



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial electroheating equipment – Test methods for infrared emitters

Chauffage électrique industriel – Méthodes d'essais des émetteurs de rayonnement infrarouge

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 25.180.10

ISBN 978-2-8322-1837-2

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	6
1 Scope and object.....	7
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions	8
3.1 General.....	8
3.2 Radiation	9
4 Classification of infrared emitters	10
5 Type of tests and general conditions of their performance	12
5.1 General – list of tests	12
5.2 Test conditions.....	15
5.2.1 Operating conditions during tests	15
5.2.2 Standard environment for tests.....	15
5.2.3 Non-standard environment for tests	15
5.2.4 Supply voltage	15
5.3 Stationary condition	16
5.4 Number of emitters for tests	16
6 Measurements.....	16
6.1 General.....	16
6.2 Time resolution	16
6.3 Measurement of electric data.....	16
6.4 Temperature measurement.....	17
6.5 Irradiance and radiance measurement	17
6.6 Spectral measurements.....	18
6.6.1 General	18
6.6.2 Calculation as a surrogate for measurement	18
6.6.3 Required spectral range	18
6.6.4 Measurement conditions	18
6.6.5 Spectral measurements.....	19
7 Technical tests	19
7.1 General.....	19
7.2 Tests concerning cap and holder of emitter.....	19
7.2.1 General	19
7.2.2 Cap and holder interchangeability	19
7.2.3 Cap twist-off test.....	19
7.3 Power consumption characteristics	19
7.3.1 Rated power	19
7.3.2 Variation of power with voltage.....	19
7.3.3 Inrush current	20
7.3.4 Emitter resistivity as estimate for rated power	20
7.4 Emitter temperature tests	20
7.4.1 Rated temperature	20
7.4.2 Variation of source temperature with voltage	21
7.4.3 Source temperature rise time	21
7.4.4 Source temperature cooling time for quartz tube emitters.....	22

7.4.5	Source temperature cooling time for other emitters	22
7.4.6	Quartz tube cooling time for quartz tube emitters	22
7.4.7	Source temperature distribution.....	22
7.4.8	Average temperature calculation from a thermal image	23
7.4.9	Surface temperature distribution.....	23
7.4.10	Distribution temperature	24
7.4.11	Thermal ruggedness	25
7.4.12	Pinching temperature of pinched emitters	25
7.5	Radiation characteristics	25
7.5.1	General	25
7.5.2	Radial irradiation distribution of tubular emitters	26
7.5.3	Reflectivity of a tubular emitter with applied reflector	26
7.5.4	Planar irradiation field caused by an emitter	26
7.5.5	Angular irradiation distribution caused by an emitter	27
7.5.6	Emitted spectrum	27
7.5.7	Rated total radiant power	28
7.5.8	Irradiation reaction time	29
7.6	Mechanical ruggedness.....	29
7.6.1	Acceleration.....	29
7.6.2	Vibration	29
7.7	Lifetime of infrared emitters.....	29
7.7.1	General	29
7.7.2	Criteria defining end of life	30
7.7.3	Lifetime measurement.....	30
7.7.4	Induced lamp death for emitter with a tungsten coil.....	31
7.7.5	Induced lamp death for other emitter	31
7.7.6	Lifetime statement.....	31
8	Emitter efficiency	32
8.1	General.....	32
8.2	Conversion efficiency	32
8.3	Transfer efficiency.....	32
8.3.1	General	32
8.3.2	Simple approach	33
8.3.3	Ray-tracing	33
8.4	Irradiation efficiency.....	33
Annex A (informative)	Thermal infrared radiation	34
A.1	General.....	34
A.2	Spectral emission.....	34
A.3	Emissivity	36
A.4	Conservation of étendue	36
Annex B (informative)	Infrared classification not used in this standard.....	37
Annex C (normative)	Measurement of spectral emission and spectral data of the emitter.....	38
C.1	General.....	38
C.2	Comparative method	38
C.3	Measurement of the spectral emissivity	39
Annex D (informative)	Zonal spherical factors.....	40
Annex E (informative)	Distribution of measurement positions for temperature measurements.....	42

E.1	Reference operating temperature	42
E.2	Temperature distribution coefficient	42
Annex F (informative)	End of life criteria for infrared emitter	43
Annex G (normative)	Cold state resistivity and rated power	45
G.1	General	45
G.2	Measuring with high accuracy for comparison	45
G.3	Temperature influences on measurement accuracy	45
G.4	Emitter manufacturing effects	46
G.5	Error contributions	46
Bibliography	47
Figure A.1	– Spectral emissive power and accumulated power of a grey emitter at 1 800 °C	35
Figure D.1	– Illustration of the measurement geometry for zonal spherical factors	41
Table 1	– Classification of infrared emitters by spectral emission	11
Table 2	– List of tests, their applicability to different classes of infrared emitters and the number of emitters needed for the tests	13
Table A.1	– The generalised Wien’s displacement law	35
Table B.1	– Classification based on terms defined in IEC 60050-841:2004	37
Table D.1	– Zonal spherical factors and corresponding angles	40
Table F.1	– Instantaneous end-of-life	43
Table F.2	– Gradual degradation	44

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL ELECTROHEATING EQUIPMENT –

Test methods for infrared emitters

FOREWORD

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

International Standard IEC 62798 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating and electromagnetic processing.

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

CDV	Report on voting
27/938/CDV	27/942/RVC

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

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

The contents of the corrigendum of November 2014 have been included in this copy.

INTRODUCTION

This standard on particular test methods for infrared electroheating emitters is one of TC 27 standards that describe test methods for various types of electroheating installations.

This standard is solely concerned with tests for infrared emitters. Tests that focus on the performance of infrared equipment or installations are covered by IEC 62693, *Industrial electroheating installations – Test methods for infrared electroheating installations*. The rationale for this separation is that infrared installations are usually manufactured by other companies than infrared emitters. Still, infrared emitters are a very important and distinct part of infrared installations and a set of tests that allow for proper characterisation, comparison of different infrared emitters is valuable to manufacturers of infrared installations.

The major guiding principle for this standard is to determine

- simple tests that define the basic characteristics of all infrared emitters and can be performed with the usual test and measuring equipment available to different kinds of companies, large or small;
- more complex tests that provide valuable extra information, but need a well-equipped laboratory.

INDUSTRIAL ELECTROHEATING EQUIPMENT – Test methods for infrared emitters

1 Scope and object

This International Standard specifies test procedures, conditions and methods according to which the main parameters and the main operational characteristics of industrial infrared emitters are established.

A limitation of the scope of this standard is that the infrared emitters have a maximum spectral emission at longer wavelengths than 780 nm in air or vacuum, and are emitting wideband continuous spectra such as by thermal radiation or high pressure arcs.

IEC 60519-1:2010 [1]¹ defines infrared as optical radiation within the frequency range between about 400 THz and 300 GHz. This corresponds to the wavelength range between 780 nm and 1 mm in vacuum. Industrial infrared heating usually uses infrared sources with rated temperatures between 500 °C and 3 000 °C; the emitted radiation from these sources dominates in the wavelength range between 780 nm and 10 µm.

Industrial infrared emitters under the scope of this standard typically use the Joule effect for the conversion of electric energy in one or several sources into infrared radiation, which is emitted from one or several elements. Such infrared emitters are especially

- thermal infrared emitters in the form of tubular, plate-like or otherwise shaped ceramics with a resistive element inside;
- infrared quartz glass tube or halogen lamp emitters with a hot filament as a source;
- non-insulated elements made from molybdenum-disilicide, silicon-carbide, iron-chromium-aluminium alloys or comparable materials;
- wide-spectrum arc lamps.

This standard is not applicable to

- infrared emitters which are lasers or light-emitting diodes (LEDs);
- infrared emitters for use by the general public;
- infrared emitters for laboratory use.

Most of the tests described, especially the destructive tests, are for type testing.

The tests specified in this standard are intended to be used for evaluating or comparing the performance of emitters belonging to the same category.

Tests related to performance of industrial infrared electroheating installations are specified in IEC 62693:2013.

Most tests specified in this standard are applicable to wide-spectrum arc lamps, but not all.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

IEC 60061-2, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 2: Lampholders*

IEC 60061-3, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 3: Gauges*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60432-1:1999, *Incandescent lamps – Safety specifications – Part 1: Tungsten filament lamps for domestic and similar general lighting purposes*

IEC 60432-1:1999/AMD1:2005

IEC 60432-1:1999/AMD2:2011

IEC 60519-12, *Safety in electroheating installations – Part 12: Particular requirements for infrared electroheating installations*

IEC 60682:1980, *Standard method of measuring the pinch temperature of quartz-tungsten-halogen lamps*

IEC 60682:1980/AMD1:1987

IEC 60682:1980/AMD2:1997

IEC 62693:2013, *Industrial electroheating installations – Test methods for infrared electroheating installations*

EN 993-11, *Methods of test for dense shaped refractory products – Part 11: Determination of resistance to thermal shock*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	51
INTRODUCTION.....	52
1 Domaine d'application et objet	53
2 Références normatives	54
3 Termes et définitions	54
3.1 Généralités	55
3.2 Rayonnement.....	55
4 Classification des émetteurs de rayonnement infrarouge	56
5 Type d'essais et conditions générales pour leurs performances	58
5.1 Généralités – liste d'essais	58
5.2 Conditions d'essais	62
5.2.1 Conditions de fonctionnement pendant les essais	62
5.2.2 Environnement normalisé pour les essais	62
5.2.3 Environnement non normalisé pour les essais	62
5.2.4 Tension d'alimentation	63
5.3 Condition stationnaire	63
5.4 Nombre d'émetteurs soumis à essais.....	63
6 Mesures	63
6.1 Généralités	63
6.2 Résolution temporelle.....	63
6.3 Mesure des données électriques	63
6.4 Mesure de la température.....	64
6.5 Mesure d'éclairement et de luminance	65
6.6 Mesures spectrales	65
6.6.1 Généralités	65
6.6.2 Calcul destiné à remplacer la mesure	65
6.6.3 Plage spectrale requise.....	65
6.6.4 Conditions de mesure	66
6.6.5 Mesures spectrales.....	66
7 Essais techniques.....	66
7.1 Généralités	66
7.2 Essais concernant le culot et la douille de l'émetteur.....	66
7.2.1 Généralités	66
7.2.2 Interchangeabilité du culot et de la douille	66
7.2.3 Essai de dévissage du culot	66
7.3 Caractéristiques de consommation de l'énergie.....	67
7.3.1 Puissance assignée	67
7.3.2 Variation de la puissance avec la tension	67
7.3.3 Courant d'appel	67
7.3.4 Résistivité de l'émetteur estimée pour la puissance assignée.....	68
7.4 Essais de température de l'émetteur.....	68
7.4.1 Température assignée.....	68
7.4.2 Variation de la température de la source avec la tension.....	69
7.4.3 Durée d'échauffement de la source	69
7.4.4 Temps de refroidissement de la source pour les émetteurs à tube de quartz	69

7.4.5	Temps de refroidissement de la source pour les autres émetteurs.....	70
7.4.6	Temps de refroidissement du tube de quartz pour les émetteurs à tube de quartz	70
7.4.7	Répartition de la température de la source	70
7.4.8	Calcul de température moyenne d'après une image thermique	71
7.4.9	Répartition de la température de surface	71
7.4.10	Température de répartition	72
7.4.11	Robustesse thermique.....	73
7.4.12	Température de pincement des émetteurs pincés	73
7.5	Caractéristiques de rayonnement	73
7.5.1	Généralités	73
7.5.2	Répartition d'irradiation radiale des émetteurs tubulaires	74
7.5.3	Réflexivité d'un émetteur tubulaire auquel est appliqué un réflecteur.....	74
7.5.4	Champ d'irradiation plan produit par un émetteur	75
7.5.5	Répartition d'irradiation angulaire produite par un émetteur.....	75
7.5.6	Spectre émis.....	76
7.5.7	Puissance rayonnante totale assignée.....	76
7.5.8	Temps de réaction d'irradiation.....	77
7.6	Robustesse mécanique	77
7.6.1	Accélération.....	77
7.6.2	Vibration	78
7.7	Durée de vie des émetteurs de rayonnement infrarouge.....	78
7.7.1	Généralités	78
7.7.2	Critères de définition de la fin de vie.....	78
7.7.3	Mesure de la durée de vie	79
7.7.4	Fin de vie d'une lampe induite pour un émetteur avec enroulement en tungstène.....	79
7.7.5	Fin de vie d'une lampe induite pour un autre émetteur	80
7.7.6	Mention de la durée de vie	80
8	Rendement de l'émetteur	80
8.1	Généralités	80
8.2	Rendement de conversion	81
8.3	Rendement de transfert.....	81
8.3.1	Généralités	81
8.3.2	Approche simple	82
8.3.3	Lancer de rayons	82
8.4	Rendement d'irradiation	82
Annexe A (informative)	Rayonnement thermique infrarouge	83
A.1	Généralités	83
A.2	Émission spectrale	83
A.3	Émissivité	85
A.4	Conservation d'étendue.....	85
Annexe B (informative)	Classification des rayonnements infrarouges non utilisée dans la présente norme.....	86
Annexe C (normative)	Mesure de l'émission spectrale et des données spectrales de l'émetteur	87
C.1	Généralités	87
C.2	Méthode comparative	87
C.3	Mesure de l'émissivité spectrale	88

Annexe D (informative) Facteurs sphériques de zone	89
Annexe E (informative) Répartition des positions de mesure pour les mesures de température	91
E.1 Température de fonctionnement de référence	91
E.2 Coefficient de répartition de température	91
Annexe F (informative) Critères de fin de vie d'un émetteur de rayonnement infrarouge	93
Annexe G (normative) Résistivité à froid et puissance assignée	95
G.1 Généralités	95
G.2 Mesure de haute précision pour comparaison	95
G.3 Influences de la température sur l'exactitude de mesure	96
G.4 Effets de la fabrication de l'émetteur	96
G.5 Contributions aux erreurs	96
Bibliographie	97
Figure A.1 – Puissance d'émission spectrale et puissance cumulée d'un émetteur à corps gris à 1 800 °C	84
Figure D.1 – Illustration de la géométrie de mesure pour les facteurs sphériques de zone	90
Tableau 1 – Classification des émetteurs de rayonnement infrarouge par émission spectrale	58
Tableau 2 – Liste d'essais, leur application à différentes classes d'émetteurs de rayonnement infrarouge et le nombre d'émetteurs nécessaires pour les essais	60
Tableau A.1 – Loi de déplacement de Wien généralisée	84
Tableau B.1 – Classification fondée sur les termes définis dans l'IEC 60050-841:2004	86
Tableau D.1 – Facteurs sphériques de zone et angles correspondants	89
Tableau F.1 – Fin de vie instantanée	94
Tableau F.2 – Dégradation progressive	94

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL –

Méthodes d'essais des émetteurs de rayonnement infrarouge

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 62798 a été établie par le comité d'études 27 de l'IEC: Chauffage électrique industriel et traitement électromagnétique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
27/938/CDV	27/942/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le contenu du corrigendum de novembre 2014 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

La présente norme relative aux méthodes d'essais des émetteurs électrothermiques par rayonnement infrarouge fait partie des normes du CE 27 décrivant les méthodes d'essais pour divers types d'installations électrothermiques.

La présente norme n'a trait qu'aux essais relatifs aux émetteurs de rayonnement infrarouge. Les essais traitant de la performance des équipements ou des installations par rayonnement infrarouge sont couverts par l'IEC 62693, *Installations électrothermiques industrielles – Méthodes d'essais relatives aux installations électrothermiques par rayonnement infrarouge*. La raison de cette séparation réside dans le fait que les installations par rayonnement infrarouge sont généralement fabriquées par des entreprises distinctes de celles des émetteurs de rayonnement infrarouge. Pourtant, les émetteurs de rayonnement infrarouge constituent une partie très importante et distincte des installations par rayonnement infrarouge, et un ensemble d'essais permettant une caractérisation et une comparaison appropriées des différents émetteurs de rayonnement infrarouge constitue un élément précieux pour les fabricants d'installations par rayonnement infrarouge.

Le principe directeur majeur de la présente norme consiste à déterminer

- des essais simples définissant les caractéristiques de base de tous les émetteurs de rayonnement infrarouge et pouvant être réalisés à l'aide des équipements d'essai et de mesure habituels disponibles dans différents types d'entreprises, qu'elles soient grandes ou petites;
- des essais plus complexes fournissant des informations précieuses, mais nécessitant un laboratoire bien équipé.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL –

Méthodes d'essais des émetteurs de rayonnement infrarouge

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale spécifie les modes opératoires d'essais, les conditions et méthodes d'essais selon lesquels sont établis les principaux paramètres et les principales caractéristiques de fonctionnement des émetteurs industriels de rayonnement infrarouge.

Une limitation du domaine d'application de la présente norme réside dans le fait que les émetteurs de rayonnement infrarouge ont une émission spectrale maximale aux longueurs d'onde supérieures à 780 nm dans l'air ou dans le vide, et émettent des spectres continus à large bande tels que par rayonnement thermique ou arcs à haute pression.

L'IEC 60519-1:2010 [1]¹ définit le rayonnement infrarouge en tant que rayonnement optique dans la plage des fréquences comprises entre approximativement 400 THz et 300 GHz. Cela correspond à la plage des longueurs d'onde comprises entre 780 nm et 1 mm dans le vide. Le chauffage industriel par rayonnement infrarouge utilise habituellement des sources de rayonnement infrarouge dont les températures assignées sont comprises entre 500 °C et 3 000 °C; le rayonnement émis par ces sources prédomine dans la plage des longueurs d'onde comprises entre 780 nm et 10 µm.

Les émetteurs industriels de rayonnement infrarouge relevant du domaine d'application de la présente norme utilisent généralement l'effet Joule pour la conversion de l'énergie électrique à l'intérieur d'une ou de plusieurs sources en rayonnement infrarouge, émis par un ou plusieurs éléments. Ces émetteurs de rayonnement infrarouge sont en particulier

- des émetteurs de rayonnement infrarouge thermiques en céramique de forme tubulaire, en forme de plaque ou encore d'autres formes comportant à l'intérieur un élément résistif;
- des émetteurs de rayonnement infrarouge à lampe halogène ou tube en verre de quartz comportant un filament chaud en tant que source;
- des éléments non isolés constitués de disiliciure de molybdène, de carbure de silicium, d'alliages fer-chrome-aluminium ou de matériaux comparables;
- des lampes à arc à large spectre.

La présente norme ne s'applique pas aux

- émetteurs de rayonnement infrarouge qui sont des lasers ou des diodes électroluminescentes (DEL);
- émetteurs de rayonnement infrarouge destinés au grand public;
- émetteurs de rayonnement infrarouge de laboratoire.

La plupart des essais décrits, en particulier les essais destructifs, sont des essais de type.

Les essais spécifiés dans la présente norme sont destinés à être utilisés pour évaluer ou comparer la performance d'émetteurs appartenant à la même catégorie.

Les essais liés à la performance des installations électrothermiques industrielles par rayonnement infrarouge sont spécifiés dans l'IEC 62693:2013.

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

La plupart des essais spécifiés dans la présente norme s'appliquent aux lampes à arc à large spectre, mais pas tous.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60061-1, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Première partie: Culots de lampes*

IEC 60061-2, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 2: Douilles*

IEC 60061-3, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 3: Calibres*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-7, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-7: Essais – Essai Ga et guide: Accélération constante*

IEC 60432-1:1999, *Lampes à incandescence – Prescriptions de sécurité – Partie 1: Lampes à filament de tungstène pour usage domestique et éclairage général similaire*

IEC 60432-1:1999/AMD1:2005

IEC 60432-1:1999/AMD2:2011

IEC 60519-12, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 12 Exigences particulières pour les installations électrothermiques par rayonnement infrarouge*

IEC 60682:1980, *Méthode normale pour la mesure de la température au pincement des lampes tungstène-halogène-quartz*

IEC 60682:1980/AMD1:1987

IEC 60682:1980/AMD2:1997

IEC 62693:2013, *Installations électrothermiques industrielles – Méthodes d'essais relatives aux installations électrothermiques par rayonnement infrarouge*

EN 993-11, *Méthodes d'essai pour produits réfractaires façonnés denses – Partie 11: Détermination de la résistance au choc thermique*