NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
62194

Première édition
First edition
2005-08

Méthode d'évaluation de la performance thermique des enveloppes

Method of evaluating the thermal performance of enclosures

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 12
2 Références normatives 12
3 Termes, définitions, symboles et abréviations 14
3.1 Définition des principes de conception des types d'enveloppes 14
3.2 Symboles et termes abrégés 14
4 Cartographie d'écoulement pour l'établissement du facteur d'absorption 18
5 Evaluation de la puissance thermique 20
6 Conditions d'environnement 20
6.1 Applications extérieures 20
6.2 Applications intérieures 22
7 Détermination du facteur d'absorption de l'enveloppe 22
7.1 Montage de mesure 22
7.2 Calcul 26
8 Résultat et présentation 26
8.1 Comparaison de différentes conceptions d'enveloppes 26
8.2 Echange thermique à travers les parois 28
8.3 Ecoulement d'air entre les parois 30
8.4 Résultats pour les enveloppes à une seule paroi 32
8.5 Résultats pour les enveloppes à double paroi (méthode simplifiée) 34

Annexe A (normative) Taux de transfert de chaleur 38
Annexe B (informative) Relations géométriques pour le rayonnement solaire 40
Annexe C (informative) Exemple de calcul pour la simple et double paroi 44
Annexe D (informative) Méthode par itération pour des résultats rigoureux de l'enveloppe à double paroi 48

Bibliographie 60

Figure 1 – Types d'enveloppes 14
Figure 2 – Cartographie d'écoulement pour l'établissement du facteur d'absorption 18
Figure 3 – Exemple de montage de mesure pour le facteur d'absorption de l'enveloppe 24
Figure 4 – Echange thermique à travers les parois 28
Figure 5 – Ecoulement d'air entre les parois 32
Figure B.1 – Relations géométriques pour le rayonnement solaire 40
Figure D.1 – Modèle thermique pour enveloppe à double paroi 48
Figure D.2 – Procédure par itération pour les enveloppes à double paroi 52

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 13
2 Normative references 13
3 Terms, definitions, symbols and abbreviations 15
3.1 Definition of enclosure design principles 15
3.2 Symbols and abbreviated terms 15
4 Flow chart for establishing the absorption factor 19
5 Evaluation of the heat load 21
6 Environmental conditions 21
6.1 Outdoor applications 21
6.2 Indoor applications 23
7 Determination of the enclosure absorption factor 23
7.1 Measurement set-up 23
7.2 Calculation 27
8 Result and presentation 27
8.1 Comparison of different enclosure designs 27
8.2 Heat transfer through walls 29
8.3 Airflow between walls 31
8.4 Results for single-wall enclosures 33
8.5 Results for double-wall enclosures (simple method) 35

Annex A (normative) Heat transfer rate 39
Annex B (informative) Geometric relations for solar radiation 41
Annex C (informative) Example for single and double wall calculation 45
Annex D (informative) Iteration method for exact results of a double wall enclosure 49

Bibliography 61

Figure 1 – Enclosure types 15
Figure 2 – Flow chart for establishing the absorption factor 19
Figure 3 – Example of measurement set-up for enclosure absorption factor 25
Figure 4 – Heat transfer through walls 29
Figure 5 – Airflow between walls 33
Figure B.1 – Geometric angles for solar radiation impact 41
Figure D.1 – Thermal model for double wall enclosure 49
Figure D.2 – Iteration procedure for double-wall enclosures 53

Tableau 1 – Coefficients de transmission thermique par convection 22
Tableau 2 – Paramètres pour le calcul de l'enveloppe à une seule paroi 34
Tableau 3 – Paramètres pour le calcul de l'enveloppe à double paroi (méthode simplifiée) 36
Tableau C.1 – Paramètres pour le calcul de l'enveloppe à une simple paroi 44
Tableau C.2 – Paramètres pour le calcul de l'enveloppe à double paroi (méthode simplifiée) 46
Tableau D.1 – Paramètres pour le calcul de l'enveloppe à double paroi 56
Tableau D.2 – Valeurs de départ pour les itérations 56
Tableau D.3 – Résultats après le calcul du premier bloc obtenu par itération 56
Tableau D.4 – Résultats après le calcul du second bloc obtenu par itération 58

Table 1 – Convection heat transfer coefficients..... 23
Table 2 – Parameters for single-wall enclosure calculation 35
Table 3 – Parameters for double-wall enclosure calculation (simple method) 37
Table C.1 – Given parameters for single-wall enclosure calculation 45
Table C.2 – Given parameters for double-wall enclosure calculation (simple method) 47
Table D.1 – Given parameters for double wall enclosure calculation 57
Table D.2 – Starting values for iterations 57
Table D.3 – Results after first iteration block 57
Table D.4 – Results after second iteration block 59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DES ENVELOPPES

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62194 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipement électronique, du comité d'études 48 de la CEI: Composants électromécaniques et structures mécaniques pour équipements électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/324/FDIS	48D/328/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.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHOD OF EVALUATING THE THERMAL PERFORMANCE OF ENCLOSURES

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
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 62194 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electronic equipment, of IEC technical committee 48: Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment.

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

FDIS	Report on voting
48D/324/FDIS	48D/328/RVD

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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Lorsque l'on installe des enveloppes avec des composants électroniques, les conditions climatiques sont très importantes, étant donné que la fonction de l'électronique est affectée par la température ambiante. Du fait de la puissance thermique et du rayonnement solaire, les enveloppes deviennent chaudes. Etant donné que l'échange thermique par l'intermédiaire de la surface de l'enveloppe n'est souvent pas suffisant, une unité de contrôle thermique peut être requise pour maintenir des conditions tolérables à l'intérieur de l'enveloppe. Pour la conception de l'enveloppe, l'effet du rayonnement solaire était jusqu'à présent soit évalué par l'intermédiaire de la constante solaire soit ajouté avec une valeur fixe pour la puissance dissipée. Une observation plus étroite du rayonnement tient compte d'une évaluation de la performance thermique de l'enveloppe de façon plus efficace et plus économique.

Les normes existantes définissant les conditions d'environnement sont les suivantes: pour les enveloppes de plein air la CEI 61969-3 et la EN 300 119 et pour les enveloppes d'intérieur la CEI 60721, la EN 300 019 et la CEI 61587-1.

Les normes de dimensions auxquelles on se réfère sont les suivantes: pour les enveloppes de plein air la CEI 61969-1, la CEI 61969-2 et pour les enveloppes d'intérieur la CEI 60297-2, la EN 300 119 et la CEI 60917-2.

A la demande des utilisateurs et des fabricants, une propriété globale de gestion de la chaleur des enveloppes vides a du être développée. La présente norme établit pour les enveloppes une méthode destinée à évaluer la gestion de la chaleur.

INTRODUCTION

When installing enclosures with electronic components, the climatic conditions are very important, as the function of the electronics is affected by the ambient temperature. Because of heat load and solar radiation, the enclosures become hot. Since the heat transfer via the enclosure surface is often not sufficient, a climate control unit may be required to maintain tolerable enclosure internal conditions. For the enclosure design, the effect of the solar radiation was either estimated via the solar constant or added with a fixed value for heat load. Closer observation of the radiation allows for a more accurate and cost-efficient method of enclosure thermal performance evaluation.

There are existing standards defining the environmental conditions: for outdoor enclosures, IEC 61969-3 and EN 300 019 and, for indoor enclosures, IEC 60721, EN 300 019, and IEC 61587-1.

Dimensional standards referred to for outdoor enclosures are IEC 61969-1 and IEC 61969-2, and, for indoor enclosures, IEC 60297-2, EN 300 119 and IEC 60917-2.

As requested by users and manufacturers, a unified heat management property of empty enclosures had to be developed. This standard establishes a method of thermal performance evaluation for enclosures.

MÉTHODE D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DES ENVELOPPES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fournit une méthode d'évaluation de la performance thermique dans les enveloppes d'intérieur conformément à la CEI 60917, la CEI 60297 et, pour les enveloppes d'extérieur, conformément à la CEI 61969.

La présente norme contient des critères pour la détermination des facteurs d'absorption thermique se rapportant:

– aux principes de conception d'enveloppe;

– à la puissance thermique interne;

– au rayonnement solaire.

Le facteur d'absorption de l'enveloppe est destiné à fournir une valeur commune pour la comparaison et la sélection d'enveloppes construites conformément à la présente norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60297 (toutes les parties), *Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 in)*

CEI 60721-2-4, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-4: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Rayonnement solaire et température*

CEI 60917 (toutes les parties), *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques*

CEI 61969 (toutes les parties), *Structures mécaniques pour équipement électronique – Enveloppes de plein air*

METHOD OF EVALUATING THE THERMAL PERFORMANCE OF ENCLOSURES

1 Scope

This International Standard provides a method of thermal performance evaluation for empty indoor enclosures according to IEC 60917 and IEC 60297, and, for outdoor enclosures according to IEC 61969.

This standard contains criteria to determine the thermal absorption factors relating to

– principles of enclosure design;
– internal heat load;
– sun radiation.

The enclosure absorption factor is intended to provide a common value for comparing and selecting enclosures built in accordance with this standard.

2 Normative references

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

IEC 60297 (all parts), *Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60721-2-4, *Classification of environmental conditions – Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature*

IEC 60917 (all parts), *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

IEC 61969 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Outdoor enclosures*