congelés ou réfrigérés placés à l'intérieur et qui est refroidi par une **unité de fluide frigorigène**

3.5.102

fabrique de glace

appareil dans lequel la glace est fabriquée en congelant de l'eau à l'aide d'une source d'énergie électrique

Note 1 à l'article: L'appareil peut comporter un compartiment pour le stockage de la glace.

3.6 Définitions relatives aux parties d'un appareil

3.6.101

élément chauffant auxiliaire

dispositif de chauffage, tel que radiateur de dégivrage, réchauffeur de porte ou radiateur anti-condensation, qui réalise une fonction auxiliaire

3.6.102

espace libre

espace de volume supérieur à 60 l dans lequel un enfant peut être pris au piège et qui est accessible après l'ouverture d'une porte, d'un couvercle ou d'un tiroir et le retrait d'une **partie interne amovible**, y compris les clayettes, les récipients ou les tiroirs amovibles qui sont eux-mêmes accessibles uniquement après l'ouverture d'une porte ou d'un couvercle

Note 1 à l'article: Lors du calcul du volume, un espace présentant une dimension ne dépassant pas 150 mm ou deux dimensions orthogonales, dont aucune ne dépasse 200 mm, est ignoré.

3.6.103

refroidisseur de gaz

échangeur thermique dans lequel, après compression, le fluide frigorigène est refroidi en cédant de la chaleur à un agent de refroidissement extérieur, sans changement d'état

Note 1 à l'article: Un **refroidisseur de gaz** est normalement utilisé dans les **systèmes de réfrigération transcritiques**.

3.6.104**circuit de réfrigération**

combinaison de parties interconnectées contenant du fluide frigorigène et constituant un circuit fermé dans lequel circule le fluide frigorigène afin d'extraire et de fournir de la chaleur

3.6.105**unité de fluide frigorigène**

unité assemblée en usine pour réaliser une partie du cycle de réfrigération (compression, condensation ou refroidissement des gaz) comprenant un ou plusieurs motocompresseurs pour fluide frigorigène, des condenseurs ou **refroidisseurs de gaz**, des réservoirs de liquide, des tuyaux d'interconnexion et des matériels auxiliaires, l'ensemble étant monté sur une base commune

3.6.106**système de réfrigération transcritique**

système de réfrigération dans lequel la pression du côté haute pression est supérieure à la pression critique lorsque les états vapeur et liquide du fluide frigorigène peuvent coexister dans un équilibre thermodynamique

3.6.107**système hermétiquement scellé**

système dans lequel toutes les parties contenant du fluide frigorigène sont scellées par soudage, brasage ou un raccord permanent analogue

3.6.8**point critique**

point dans un **circuit de réfrigération** auquel le **fluide frigorigène inflammable** peut fuir

Note 1 à l'article: Les points suivants ne sont pas considérés comme des **points critiques**:

- les joints de raccordement entre les parties du **circuit de réfrigération**;
- les tuyaux, avec un rayon de courbure mesuré le long d'une ligne centrale, de diamètre inférieur à 2,5 fois le diamètre extérieur du tuyau;
- les joints de soudure à emboîtement du motocompresseur;
- les soudures des tuyaux sur l'enveloppe du motocompresseur;
- les soudures des joints hermétiques verre-métal (fusite).

3.7 Définitions relatives aux composants de sécurité**3.7.101****disque de rupture**

disque ou lame qui éclate à une pression prédéterminée pour réduire la pression dans un système de réfrigération

3.7.102**dispositif à décharge de pression**

dispositif sensible à la pression destiné à réduire automatiquement la pression lorsque la pression à l'intérieur du système de réfrigération dépasse la pression assignée au dispositif lors d'un fonctionnement anormal

3.8 Définitions relatives à des domaines divers**3.8.101****fluide frigorigène inflammable**

fluide frigorigène ayant une classification d'inflammabilité de la classe 2L, 2 ou 3 conformément à l'ISO 817

Note 1 à l'article: Pour les mélanges de fluides frigorigènes qui ont plus d'une classification d'inflammabilité, la classification la plus défavorable est prise pour les besoins de cette définition.

3.8.102

personne qualifiée

personne ayant reçu la formation technique appropriée et ayant l'expérience nécessaire pour être sensibilisée aux dangers auxquels elle est exposée en réalisant une tâche et aux mesures nécessaires pour réduire le plus possible le danger qui la menace ou celui encouru par d'autres personnes

4 Exigences générales

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

Addition:

NOTE 101 L'utilisation de **fluides frigorigènes inflammables** entraîne quelques dangers supplémentaires que ne présentent pas les appareils utilisant des **fluides frigorigènes ininflammables**.

La présente norme traite des dangers dus à l'inflammation de **fluide frigorigène inflammable**, par suite de fuites, provoquée par des sources potentielles d'inflammation associées à l'appareil.

5 Conditions générales des essais

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

5.2 *Addition:*

Au moins un échantillon supplémentaire spécialement préparé est exigé pour les essais de 22.112.

À moins que le motocompresseur ne soit conforme à l'IEC 60335-2-34, au moins un échantillon supplémentaire spécialement préparé est exigé pour les essais de 22.109.

À moins que le motocompresseur ne soit conforme à l'IEC 60335-2-34, au moins un échantillon supplémentaire spécialement préparé est exigé pour les essais de 19.1.

Au moins un échantillon supplémentaire du moteur de ventilateur et de l'ensemble protecteur thermique du moteur peut être exigé pour l'essai de 19.1.

Les essais de 22.7 et 22.108 peuvent être effectués sur des échantillons séparés.

En raison de la nature dangereuse potentielle des essais décrits en 22.111, 22.112, 22.113, 22.114 et 22.116, il peut être nécessaire de prendre des précautions spéciales pour effectuer les essais.

5.3 *Addition:*

*Avant de commencer les essais, l'appareil doit être mis en fonctionnement à la **tension assignée** pendant au moins 24 h, puis mis hors tension et laissé au repos pendant au moins 12 h.*

5.7 *Addition:*

*Pour les **fabriques de glace**, les essais réalisés conformément aux Articles 10, 11 et 13 sont effectués à une température ambiante de $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.*

Pour les autres appareils, les essais réalisés conformément aux Articles 10, 11 et 13 sont effectués à une température ambiante de

- $32\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ sur les appareils de classe d'ambiance de la chambre d'essai 0, 1, 2, 3, 4, 6 ou 8;
- $43\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ sur les appareils de classe d'ambiance de la chambre d'essai 5 ou 7.

Avant de commencer les essais spécifiés aux Articles 10, 11 et 13, l'appareil, dont les portes ou les couvercles sont ouverts, est porté à la température ambiante spécifiée $\pm 2\text{ K}$.

Les autres essais sont effectués à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Les appareils répondant à plusieurs classes d'ambiance sont soumis à l'essai à la température ambiante correspondant à la classe d'ambiance de la chambre d'essai la plus élevée.

NOTE 101 Les conditions de régime sont considérées comme étant établies lorsque trois lectures successives de la température, effectuées à des intervalles de 60 min environ, et mesurées au même instant d'un cycle de fonctionnement, ne diffèrent pas de plus de 1 K.

5.10 Addition:

Pour les appareils à **unité de fluide frigorigène** à distance, l'**unité de fluide frigorigène** est raccordée au meuble conformément aux instructions fournies avec l'appareil avant l'essai.

Pour les essais de 22.111, 22.112 et 22.113, l'appareil est vide, ses portes ou ses couvercles étant fermés, ou ses stores roulants étant fermés ou ouverts, suivant le cas le plus défavorable, et est installé comme suit.

Les appareils, autres que les **appareils à encastrer**, sont placés dans une enceinte d'essai, les parois enfermant l'appareil aussi près que possible de tous ses côtés et de sa face supérieure, à moins que le fabricant n'indique dans les instructions qu'une distance libre au mur ou au plafond doit être respectée, auquel cas cette distance est respectée pendant l'essai. Si l'appareil comprend une **unité de fluide frigorigène** ou un **motocompresseur** à distance, alors seul le **meuble frigorifique de vente et de stockage** est installé dans l'enceinte d'essai, l'**unité de fluide frigorigène** ou le **motocompresseur** à distance étant placé(e) au sol du coin d'essai à distance des parois.

Pour les appareils comportant des **unités de fluide frigorigène** ou des **motocompresseurs** à distance, la longueur de la conduite de **fluide frigorigène** entre l'**unité de fluide frigorigène** ou le **motocompresseur** et le **meuble frigorifique de vente et de stockage** doit être comprise entre 5 m et 7,5 m. La conduite de fluide frigorigène doit être installée avec application d'une isolation thermique conformément aux instructions. Si l'appareil utilise un fluide frigorigène R-744 dans un **système de réfrigération transcritique**, un **dispositif à décharge de pression** doit être installé du côté haute pression entre le motocompresseur et le **refroidisseur de gaz** à moins qu'il ne soit préinstallé sur le motocompresseur.

5.101 Les appareils qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** et qui, selon les instructions, peuvent être utilisés avec d'autres appareils électriques placés à l'intérieur d'un compartiment destiné à la conservation des denrées/glaces, sont soumis à l'essai avec ces appareils recommandés incorporés et fonctionnant comme en usage normal.

NOTE Exemple de ce type d'appareils électriques: appareils désodorisants.

Les **fabriques de glace** qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** et qui, selon les instructions, peuvent être utilisées conjointement avec des accessoires comme des bacs à glaçons, sont soumises à l'essai avec ces accessoires recommandés installés et fonctionnant comme en usage normal.

6 Classification

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

6.101 Les **meubles frigorifiques de vente et de stockage** doivent être classés pour au moins une des classes d'ambiance de la chambre d'essai suivantes:

- classe d'ambiance de la chambre d'essai 0;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 1;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 2;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 3;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 4;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 5;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 6;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 7;
- classe d'ambiance de la chambre d'essai 8.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE Les classes d'ambiance de la chambre sont spécifiées dans l'ISO 23953-2.

7 Marquage et instructions

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

7.1 Modification:

Remplacer le troisième tiret par:

- le **courant assigné**, en ampères;

Addition:

- la puissance des systèmes chauffants, en watts, si elle est supérieure à 100 W;
- la puissance de dégivrage, en watts, si le courant correspondant à la puissance de dégivrage est supérieur au **courant assigné** de l'appareil;
- un ou plusieurs des caractères numériques 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, indiquant la classe d'ambiance de la chambre d'essai pour les **meubles frigorifiques de vente et de stockage**;
- pour les lampes, la puissance assignée de la lampe, en watts;
- la **charge de fluide frigorigène** pour chaque **circuit de réfrigération**;
- pour un fluide frigorigène simple, au moins l'un des marquages suivants:
 - le nom chimique,
 - la formule chimique,
 - le numéro du fluide frigorigène;
- pour un mélange de fluides frigorigènes, au moins l'un des marquages suivants:
 - le nom chimique et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - la formule chimique et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - le numéro du fluide frigorigène et la proportion nominale de chacun de ses composants,
 - le numéro du fluide frigorigène du mélange de fluides frigorigènes.

- le nom chimique ou le numéro du fluide frigorigène du principal composant de l'agent moussant d'isolation.

Les numéros du fluide frigorigène doivent être désignés conformément à l'ISO 817.

NOTE 101 Un marquage de l'isolation du tuyau ou des petits éléments de l'isolation n'est pas exigé.

Les appareils qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** doivent porter le signal d'avertissement ISO 7010-W021 (2011-05).

Les appareils dont la **charge de fluide frigorigène inflammable** est supérieure à 150 g dans tout **circuit de réfrigération** doivent porter le marquage de la pression maximale admissible à laquelle le système est conçu pour résister.

Les appareils dont la **charge de fluide frigorigène** dans tout **circuit de réfrigération** dépasse de 4 fois la limite inférieure d'inflammabilité (LII) des fluides frigorigènes d'inflammabilité de Classe A2 ou A3, et dépasse de 6 fois la limite inférieure d'inflammabilité (LII) des fluides frigorigènes d'inflammabilité de Classe A2L, doivent porter le symbole IEC 60417-6412 (2019-03).

Les appareils utilisant du R-744 dans un **système de réfrigération transcritique** doivent porter le marquage, en substance, de l'avertissement suivant:

AVERTISSEMENT: Le système contient un fluide frigorigène sous haute pression. Ne pas toucher au système. Son entretien doit être effectué uniquement par des personnes qualifiées.

Les appareils utilisant du fluide frigorigène R-744 dans un **système de réfrigération transcritique** doivent porter le symbole ISO 7000-1701 (2004-01).

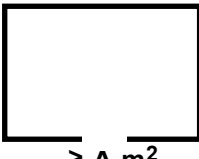
Les appareils à **unité de fluide frigorigène** à distance utilisant du fluide frigorigène R-744 dans un **système de réfrigération transcritique** doivent porter le marquage de la **pression de calcul**, sauf si l'appareil comporte un **dispositif à décharge de pression** préinstallé du côté haute pression du motocompresseur.

Les appareils sans dispositif de commande automatique du niveau de liquide, et qui sont destinés à être raccordés au réseau d'alimentation en eau ou à être remplis de liquide par l'utilisateur doivent porter le marquage du niveau de liquide maximal.

Les **fabriques de glace** destinées à être raccordées au réseau d'alimentation en eau doivent porter le symbole IEC 60417-6375 (2017-03) ou le marquage, en substance, de l'avertissement suivant:

AVERTISSEMENT: Raccorder uniquement à un réseau d'alimentation en eau potable.

7.6 Addition:

	[symbole IEC 60417-6375 (2017-03)]	raccordement uniquement à un réseau d'alimentation en eau potable
	[Signal d'avertissement ISO 7010-W021 (2011-05)]	avertissement; Risque d'incendie/matières inflammables
	[symbole ISO 7000-1701 (2004-01)]	pression
	[symbole IEC 60417-6412 (2019-03)]	surface minimale du sol de la chambre d'essai

7.12 Addition:

Les instructions doivent contenir des informations relatives à la charge maximale de chaque type de clayette.

Les instructions doivent comporter en substance l'indication suivante:

Ne pas stocker dans cet appareil des substances explosives telles que des aérosols contenant des gaz propulseurs inflammables.

Si le symbole ISO 7000-1701 (2004-01) est utilisé, sa signification doit être explicitée.

Pour les appareils qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables**, les instructions doivent comprendre des informations concernant la manipulation, l'entretien courant et la mise au rebut de l'appareil.

Les instructions pour les appareils qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** doivent comprendre en substance les avertissements suivants:

AVERTISSEMENT: Maintenir dégagées toutes les ouvertures de ventilation dans l'enceinte de l'appareil ou dans la structure d'encastrement.

AVERTISSEMENT: Ne pas utiliser de dispositifs mécaniques ou autres moyens pour accélérer le processus de dégivrage, autres que ceux recommandés par le fabricant.

AVERTISSEMENT: Ne pas endommager le circuit du fluide frigorigène.

NOTE 101 Cet avertissement n'est applicable qu'aux appareils dont les **circuits de réfrigération** sont accessibles à l'utilisateur.

AVERTISSEMENT: Ne pas utiliser d'appareils électriques à l'intérieur des compartiments destinés à la conservation des denrées/glaces, à moins qu'ils ne soient du type recommandé par le fabricant.

Pour les appareils qui utilisent des agents moussants inflammables, les instructions doivent comprendre des informations concernant la mise au rebut de l'appareil.

Pour les appareils équipés de lampes à fluorescence à double culot, les instructions doivent indiquer que les lampes ne doivent être remplacées que par des lampes identiques.

Les caractères alphanumériques marqués sur l'appareil et indiquant la classe d'ambiance de la chambre d'essai doivent être explicités.

Les instructions pour les systèmes split qui utilisent un **fluide frigorigène inflammable** doivent comprendre en substance l'avertissement suivant.

AVERTISSEMENT: Afin de réduire les dangers d'inflammabilité, l'installation de cet appareil ne doit être effectuée que par une personne dûment qualifiée.

Si le signal d'avertissement ISO 7010-W021 (2011-05) est utilisé, sa signification doit être explicitée.

7.12.1 Addition:

Pour les appareils à **unité de fluide frigorigène** à distance, les instructions doivent comprendre en substance l'indication suivante:

L'installation de l'appareil et de l'unité de fluide frigorigène ne doit être effectuée que par le personnel de service du fabricant ou par une personne dûment qualifiée.

Les informations fournies avec un appareil à **unité de fluide frigorigène** à distance doivent comprendre

- une information sur le type d'**unité de fluide frigorigène** à distance à laquelle doit être raccordé le meuble;
- un schéma électrique représentant les bornes électriques pour les raccordements.

Les instructions des appareils utilisant du R-744 dans un **système de réfrigération transcritique** doivent comprendre en substance l'avertissement suivant

AVERTISSEMENT: Le système de réfrigération est sous haute pression. Ne pas y toucher. Contacter le personnel de service qualifié avant la mise au rebut.

Pour les appareils à **unité de fluide frigorigène** à distance utilisant du fluide frigorigène R-744 dans un **système de réfrigération transcritique**, sauf si l'appareil comporte un **dispositif à décharge de pression** préinstallé du côté haute pression du motocompresseur, les instructions doivent comprendre en substance l'indication suivante:

Un dispositif à décharge de pression doit être installé du côté haute pression du système de réfrigération entre le motocompresseur et le refroidisseur de gaz. Aucun dispositif de rupture ni d'autres éléments que la tuyauterie ne doivent être installés entre le motocompresseur et le dispositif à décharge de pression, susceptibles d'entraîner une chute de pression.

Le dispositif à décharge de pression doit être monté de façon telle que le fluide frigorigène libéré par le dispositif ne puisse être dangereux pour l'utilisateur de l'appareil. L'ouverture doit être située de façon telle qu'elle ne soit pas susceptible d'être obstruée en usage normal.

Le dispositif à décharge de pression installé ne doit avoir aucun organe de réglage accessible à l'utilisateur final.

La pression assignée du dispositif à décharge de pression installé ne doit pas être supérieure à la pression de calcul du côté haute pression.

Pour les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation en eau pour des besoins de refroidissement, les instructions doivent comprendre une information sur la température maximale autorisée de l'arrivée d'eau compatible avec un fonctionnement sûr de l'appareil.

Si le symbole IEC 60417-6375:2017-03 est utilisé, sa signification doit être explicitée.

Si le symbole IEC 60417-6412:2019-03 est utilisé, sa signification doit être explicitée.

Tous les joints sur site des **systèmes hermétiquement scellés** doivent être soumis à l'essai afin de détecter des fuites éventuelles à une pression d'au moins 0,25 fois la pression maximale admissible en utilisant un matériel de détection ayant une sensibilité d'au moins 3 g/an de fluide frigorigène.

Si d'autres circuits de fluide, tels que les échangeurs thermiques, sont raccordés à un appareil qui utilise un **fluide frigorigène inflammable**, les instructions doivent comporter en substance l'indication suivante:

Les circuits de fluide raccordés à l'appareil doivent libérer en toute sécurité la pression anormale. Ils ne doivent pas permettre la libération de **fluide frigorigène inflammable** dans des zones desservies par les autres circuits si celles-ci ne sont pas conformes à la limite de la surface minimale de la chambre d'essai.

7.14 Addition:

La hauteur perpendiculaire du triangle du signal d'avertissement ISO 7010-W021:2011-05 doit être d'au moins 15 mm.

La hauteur des lettres utilisées pour le marquage du type d'agent moussant inflammable doit être d'au moins 40 mm.

La hauteur du rectangle du symbole IEC 60417-6412:2019-03 doit être d'au moins 40 mm.

7.15 Addition:

Le marquage de la puissance des lampes d'éclairage doit être facilement repérable pendant le remplacement de la lampe.

Pour les appareils qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables**, le marquage du type de **fluide frigorigène inflammable** et de l'agent moussant inflammable doit être visible lors de l'accès aux motocompresseurs, et, dans le cas d'appareils avec une **unité de fluide frigorigène** à distance, aux raccords des tuyaux.

Le signal d'avertissement ISO 7010-W021:2011-05 doit être placé sur ou à côté de la plaque signalétique de l'unité, près de la mention du type de fluide frigorigène et de l'information concernant la **charge**. Il doit être visible après l'installation de l'appareil.

Le symbole IEC 60417-6412:2019-03 doit être visible après installation de l'appareil.

7.101 Les bornes de liaison équipotentielle doivent être repérées par le symbole IEC 60417-5021:2002-10.

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis, rondelles amovibles ou autres parties qui peuvent être retirées lors du raccordement des conducteurs.

La vérification est effectuée par examen.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

8.1.1 Addition:

*Lorsqu'un appareil comporte des parties qui nécessitent un réglage dans des conditions de fonctionnement par une **personne qualifiée**, après retrait des **parties non amovibles**, les **parties actives** ne doivent pas être accessibles et doivent être protégées au moins par une **isolation principale**.*

NOTE 101 Exemples de parties réglables: **thermostats**, **limiteurs de température** et détendeurs thermostatiques qui ne sont pas accessibles.

9 Démarrage des appareils à moteur

L'article de la Partie 1 n'est pas applicable.

10 Puissance et courant

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

10.2 Modification:

À la place du dernier alinéa de la modalité d'essai, le texte suivant s'applique.

L'appareil est mis en fonctionnement pendant 1 h et, en excluant le courant de démarrage, la valeur maximale du courant est obtenue en prenant la valeur moyenne sur une période quelconque de 5 min. L'intervalle entre les mesurages du courant ne doit pas dépasser 30 s.

NOTE 101 Le courant de démarrage est considéré comme étant exclu si le premier mesurage du courant est effectué environ 1 min après le démarrage.

10.101 La puissance d'un système de dégivrage ne doit pas différer de la puissance de dégivrage marquée sur l'appareil de plus de la valeur de la tolérance indiquée dans le Tableau 1.

*La vérification est effectuée en faisant fonctionner l'appareil à la **tension assignée** pendant la durée du dégivrage et en mesurant la valeur maximale de la puissance, en prenant la valeur moyenne sur une période représentative quelconque de 5 min. L'intervalle entre les mesurages de la puissance ne doit pas dépasser 30 s.*

11 Échauffements

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

11.1 Remplacement:

Les appareils et leur environnement ne doivent pas atteindre des températures excessives en usage normal.

La vérification est effectuée en déterminant l'échauffement des différentes parties dans les conditions spécifiées de 11.2 à 11.7.

*Pour les appareils comportant des **éléments chauffants auxiliaires**, la vérification est également effectuée par les essais de 11.101 et de 11.102.*

11.2 Remplacement:

Les **appareils à encastrer** sont installés conformément aux instructions.

*Les autres appareils sont placés dans une enceinte d'essai, les parois et le plafond enfermant l'appareil aussi près que possible de tous ses côtés et de sa face supérieure. Si les instructions spécifient que l'appareil doit être installé à une distance libre entre l'appareil et les parois ou le plafond, alors l'appareil est installé dans l'enceinte d'essai conformément à ces instructions. Si l'appareil comprend une **unité de fluide frigorigène** ou un **motocompresseur** à distance, alors seul le **meuble frigorifique de vente et de stockage** est installé dans l'enceinte d'essai, l'**unité de fluide frigorigène** ou le **motocompresseur** à distance étant placé(e) au sol du coin d'essai à distance des parois.*

*Du contreplaqué peint en noir mat de 20 mm d'épaisseur environ est utilisé pour le coin d'essai, les supports, l'installation des **appareils à encastrer** et l'enceinte d'essai des autres appareils.*

11.5 Addition:

*L'appareil fonctionne en **conditions de fonctionnement normal**, mais avec les dispositifs de commande de température réglables par l'utilisateur réglés sur la température la plus basse.*

11.6 Addition:

*L'appareil fonctionne en **conditions de fonctionnement normal**, mais avec les dispositifs de commande de température réglables par l'utilisateur réglés sur la température la plus basse.*

11.7 Remplacement:

L'appareil est mis en fonctionnement jusqu'à l'établissement des conditions de régime.

11.8 Modification:

Remplacer l'alinéa précédant le Tableau 3 par le texte suivant:

*Pendant l'essai, les **dispositifs de protection** autres que les **protecteurs thermiques** à réarmement automatique des moteurs des **motocompresseurs** ne doivent pas fonctionner. Lorsque les conditions de régime sont établies, les **protecteurs thermiques** des moteurs des **motocompresseurs** ne doivent pas fonctionner.*

Pendant l'essai, la matière de remplissage éventuelle ne doit pas couler.

Pendant l'essai, les échauffements sont surveillés de façon continue.

*Pour les **fabriques de glace** et les **meubles frigorifiques de vente et de stockage** des classes d'ambiance de chambre d'essai 0, 1, 2, 3, 4, 6 ou 8, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 3.*

Pour les **meubles frigorifiques de vente et de stockage** de la classe d'ambiance de chambre d'essai 5 ou 7, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 3, diminuées de 7 K.

Addition:

Pour les **motocompresseurs non conformes** à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA), les températures

- des enveloppes des motocompresseurs et
- des enroulements des motocompresseurs

ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 101.

Pour les **motocompresseurs conformes** à l'IEC 60335-2-34 (y compris son Annexe AA), les températures

- des enveloppes des motocompresseurs,
- des enroulements des motocompresseurs et
- des autres parties, telles que leurs systèmes de protection et leurs systèmes de commande, et de tous les autres composants soumis à l'essai conjointement avec les motocompresseurs pendant les essais de l'IEC 60335-2-34 et de son Annexe AA

ne sont pas mesurées.

L'entrée du Tableau 3 relative à l'échauffement de l'enveloppe extérieure des **appareils à moteur** est applicable à tous les appareils couverts par la présente norme. Toutefois, elle n'est pas applicable aux parties de l'enveloppe extérieure qui,

- pour les **appareils à encastrer**, ne sont pas des **parties accessibles** après installation conformément aux instructions;
- pour les autres appareils, sont situées sur la partie de l'appareil qui, conformément aux instructions, est destinée à être placée contre un mur à une distance libre ne dépassant pas 75 mm.

Tableau 101 – Températures maximales pour les motocompresseurs

Partie du motocompresseur	Température °C
Enroulements avec	
– isolation synthétique	140
– isolation cellulosique ou similaire	130
Enveloppe	150

La température des enroulements des ballasts et de leur câblage associé ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées en 12.4 de l'IEC 60598-1:2008, le mesurage étant effectué dans les conditions indiquées.

Pour les **fabriques de glace**, les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 3.

11.101 L'appareil est alimenté à la tension la plus défavorable comprise entre 0,94 fois et 1,06 fois la **tension assignée**. Si le temps de dégivrage est commandé par un dispositif réglable, le dispositif est réglé au temps indiqué par le fabricant.

Si un dispositif de commande est utilisé pour arrêter le dégivrage à une température ou à une pression donnée, la période de dégivrage est automatiquement terminée lorsque ce dispositif fonctionne.

Les températures et les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans les Tableaux 3 et 101.

11.102 *Les éléments chauffants auxiliaires sont mis sous tension avec le système de réfrigération à l'arrêt, si cela est possible en usage normal. Ils sont alimentés à 1,15 fois leur puissance assignée, jusqu'à ce que les conditions de régime soient établies.*

Les échauffements sont mesurés à l'aide de thermocouples fixés sur la surface extérieure de l'isolation de l'élément chauffant auxiliaire.

Les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées en 11.8.

12 Vide

13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

L'article de la Partie 1 est applicable.

14 Surtensions transitoires

L'article de la Partie 1 est applicable.

15 Résistance à l'humidité

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

15.2 Addition:

Pour les appareils qui sont directement raccordés au réseau d'alimentation en eau, le récipient, ou la partie de l'appareil qui sert de récipient, est rempli d'eau comme en usage normal. La vanne d'arrivée d'eau est alors maintenue ouverte et le remplissage se poursuit encore pendant 5 min après le début du débordement.

Si aucun débordement ne se produit du fait du fonctionnement d'un dispositif empêchant un tel débordement, la vanne d'arrivée d'eau est maintenue ouverte pendant 5 min supplémentaires après l'intervention de ce dispositif.

15.101 Les appareils sujets au débordement de liquide des récipients sur les parois intérieures du meuble ou du compartiment, ou au niveau supérieur du meuble, doivent être construits de façon telle que le débordement n'affecte pas leur isolation électrique.

La vérification est effectuée par les essais appropriés de 15.102 et de 15.103.

15.102 *L'appareillage représenté à la Figure 101 est rempli avec la solution comme cela est spécifié en 15.2 jusqu'au niveau de déversement. La pièce mobile est maintenue juste au-dessus de l'eau au moyen d'un mécanisme de soutien approprié et d'une plaque amovible.*

Tous les récipients et clayettes qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un outil sont retirés et l'appareil est déconnecté du réseau d'alimentation. Les capots de lampes ne sont pas retirés.

L'appareillage est maintenu horizontalement et placé à un endroit et à une hauteur de façon telle que, lorsque le mécanisme de soutien de la pièce mobile est libéré, l'eau se déverse, de la manière la plus défavorable, sur l'arrière et sur les parois internes latérales du meuble ou du compartiment, ainsi que sur les composants électriques éventuels montés sur ces parois.

L'essai n'est effectué qu'une seule fois dans chaque position de l'appareillage, mais peut être répété autant de fois qu'il est nécessaire, dans des positions différentes, à condition qu'il ne reste pas d'eau sur les parties arrosées lors d'un essai précédent.

*Immédiatement après l'essai, l'appareil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 et l'examen doit indiquer que l'isolation ne présente aucune trace de la solution susceptible d'entraîner une réduction des **distances dans l'air et lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.*

En outre, si l'examen indique que la solution est en contact avec l'élément chauffant de dégivrage ou son isolation, ces derniers doivent alors satisfaire à l'essai de 22.102.

15.103 Les appareils, autres que les **appareils à encastrer**, sont inclinés de 2° par rapport à la position d'usage normal, dans la direction susceptible d'être la plus défavorable pour cet essai. L'appareil est déconnecté de l'alimentation et les dispositifs de commande sont réglés dans la position marche. D'une hauteur de 50 mm environ, une quantité de 0,5 l de la solution, comme cela est spécifié en 15.2 est versée uniformément, pendant environ 60 s, sur toutes les surfaces de l'appareil inclinées de moins de 2° par rapport à l'horizontale. Seules les surfaces ayant au moins une dimension supérieure à 60 mm et situées à moins de 2,2 m du sol sont prises en considération.

*Immédiatement après l'essai, l'appareil doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 et l'examen doit indiquer que l'isolation ne présente aucune trace de la solution susceptible d'entraîner une réduction des **distances dans l'air et lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.*

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

L'article de la Partie 1 est applicable.

17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

L'article de la Partie 1 est applicable.

18 Endurance

L'article de la Partie 1 n'est pas applicable.

19 Fonctionnement anormal

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

19.1 Addition:

De plus, les moteurs des ventilateurs et leurs protecteurs thermiques éventuels sont soumis à l'essai de l'Annexe AA.

NOTE 101 Pour un type combiné de moteur de ventilateur/protecteur de moteur thermique, cet essai n'est effectué qu'une seule fois.

Les motocompresseurs non conformes à l'IEC 60335-2-34 sont soumis aux essais de 19.101 et 19.102 de l'IEC 60335-2-34:2012 et la conformité à ces essais est vérifiée selon 19.104 de ladite norme. Sauf spécification contraire, la conformité aux essais de l'Article 19 est vérifiée comme cela est décrit en 19.13. Les températures des enroulements des motocompresseurs ne sont toutefois pas mesurées.

NOTE 102 Pour un type donné de motocompresseur, cet essai n'est effectué qu'une seule fois.

19.8 Addition:

Cet essai n'est pas applicable aux motocompresseurs triphasés conformes à l'IEC 60335-2-34.

19.9 N'est pas applicable.

19.101 Les éléments chauffants auxiliaires doivent être dimensionnés et positionnés de façon telle qu'il ne se produise aucun risque d'incendie même dans le cas d'un fonctionnement anormal.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

Les portes et les couvercles de l'appareil sont fermés et l'unité de réfrigération est mise hors circuit.

Les ventilateurs sont mis en position marche ou arrêt, selon le cas le plus défavorable.

*Les éléments chauffants auxiliaires sont mis en fonctionnement continu à une tension égale à 1,1 fois la **tension assignée** de l'appareil, jusqu'à l'établissement des conditions de régime. S'il y a plusieurs **éléments chauffants auxiliaires**, ils sont mis en fonctionnement tour à tour, à moins que la défaillance d'un seul élément n'entraîne le fonctionnement simultané de deux ou plusieurs d'entre eux, auquel cas ils sont soumis à l'essai en combinaison.*

Pendant et après les essais, la vérification est effectuée selon 19.13.

L'unité de réfrigération n'est pas mise hors circuit, si cela empêche les éléments chauffants de fonctionner.

NOTE Il peut être nécessaire de court-circuiter un ou plusieurs des composants qui fonctionnent dans des conditions d'usage normal pour vérifier que les **éléments chauffants auxiliaires** sont continuellement sous tension.

19.102 Les appareils doivent être construits de façon à ne pas entraîner de risques d'incendie, de dangers mécaniques ou de chocs électriques, même dans le cas d'un fonctionnement anormal.

*La vérification est effectuée en appliquant n'importe quel défaut qui peut se produire en usage normal, tandis que l'appareil est mis en fonctionnement dans les conditions de **fonctionnement normal** et à la **tension assignée**. Une seule condition de défaut est reproduite à la fois. Les essais sont effectués l'un après l'autre.*

NOTE 1 Exemples de conditions de défaut:

- arrêt de la minuterie dans une position quelconque;
- coupure et remise en service d'une ou plusieurs phases de l'alimentation à tout moment du cycle;
- mise hors circuit ou en court-circuit des composants;
- défaillance d'une vanne magnétique;
- fonctionnement avec un récipient vide.

NOTE 2 Les contacts principaux d'un contacteur, destiné à mettre sous tension ou hors tension les **éléments chauffants auxiliaires** en usage normal, sont verrouillés dans la position marche. Toutefois, si deux contacteurs fonctionnent indépendamment l'un de l'autre ou si un contacteur commande deux jeux indépendants de contacts principaux, ces contacts sont verrouillés dans la position marche tour à tour.

NOTE 3 En général, les essais sont limités aux cas susceptibles de donner les résultats les plus défavorables.

NOTE 4 Pour les besoins de ces essais, les dispositifs de commande thermiques ne sont pas court-circuités.

NOTE 5 Les composants incorporés dans l'appareil, autres que les contacteurs pour les **éléments chauffants auxiliaires**, conformes à la norme IEC appropriée, ne sont pas court-circuités, à condition que la norme appropriée couvre les conditions qui se produisent dans l'appareil.

NOTE 6 Pour les appareils à raccorder au réseau d'alimentation en eau, les essais sont effectués en ouvrant ou en fermant le robinet, selon la condition qui donne les résultats les plus défavorables. Les interrupteurs de niveau d'eau conformes à l'IEC 61058-1 ne sont pas court-circuités pendant les essais.

NOTE 7 L'essai pendant lequel le dispositif de remplissage automatique est maintenu ouvert a déjà été effectué lors de l'essai en 15.2.

*Pendant les essais, les températures des enroulements des **fabriques de glace** ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 8.*

Pendant et après les essais, la vérification est effectuée comme cela est décrit en 19.13.

19.103 Les équipements d'éclairage ne doivent pas entraîner un danger dans des conditions de fonctionnement anormal.

*La vérification est effectuée par l'essai suivant, pour lequel l'appareil est vide, l'**unité de fluide frigorigène** est mise hors tension, et les portes ou les couvercles sont totalement ouverts ou fermés, selon le cas le plus défavorable.*

*L'équipement complet d'éclairage, y compris son capot de protection, équipé d'une lampe recommandée par le fabricant, est mis en fonctionnement pendant 12 h à 1,06 fois la **tension assignée**.*

*Si une lampe à incandescence n'atteint pas sa puissance assignée maximale à la **tension assignée**, la tension est modifiée jusqu'à obtention de la puissance assignée maximale, puis augmentée jusqu'à 1,06 fois cette valeur.*

*L'équipement d'éclairage équipé de lampes à décharge est mis en fonctionnement dans les conditions de défaut spécifiées aux points a), d) et e) de 12.5.1 de l'IEC 60598-1:2008, l'appareil étant alimenté à la **tension assignée** jusqu'à la stabilisation de la température des parties mesurées.*

Pendant et après l'essai, l'appareil doit être conforme à 19.13.

Les températures des enroulements des ballasts ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées en 12.5 de l'IEC 60598-1:2008, la mesure étant effectuée dans les conditions indiquées.

20 Stabilité et dangers mécaniques

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

20.1 Modification:

L'appareil est soumis à l'essai à vide et placé sur un plan incliné de 5° au lieu de 10°.

L'essai avec l'appareil incliné à un angle de 15° n'est pas effectué.

Addition:

L'essai est répété avec les portes, les couvercles et les parties similaires placés dans la position la plus défavorable; cependant, l'appareil n'est incliné qu'à un angle de 5°.

21 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

21.1 *Addition:*

NOTE 101 Les capots de lampes à l'intérieur de l'appareil sont considérés comme étant susceptibles d'être endommagés en usage normal. Les lampes ne sont pas soumises à l'essai.

*Pour les panneaux en verre accessibles qui procurent l'isolation pour les **éléments chauffants auxiliaires de construction** autre que celle de la **classe III**, les coups appliqués au panneau sont donnés avec le ressort du marteau réglé de façon telle que l'énergie d'impact soit de $2,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$. Pour les autres panneaux en verre accessibles, le ressort du marteau est réglé de façon telle que l'énergie d'impact soit de $1,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$.*

21.101 Les lampes susceptibles d'être accessibles aux utilisateurs doivent être:

- soumises à l'essai de 21.1; ou
- protégées contre les chocs mécaniques de façon telle que, lorsqu'elles sont soumises à l'essai suivant pour la protection contre les chocs mécaniques, aucun contact avec la lampe ne se produise.

La vérification est effectuée en essayant d'atteindre une lampe, tous les capots de lampe étant en position, au moyen d'une sphère de $75 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ de diamètre, appliquée sans force appréciable.

La sphère ne doit pas toucher la lampe.

21.102 Les clayettes des appareils de vente ou de stockage de boissons doivent avoir une résistance mécanique appropriée.

La vérification est effectuée comme suit.

Chaque clayette doit être soumise à une charge uniforme à tour de rôle avec une charge/surface de 25 kg/m^2 pendant 1 h.

Pendant l'essai, la flèche de chaque clayette ne doit pas dépasser 3 mm/mètre de largeur.

L'essai est ensuite répété avec une charge/surface uniforme de 230 kg/m^2 ou la charge maximale spécifiée par le fabricant, selon la situation la plus difficile. La charge est appliquée pendant 1 h.

Pendant cet essai, la clayette ne doit pas tomber.

Pour les appareils destinés à vendre ou stocker des tonneaux, cet essai est répété quatre autres fois, la charge étant retirée puis réappliquée à chaque fois.

*Après les essais, l'appareil ne doit présenter aucun dommage susceptible de compromettre la conformité à la présente norme. Par ailleurs, la conformité à 8.1, 15.1 et à l'Article 29 ne doit pas être compromise. En cas de doute, l'**isolation supplémentaire** et l'**isolation renforcée** sont soumises à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.*

NOTE La détérioration de la peinture, les petites bosselures qui ne réduisent pas les **distances dans l'air** ou les **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29, ainsi que les petites ébréchures qui ne compromettent pas la protection contre l'accès aux **parties actives** et l'humidité sont ignorées.

21.103 Pour les appareils ayant une **charge de fluide frigorigène inflammable** dépassant 150 g dans tout **circuit de réfrigération**, les parties contenant le fluide doivent être protégées et ne doivent pas constituer une **partie accessible**. Toute surface externe contiguë ou en contact avec les parties contenant le fluide frigorigène doit avoir une capacité de tenue aux chocs mécaniques appropriée.

La vérification est effectuée par examen et par application de coups sur la surface extérieure appropriée conformément à l'essai Ehb de l'IEC 60068-2-75.

L'appareil est maintenu de manière rigide et trois coups d'une énergie d'impact de $5,00 \text{ J} \pm 0,05 \text{ J}$, sont appliqués aux points de la surface contigus aux parties contenant le fluide frigorigène, présumées faibles.

*Après l'essai, les parties contenant le fluide frigorigène doivent rester des **parties non accessibles** et ne doivent présenter aucune déformation visible.*

S'il n'est pas établi qu'un défaut s'est produit lors de l'application des coups ou des essais précédents, ce défaut est ignoré et le groupe de trois coups est appliqué au même emplacement sur un nouvel échantillon qui doit alors satisfaire à l'essai.

22 Construction

L'article de la Partie 1 est applicable avec les exceptions suivantes.

22.6 Addition:

Les **thermostats**, à l'exception de leurs éléments sensibles à la température, ne doivent pas être en contact avec un évaporateur à moins qu'ils ne soient correctement protégés contre les effets de la condensation apparaissant sur les surfaces froides et contre les effets de l'eau provenant du dégivrage.

22.7 Remplacement:

Les appareils, y compris les enveloppes de protection d'un système de refroidissement protégé, qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** doivent résister à:

- une pression égale à 3,5 fois la pression de vapeur saturée du fluide frigorigène à 70 °C, ou égale à 3,5 fois la pression à la température critique si celle-ci est inférieure à 70 °C, la pression d'essai étant arrondie au 0,5 MPa (5 bar) supérieur, pour les parties situées du côté haute pression en usage normal;
- une pression égale à 5 fois la pression de vapeur saturée du fluide frigorigène à 20 °C, ou égale à 2,5 MPa (25 bar), suivant la valeur la plus élevée, la pression d'essai étant arrondie au 0,2 MPa (2 bar) supérieur, pour les parties situées uniquement du côté basse pression en usage normal.

NOTE 101 Des exigences spécifiques de construction des appareils à système de refroidissement protégé sont données en 22.111.

NOTE 102 Toutes les pressions sont des pressions manométriques.

Les appareils utilisant du fluide frigorigène R-744 dans des applications sous-critiques doivent résister, pour les parties exposées à:

- une haute pression en utilisation normale de 3,5 fois la pression de vapeur saturée du fluide frigorigène à 27 °C, arrondie au 0,5 MPa supérieur;

- une basse pression en utilisation normale de 5 fois la pression de vapeur saturée du fluide frigorigène à $-6,5\text{ °C}$, arrondie au 0,2 MPa supérieur;

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

La partie appropriée de l'appareil en essai est soumise à une pression hydraulique qui est progressivement augmentée jusqu'à ce que la pression d'essai exigée soit atteinte. Cette pression est maintenue pendant 1 min. La partie en essai ne doit présenter aucune fuite.

NOTE 103 L'essai n'est pas effectué sur les motocompresseurs conformes à l'IEC 60335-2-34.

22.33 Addition:

Les conducteurs chauffants n'ayant qu'une seule couche d'isolation ne doivent pas être en contact direct avec l'eau ou la glace en usage normal.

NOTE 101 L'eau glacée est considérée comme un liquide conducteur.

22.101 Les douilles doivent être fixées de façon à ne pas se desserrer en usage normal.

NOTE L'usage normal inclut le remplacement des lampes.

La vérification est effectuée par examen et par les essais suivants.

Les douilles à vis Edison et les douilles à baïonnette sont soumises pendant 1 min au couple suivant:

- 0,15 Nm pour les douilles E14 et B15;*
- 0,25 Nm pour les douilles E27 et B22.*

Ces douilles doivent ensuite résister à un essai de traction de 50 N, appliqué pendant 1 min dans la direction de l'axe de la douille.

Après les essais, les douilles ne doivent pas s'être desserrées.

Les douilles pour une lampe à fluorescence doivent être conformes à l'essai décrit en 4.4.4 i) de l'IEC 60598-1:2008.

22.102 Les éléments chauffants en fil isolé et leurs joints situés dans l'isolation thermique, ou en contact direct avec celle-ci, doivent être protégés contre la pénétration d'eau.

La vérification est effectuée en immergeant, pendant 24 h, trois échantillons de l'élément chauffant complet dans de l'eau contenant environ 1 % de NaCl et ayant une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Une tension de 1 250 V est ensuite appliquée pendant 15 min entre les parties actives de l'élément chauffant et l'eau.

Pendant l'essai, il ne doit se produire aucun claquage.

NOTE Les connexions aux bornes électriques ne sont pas considérées comme des joints.

22.103 Les **panneaux** en verre pour lesquels deux dimensions perpendiculaires dépassent 75 mm, et qui sont des **parties accessibles**, doivent être constitués de

- verre qui se brise en petits morceaux en cas de cassure; ou
- verre qui n'est pas projeté ou qui ne tombe pas de sa position normale lorsqu'il est cassé.

Un exemple d'appareil pouvant contenir des panneaux en verre pour lesquels deux dimensions perpendiculaires dépassent 75 mm, et qui sont des **parties accessibles**, est un appareil comprenant une ou plusieurs portes battantes contenant des panneaux en verre dont les plaques sont exposées à la zone accessible à l'utilisateur lorsque la porte est placée dans la position la plus défavorable pouvant se produire en utilisation normale.

L'exigence ne s'applique pas

- à la plaque de verre exposée à un espace réfrigéré pour les panneaux en verre des portes coulissantes;
- à la plaque de verre qui se trouve entre celle exposée à la zone réfrigérée et celle exposée à la zone accessible de l'utilisateur, pour les panneaux des portes contenant plus de deux panneaux en verre.

La vérification est effectuée par les essais de a) ou b), le cas échéant.

- a) *Pour le verre qui se brise en petits morceaux en cas de cassure, la vérification est effectuée par l'essai suivant réalisé sur deux échantillons.*

Les armatures ou autres parties fixées au panneau en verre à soumettre à l'essai sont enlevées et le verre est placé sur une surface plane horizontale rigide.

NOTE 1 Les bords de l'échantillon à soumettre à l'essai sont contenus à l'intérieur d'un cadre de bande adhésive de façon telle que les morceaux cassés restent en place après la rupture sans empêcher toutefois l'expansion de l'échantillon.

L'échantillon en essai est brisé au moyen d'un poinçon d'essai ayant une tête dont la masse est de $75\text{ g} \pm 5\text{ g}$ et une pastille de carbure de tungstène conique d'un angle de $60^\circ \pm 2^\circ$. Le poinçon doit être placé à environ 13 mm du bord le plus long du verre au point milieu de ce bord. Le poinçon est alors frappé par un marteau de façon à briser le verre.

Un masque transparent de $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ est placé sur le verre cassé sauf sur une bande périphérique d'une largeur de 25 mm sur le pourtour de l'échantillon.

L'évaluation doit être faite sur au moins deux zones de l'échantillon, et les zones choisies doivent contenir les particules les plus grandes.

Le nombre de particules exemptes de fissures à l'intérieur du masque est compté et pour chaque évaluation il ne doit pas être inférieur à 40. Le comptage des particules doit être réalisé dans les 5 min qui suivent la cassure. Chaque particule se situant complètement dans la zone du masque doit être comptée comme une particule et chaque particule partiellement comprise dans le masque doit être comptée comme une moitié de particule.

NOTE 2 En cas de verre incurvé, des parties planes du même matériau peuvent être utilisées pour l'essai.

- b) *Pour le verre qui n'est pas projeté ou qui ne tombe pas de sa position normale lorsqu'il est cassé, la vérification est effectuée en brisant le verre lorsqu'il est monté dans sa position normale dans l'appareil au moyen d'un poinçon d'essai ayant une tête dont la masse est égale à $75\text{ g} \pm 5\text{ g}$ et une pastille de carbure de tungstène conique d'un angle de $60^\circ \pm 2^\circ$. Le poinçon doit être placé à environ 13 mm du bord le plus long du verre au point milieu de ce bord. Le poinçon est alors frappé par un marteau de façon à briser le verre.*

À la fin de cet essai, le verre ne doit pas être cassé ni fissuré de sorte que des morceaux soient projetés ou tombent de leur position normale. Le verre qui est projeté à proximité immédiate de la pointe du poinçon du fait de l'impact de celui-ci sur l'échantillon en essai n'est pas pris en considération.

22.104 Pour les appareils qui ont un **espace libre** fermé par des portes coulissantes ou des couvercles coulissants, l'intérieur des compartiments doit être visible de l'extérieur lorsque les portes ou les couvercles sont fermés.

La vérification est effectuée par examen.

22.105 Les portes et les couvercles des compartiments des appareils qui ont un **espace libre** doivent pouvoir être ouverts de l'intérieur.

Cette exigence n'est pas applicable aux portes et couvercles coulissants.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

L'appareil vide est déconnecté de l'alimentation, placé sur un support horizontal et mis à niveau selon les instructions d'installation, en orientant, réglant ou bloquant les roulettes, le cas échéant, de manière à empêcher tout déplacement de l'appareil. Les verrous, le cas échéant, des portes ou des couvercles sont laissés déverrouillés.

Les portes et couvercles sont fermés pendant 15 min.

Une force est ensuite appliquée à un point, équivalent à un point intérieur accessible, de chaque porte ou couvercle approprié(e) de l'appareil, au point milieu du bord le plus éloigné de l'axe de charnière perpendiculairement au plan du couvercle ou de la porte.

La force doit être appliquée à une vitesse ne dépassant pas 15 N/s et le couvercle ou la porte doit être ouvert(e) avant que la force ne dépasse 70 N.

NOTE 1 La force peut être appliquée au moyen d'un peson à l'aide d'un plateau ventouse si nécessaire, au point situé sur la surface extérieure de la porte ou du couvercle qui correspond au point intérieur accessible.

NOTE 2 Si la poignée de la porte ou du couvercle se situe au point milieu du bord le plus éloigné de l'axe de charnière, la force peut être appliquée sur la poignée au moyen d'un peson. Dans ce cas, la valeur de la force nécessaire pour ouvrir la porte ou le couvercle de l'intérieur peut être déterminée par le calcul proportionnel concernant les distances séparant la poignée et le point intérieur accessible de l'axe de charnière.

22.106 Les tiroirs qui ne sont accessibles qu'après ouverture d'une porte ou d'un couvercle ne doivent contenir aucun **espace libre**.

La vérification est effectuée par examen et par mesurage.

22.107 Les tiroirs qui sont accessibles sans ouvrir une porte ou un couvercle et qui contiennent un **espace libre** doivent

- avoir une ouverture dans leur paroi arrière d'une hauteur d'au moins 250 mm et d'une largeur égale au moins aux deux tiers de la largeur intérieure du tiroir;
- pouvoir être ouverts de l'intérieur.

La vérification est effectuée par examen, par mesurage et par l'essai suivant qui est effectué avec un poids de 23 kg placé à l'intérieur du tiroir.

L'appareil vide est déconnecté de l'alimentation, placé sur un support horizontal et mis à niveau selon les instructions, en orientant, réglant ou bloquant les roulettes, le cas échéant, de manière à empêcher tout déplacement de l'appareil. Les verrous, le cas échéant, des tiroirs sont laissés déverrouillés.

Les tiroirs doivent être maintenus fermés pendant 15 min.

La force d'ouverture est ensuite appliquée au tiroir de l'appareil au centre géométrique du plan avant du tiroir équivalent à un point intérieur accessible, perpendiculairement au plan avant du tiroir.

La force doit être appliquée à une vitesse ne dépassant pas 15 N/s.

Le tiroir doit s'ouvrir avant que la force ne dépasse 70 N.

22.108 Les appareils dont la **charge de fluide frigorigène inflammable** dépasse 150 g dans tout **circuit de réfrigération** doivent être construits de sorte que leur fonctionnement ne provoque pas des vibrations ou des points de résonance excessifs dans la tuyauterie raccordée au motocompresseur.

La vérification est effectuée par l'essai suivant:

*L'appareil est installé selon les instructions d'installation. Il est alimenté à la **tension assignée** ou à une tension au niveau de la limite supérieure de la **plage de tensions assignée**.*

*Pour les motocompresseurs, autres que ceux à régime variable de l'appareil, la fréquence d'alimentation du motocompresseur varie par paliers de 1 Hz compris entre 0,9 fois et 1,1 fois la **fréquence assignée**.*

Pour les motocompresseurs à régime variable de l'appareil, la fréquence d'alimentation de l'onduleur au motocompresseur est augmentée par paliers de 1 Hz compris entre la fréquence minimale et la fréquence maximale sur la plage de vitesses de l'appareil.

L'amplitude de vibration est mesurée aux points de la tuyauterie dont l'amplitude est importante.

Lorsque les vibrations sont mesurées au moyen d'un filtre passe-bas à une fréquence de 200 Hz, elles ne doivent pas dépasser une accélération de 0,3 g en valeur efficace dans les parties contenant le fluide frigorigène.

Une attention particulière doit être portée au fait que les capteurs de mesure n'influencent pas le niveau de vibration des conduites.

22.109 Les appareils utilisant le fluide frigorigène R-744 dans un **système de réfrigération transcritique** doivent comporter du côté haute pression du système de réfrigération un **dispositif à décharge de pression** sur le compresseur ou entre le compresseur et le **refroidisseur de gaz**. Aucun dispositif de rupture ni d'autres éléments que la tuyauterie ne doivent être installés entre le compresseur et le **dispositif à décharge de pression**, susceptibles d'entraîner une chute de pression.

Le **dispositif à décharge de pression** doit être monté de façon telle que le fluide frigorigène libéré par le dispositif ne puisse être dangereux pour l'utilisateur de l'appareil. L'ouverture doit être située de façon telle qu'elle ne soit pas susceptible d'être obstruée en usage normal. Cette exigence n'est pas applicable lorsque la mise hors tension du motocompresseur permet la commande automatique de la pression.

Le **dispositif à décharge de pression** ne doit avoir aucun organe de réglage accessible à l'utilisateur final.

La pression de fonctionnement du **dispositif à décharge de pression** ne doit pas être supérieure à la **pression de calcul** du côté haute pression.

La **pression de calcul** du côté haute pression ne doit pas être inférieure à la pression d'essai minimale pour le côté haute pression exigée dans le Tableau 101 de l'IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2016, divisée par 3.

Le système de réfrigération, y compris tous ses composants, doit résister aux pressions susceptibles de se produire en usage normal, en usage anormal et à l'arrêt.

Les essais de pression doivent être réalisés sur le système de réfrigération complet; toutefois, ils peuvent être réalisés séparément pour le côté basse pression et pour le côté haute pression.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant:

*Le **dispositif à décharge de pression** est rendu inopérant et la pression hydraulique d'essai est progressivement augmentée pour atteindre*

- côté haute pression, une pression au moins égale à la pression minimale d'essai pour le côté haute pression exigée dans le Tableau 101 de l'IEC 60335-2-34: 2012/AMD2:2016, mais pas moins que 3 fois la **pression de calcul**;*
- côté basse pression, une pression au moins égale à la pression minimale d'essai pour le côté basse pression exigée dans le Tableau 102 de l'IEC 60335-2-34:2012/AMD2:2016.*

Pour un système de réfrigération ayant une pression intermédiaire entre les côtés haute et basse pression, toutes les parties soumises à la pression intermédiaire sont considérées comme étant du côté basse pression.

La pression est maintenue pendant 1 min et il ne doit se produire aucune fuite sur les parties en essai.

NOTE L'essai n'est pas effectué sur les motocompresseurs conformes à l'IEC 60335-2-34.

22.110 La **charge du fluide frigorigène inflammable** dans les appareils comportant une **unité de fluide frigorigène** ou un motocompresseur incorporés ne doit pas dépasser 13 fois la LII du **fluide frigorigène inflammable** ou 1,2 kg dans tout **circuit de réfrigération**, suivant la valeur la plus petite. La LII est exprimée en kg/m³. Les valeurs de LII pour les fluides frigorigènes sont données dans le Tableau 102.

La **charge du fluide frigorigène inflammable** dans les appareils comportant une **unité de fluide frigorigène** ou un motocompresseur à distance (système split), ne doit pas dépasser 150 g dans tout **circuit de fluide frigorigène**.

La masse molaire du **fluide frigorigène** dans les appareils dont la **charge** dépasse 150 g de **fluide frigorigène inflammable** dans tout **circuit de fluide frigorigène** ne doit pas être inférieure à 30 kg/kmol.

La vérification est effectuée par examen.

22.111 Les appareils à système de refroidissement protégé et qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** doivent être construits de façon à éviter tout danger d'incendie ou d'explosion, en cas de fuite de fluide frigorigène du système de refroidissement.

NOTE 1 Les composants séparés tels que les **thermostats** qui contiennent moins de 0,5 g de gaz inflammable ne sont pas considérés comme susceptibles d'engendrer un danger d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du composant lui-même.

Les appareils à système de refroidissement protégé sont ceux

- dont aucune partie de leur système de refroidissement ne se situe à l'intérieur d'un compartiment de stockage des denrées;
- dont toutes les parties du système de refroidissement qui sont situées à l'intérieur d'un compartiment de stockage des denrées sont construites de façon telle que le fluide frigorigène soit contenu dans une enveloppe constituée d'au moins deux couches de matériaux métalliques séparant le fluide frigorigène du compartiment de stockage des denrées, chaque couche ayant une épaisseur minimale de 0,1 mm. L'enveloppe n'a pas d'autres raccords que les raccords collés de l'évaporateur lorsque le raccord collé a une largeur d'au moins 6 mm;

- dont toutes les parties du système de refroidissement, qui sont situées à l'intérieur d'un compartiment de stockage des denrées, enferment le fluide frigorigène dans une enveloppe elle-même contenue à l'intérieur d'une enveloppe de protection séparée. Si une fuite se produit au niveau de l'enveloppe interne, le fluide frigorigène qui fuit est maintenu à l'intérieur de l'enveloppe de protection et l'appareil ne fonctionne plus comme en usage normal. Il est nécessaire que l'enveloppe de protection résiste à l'essai de 22.7. Aucun **point critique** de l'enveloppe de protection ne doit être situé à l'intérieur du compartiment de stockage des denrées.

NOTE 2 Les compartiments séparés avec un circuit d'air commun sont considérés comme constituant un compartiment unique.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 22.111.1 et 22.111.2.

NOTE 3 Un appareil avec un système de refroidissement protégé qui, lorsqu'il est soumis à l'essai, est jugé non conforme aux exigences spécifiées pour un système de ce type, peut être considéré comme ayant un système de refroidissement non protégé s'il est soumis à l'essai selon 22.112 et jugé conforme aux exigences pour un système de refroidissement non protégé.

22.111.1 Une fuite est simulée au point le plus critique du système de refroidissement.

NOTE 1 Plusieurs essais peuvent être nécessaires pour déterminer le **point le plus critique** du système de refroidissement.

*La méthode pour simuler une fuite consiste à injecter de la vapeur de fluide frigorigène au **point critique** au moyen d'un tube capillaire. Le tube capillaire doit avoir un diamètre de $0,7 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ et une longueur comprise entre 2 m et 3 m.*

*Pendant cet essai, les portes et les couvercles de l'appareil sont fermés et l'appareil est en condition de **fonctionnement normal** ou hors tension à la **tension assignée**, suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable.*

Pendant un essai au cours duquel l'appareil est en fonctionnement, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise sous tension de l'appareil.

*La quantité de fluide frigorigène à injecter, du type indiqué par le fabricant, est égale à 80 % de la **charge nominale de fluide frigorigène** $\pm 1,5 \text{ g}$ ou à la quantité maximale qui peut être injectée en 1 h, suivant la valeur la plus petite.*

La quantité injectée est prélevée dans la partie gazeuse d'une bouteille de gaz qui doit contenir une quantité suffisante de fluide frigorigène liquide pour assurer que la bouteille contient encore du fluide frigorigène à la fin de l'essai.

Si un mélange peut se fractionner, l'essai est effectué en utilisant la fraction dont la limite inférieure d'inflammabilité a la plus petite valeur.

La bouteille de gaz est maintenue à une température de:

- a) $32 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pour une simulation de fuite sur des circuits du côté basse pression;
- b) $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ pour une simulation de fuite sur des circuits du côté haute pression.

NOTE 2 La quantité de gaz injectée peut être mesurée en pesant la bouteille.

*La concentration de fluide frigorigène qui fuit est mesurée au moins toutes les 30 s dès le début de l'essai pendant au moins 1 h après l'arrêt de l'injection de gaz, à l'intérieur et à l'extérieur du compartiment de stockage des denrées, aussi près que possible des composants électriques qui, dans les **conditions de fonctionnement normal** ou en fonctionnement anormal, produisent des étincelles ou des arcs.*

La concentration n'est pas mesurée à proximité

- des **dispositifs de protection sans réarmement automatique** nécessaires pour satisfaire à l'Article 19, même s'ils produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement,
- des **parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours des essais de l'Article 19, même si elles produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement,
- des composants électriques qui ont été soumis aux essais et qui ont satisfait au moins aux exigences de l'Annexe BB.

L'instrument utilisé pour surveiller les concentrations de gaz doit avoir une réponse rapide, typiquement 2 s à 3 s, et avoir peu d'influence sur le résultat de l'essai (par exemple un instrument qui utilise les techniques de détection infrarouge).

Si la chromatographie doit être utilisée, l'échantillonnage de gaz ne doit pas s'effectuer dans les parties confinées avec un débit supérieur à 2 ml toutes les 30 s.

NOTE 2 Il n'est pas exclu d'utiliser d'autres instruments sous réserve qu'ils aient peu d'influence sur les résultats.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la limite inférieure d'inflammabilité du fluide frigorigène spécifiée dans le Tableau 102, et ne doit pas dépasser 50 % de cette limite spécifiée dans le Tableau 102, pendant une durée supérieure à 5 min.

22.111.2 Toutes les surfaces accessibles des composants du système de refroidissement protégé, y compris les surfaces accessibles en contact étroit avec le système de refroidissement protégé, sont rayées avec l'outil dont la pointe est représentée à la Figure 102.

L'outil est appliqué avec les paramètres suivants:

- force perpendiculaire à la surface à soumettre à l'essai 35 N $\pm$ 3 N;
- force parallèle à la surface à soumettre à l'essai ne dépassant pas 250 N.

L'outil est tiré sur la surface à soumettre à l'essai à une vitesse d'environ 1 mm/s.

La surface à soumettre à l'essai est rayée en trois endroits différents dans une direction perpendiculaire à l'axe du canal, et en trois endroits différents sur le canal dans une direction parallèle à celui-ci. Dans ce dernier cas, la longueur de la rayure doit être d'environ 50 mm.

Les rayures ne doivent pas se chevaucher.

La partie appropriée de l'appareil doit satisfaire à l'essai de 22.7, la pression d'essai étant réduite de 50 %.

22.112 Pour les appareils à compression à systèmes de refroidissement non protégés et qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables**, les composants électriques, autres que les luminaires, situés à l'intérieur du compartiment de stockage des denrées, qui, dans les **conditions de fonctionnement normal** ou en fonctionnement anormal, produisent des étincelles ou des arcs, doivent être soumis à l'essai et satisfaire au moins aux exigences de l'Annexe BB pour les gaz du groupe IIA ou pour le fluide frigorigène utilisé.

Cette exigence ne s'applique pas

- aux **dispositifs de protection sans réarmement automatique** nécessaires pour satisfaire à l'Article 19, ni
- aux **parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours des essais de l'Article 19,

même s'ils produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

Une fuite de fluide frigorigène à l'intérieur des compartiments de stockage des denrées ne doit pas entraîner une atmosphère explosive à l'extérieur de ces compartiments, dans les zones où sont montés des luminaires ou des composants électriques qui produisent des arcs et des étincelles dans les **conditions de fonctionnement normal** ou en fonctionnement anormal, lorsque les portes ou les couvercles sont fermés ou bien pendant l'ouverture ou la fermeture des portes ou des couvercles, à moins que ces composants électriques, autres que des luminaires, n'aient été soumis à l'essai et satisfassent au moins aux exigences de l'Annexe BB, pour les gaz du groupe IIA ou pour le fluide frigorigène utilisé.

Cette exigence ne s'applique pas

- aux **dispositifs de protection sans réarmement automatique** nécessaires pour satisfaire à l'Article 19, ni
- aux **parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours des essais de l'Article 19,

même s'ils produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

NOTE 1 Les composants séparés tels que les **thermostats** qui contiennent moins de 0,5 g de gaz inflammable ne sont pas considérés comme susceptibles d'engendrer un danger d'incendie ou d'explosion en cas de fuite du composant lui-même.

NOTE 2 Les appareils à système de refroidissement non protégé sont ceux dans lesquels au moins une partie du système de refroidissement se situe dans un compartiment de stockage des denrées ou ceux qui ne satisfont pas à 22.111.

NOTE 3 Les autres types de protection pour l'équipement électrique utilisé dans les atmosphères potentiellement explosives couverts par l'IEC 60079 (toutes les parties) sont également acceptables.

NOTE 4 Le remplacement d'une lampe n'est pas considéré comme un danger potentiel d'explosion, parce que la porte ou le couvercle est ouvert pendant cette opération.

Pour les luminaires, la vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés de 5.3 de l'IEC 60079-7.

Pour les composants électriques, autres que les luminaires, la vérification est effectuée par examen, par les essais appropriés de l'IEC 60079-15 et par l'essai suivant.

NOTE 5 Les essais mentionnés à l'Annexe BB peuvent être effectués en utilisant la concentration stœchiométrique du fluide frigorigène utilisé. Toutefois, il n'est pas nécessaire de soumettre à l'essai un équipement soumis aux essais de manière indépendante en utilisant le gaz spécifié pour le groupe IIA et qui satisfait à l'Annexe BB.

NOTE 6 Indépendamment des exigences spécifiées à l'Article 5 de l'IEC 60079-15:2017, les limites de température de surface sont spécifiées en 22.114.

*L'essai est effectué dans une salle exempte de courants d'air avec l'appareil hors tension ou en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** à la **tension assignée**, suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable.*

Au cours d'un essai pendant lequel l'appareil est en fonctionnement, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise en marche de l'appareil.

L'essai est effectué deux fois et répété une troisième fois si le résultat d'un seul des deux premiers essais est supérieur à 40 % de la limite inférieure d'inflammabilité.

*Par une ouverture appropriée, une quantité égale à 80 % de la charge nominale du **fluide frigorigène** $\pm 1,5$ g est injectée à l'état vapeur, dans un compartiment de stockage des denrées, dans un laps de temps ne dépassant pas 10 min. L'ouverture est ensuite obturée. L'injection doit se faire aussi près que possible du centre de la paroi arrière du compartiment, la distance par rapport à la paroi supérieure étant approximativement égale au tiers de la*

hauteur du compartiment. Trente minutes après la fin de l'injection, la porte ou le couvercle est ouvert(e) à vitesse constante dans un laps de temps compris entre 2 s et 4 s, selon un angle de 90° ou l'angle maximal possible, suivant la valeur la plus petite.

Pour les appareils ayant plusieurs portes ou plusieurs couvercles, la séquence ou la combinaison d'ouvertures des portes ou des couvercles la plus défavorable est appliquée.

Pour les appareils équipés de moteurs de ventilateurs, l'essai est effectué avec la combinaison de fonctionnement des moteurs la plus défavorable.

La concentration de fluide frigorigène qui fuit est mesurée toutes les 30 s dès le début de l'essai aussi près que possible des composants électriques. Cependant elle n'est pas mesurée aux emplacements des

- **dispositifs de protection sans réarmement automatique** nécessaires pour satisfaire à l'Article 19, ni
- aux **parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours des essais de l'Article 19,

même s'ils produisent des arcs ou des étincelles en fonctionnement.

Les valeurs de concentration sont enregistrées jusqu'à ce qu'elles aient tendance à décroître.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la limite inférieure d'inflammabilité du fluide frigorigène spécifiée dans le Tableau 102, et ne doit pas dépasser 50 % de cette limite spécifiée dans le Tableau 102, pendant une durée supérieure à 5 min.

L'essai ci-dessus est répété avec la porte ou le couvercle soumis à une séquence d'ouverture/fermeture, à vitesse constante, dans un laps de temps compris entre 2 s et 4 s, la porte ou le couvercle étant, au cours de la séquence, ouvert(e) selon un angle de 90° ou l'angle maximal possible, suivant la valeur la plus petite, puis fermé.

22.113 Les appareils à compression qui utilisent des **fluides frigorigènes inflammables** doivent être construits de façon telle que du fluide frigorigène qui fuit ne stagne pas, au point d'engendrer un danger d'incendie ou d'explosion, à l'extérieur des compartiments de stockage des denrées, dans les endroits où sont montés des luminaires ou des composants électriques produisant des arcs ou des étincelles.

Cette exigence ne s'applique pas aux endroits où sont montés

- les **dispositifs de protection sans réarmement automatique** nécessaires pour satisfaire à l'Article 19, ou
- les **parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours de l'essai de l'Article 19,

même s'ils produisent des arcs et des étincelles en fonctionnement.

NOTE 1 Les composants séparés tels que les **thermostats** qui contiennent moins de 0,5 g de gaz inflammable ne sont pas considérés comme susceptibles d'engendrer un danger d'incendie ou d'explosion dans l'éventualité d'une fuite du composant lui-même.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, à moins que les composants qui produisent des arcs et des étincelles en **fonctionnement normal**, et qui sont montés dans les zones à l'étude, n'aient été soumis à l'essai et satisfassent au moins aux exigences de l'Annexe BB, pour les gaz du groupe IIA ou pour le fluide frigorigène utilisé et à moins que les luminaires aient été soumis à l'essai et satisfassent au moins aux exigences de 5.3 de l'IEC 60079-5.

NOTE 2 Indépendamment des exigences spécifiées à l'Article 5 de l'IEC 60079-15:2017, les limites de température de surface sont spécifiées en 22.114.

NOTE 3 Les autres types de protection pour l'équipement électrique utilisé dans les atmosphères potentiellement explosives couverts par l'IEC 60079 (toutes les parties) sont également acceptables.

*L'essai est effectué dans un local exempt de courants d'air avec l'appareil hors tension ou en fonctionnement dans les **conditions normales** à la **tension assignée** suivant la condition qui donne le résultat le plus défavorable.*

Au cours d'un essai pendant lequel l'appareil est en fonctionnement, l'injection de gaz démarre en même temps que la première mise en marche de l'appareil.

*Une quantité égale à 50 % de la **charge de fluide frigorigène** $\pm 1,5$ g est injectée à l'endroit considéré.*

L'injection doit être effectuée à vitesse constante pendant 1 h et réalisée, pour le composant électrique à l'étude, au point le plus proche des joints de tuyauterie dans les parties extérieures du circuit de refroidissement.

Toute injection directe doit être évitée.

NOTE 4 Les joints de soudure à emboîtement du motocompresseur, les soudures des tuyaux sur l'enveloppe du motocompresseur et les soudures des joints hermétiques verre-métal (fusite) ne sont pas considérés comme des joints de tuyauterie.

La concentration de fluide frigorigène qui fuit est mesurée, continuellement depuis le début de l'essai et jusqu'à ce qu'elle commence à décroître, le plus près possible des composants électriques.

La valeur mesurée ne doit pas dépasser 75 % de la limite inférieure d'inflammabilité du fluide frigorigène spécifiée dans le Tableau 102, et ne doit pas dépasser 50 % de cette limite spécifiée dans le Tableau 102, pendant une durée supérieure à 5 min.

22.114 Les températures des surfaces qui peuvent être exposées à des fuites de **fluide frigorigène inflammable** ne doivent pas dépasser la température d'auto-inflammation du fluide frigorigène spécifiée dans le Tableau 102, diminuée de 100 K.

La vérification est effectuée en mesurant les températures de surface appropriées pendant les essais spécifiés aux Articles 11 et 19.

Les températures des

- **dispositifs de protection sans réarmement automatique** qui fonctionnent au cours des essais spécifiés à l'Article 19, ou
- **des parties intentionnellement faibles** qui ouvrent un circuit de façon définitive au cours des essais spécifiés à l'Article 19,

ne sont pas mesurées au cours des essais spécifiés à l'Article 19 qui entraînent le fonctionnement de ces dispositifs.

Tableau 102 – Paramètres d'inflammabilité des fluides frigorigènes

Numéro du fluide frigorigène ISO 817	Groupe de sécurité ISO 817	Température d'auto-inflammation^a °C ISO 5149-1	LII^b % v/v ISO 817	LII^c kg/m³ ISO 5149-1.	Masse molaire^d kg/kmol ISO 817
R-32	A2L	648	14,4	0,307	52,0
R-143a	A2	750	8,2	0,282	84,0
R-152a	A2	455	4,8	0,130	66,0
R-170	A3	515	3,1	0,038	30,0
R-290	A3	470	2,1	0,038	44,0
R-600	A3	365	1,6	0,038	58,1
R-600a	A3	460	1,8	0,043	58,1
R-1150	A3	440	3,1	0,036	28,1
R-1270	A3	455	2,7	0,046	42,1
R-E170	A3	235	3,4	0,064	46,1
R-142b	A2L	750	8,0	0,329	100,5
R-1234yf	A2L	405	6,2	0,289	114,0
R-1234ze(E)	A2L	368	6,5	0,303	114,0
^a Les valeurs de température d'auto-inflammation pour d'autres fluides frigorigènes inflammables peuvent être obtenues dans l'ISO 5149-1. ^b Les valeurs de LII pour d'autres fluides frigorigènes inflammables peuvent être obtenues dans l'ISO 817. Les valeurs représentent la concentration de fluide frigorigène dans l'air sec. ^c Les valeurs de LII pour d'autres fluides frigorigènes inflammables peuvent être obtenues dans l'ISO 5149-1. ^d Les valeurs de masse molaire pour d'autres fluides frigorigènes inflammables peuvent être obtenues dans l'ISO 817 ou calculées avec la masse molaire = 2 445 x LII (kg/m ³) / LII (% v/v).					

22.115 Les systèmes split qui utilisent un **fluide frigorigène inflammable** ne doivent pas pouvoir être installés en utilisant une tuyauterie d'interconnexion de fluide frigorigène préchargée.

La vérification est effectuée par examen.

22.116 Les appareils dont la **charge de fluide frigorigène inflammable** dépasse 150 g dans tout **circuit de réfrigération** doivent être construits de sorte qu'une fuite de fluide frigorigène n'entraîne pas une concentration de **fluide inflammable** autour de l'appareil.

Dans l'éventualité d'une fuite de l'appareil sous tension, si le débit d'air doit satisfaire à ces exigences, alors ledit débit doit être assuré.

Lorsque le débit d'air n'est pas maintenu à un niveau suffisant pour satisfaire aux exigences de l'Annexe CC, les motocompresseurs et les éléments chauffants doivent être mis hors tension dans un délai de 5 min et une alarme doit être déclenchée. Le motocompresseur et les éléments chauffants ne doivent pouvoir être redémarrés qu'après rétablissement du niveau du débit d'air exigé.

Ce dernier doit être produit par les composants faisant partie intégrante de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen et par les essais spécifiés à l'Annexe CC.