

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Thermal management for cabinets in accordance with IEC 60297 and IEC 60917 series – Part 5: Cooling performance evaluation for indoor cabinets

Structures mécaniques pour équipements électriques et électroniques – Gestion thermique pour les armoires conformes aux séries IEC 60297 et IEC 60917 – Partie 5: Évaluation des performances de refroidissement pour les baies intérieures

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.240

ISBN 978-2-8322-3308-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	6
4 Cabinet cooling class criteria	8
5 Cooling performance of cabinets.....	9
5.1 General.....	9
5.2 Cooling method of indoor cabinets.....	9
5.2.1 Classification of cooling methods.....	9
5.2.2 Cooling performances	10
5.2.3 Concept for temperature rise	10
5.2.4 Temperature rise limits.....	10
5.3 Natural convection cooling	10
5.4 Natural ventilation cooling	11
5.5 Forced air cooling (forced ventilation).....	11
5.6 Representative examples of calculated cooling performance	12
Annex A (informative) Background information	13
A.1 Air velocity calculation of natural ventilation.....	13
A.2 Background information of the validation test results by CFD simulations	13
Figure 1 – Natural convection cooling.....	8
Figure 2 – Natural ventilation cooling	9
Figure 3 – Forced air cooling.....	9
Figure 4 – Velocity of natural convection as a function of cabinet height	11
Figure A.1 – Balanced force on internal air of a cabinet	13
Figure A.2 – Thermal simulation example – Type A	14
Figure A.3 – Thermal simulation example – Type B	15
Figure A.4 – Thermal simulation example – Type C	16
Figure A.5 – Thermal simulation example – Type D	17
Figure A.6 – Thermal simulation example – Type E	18
Table 1 – Classification of cooling method.....	10
Table 2 – Representative examples of calculated cooling performances.....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL
AND ELECTRONIC EQUIPMENT –
THERMAL MANAGEMENT FOR CABINETS IN
ACCORDANCE WITH IEC 60297 AND IEC 60917 SERIES –**

Part 5: Cooling performance evaluation for indoor cabinets

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 62610-5 has been prepared by subcommittee 48D: Mechanical structures for electrical and electronic equipment, of IEC technical committee 48:Electrical connectors and mechanical structures for electrical and electronic equipment.

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

CDV	Report on voting
48D/591/CDV	48D/604/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.

A list of all parts in the IEC 62610 series, published under the general title *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Thermal management for cabinets in accordance with IEC 60297 and IEC 60917 series*, can be found on the IEC website.

Future standards in this series will carry the new general title as cited above. Titles of existing standards in this series will be updated at the time of the next edition.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

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

Indoor cabinets containing electronic equipment in subrack(s) and/ or chassis provide cooling by several different means, depending on the heat load of the equipment in the cabinet. In most cases air convection is used for cooling. The cabinets can be sealed or non-sealed, and may be equipped with fans for forced air cooling or rely on natural convection cooling without fans. In addition the subrack(s) or chassis may contain their own fans or rely on natural convection. Air convection systems are used to cool low to medium heat load applications. Indoor cabinets containing subrack(s) and/ or chassis assembled with high heat load electronic equipment typically are cooled by air to air heat exchangers or water supplied heat exchangers, and are not considered in this standard.

Sealed cabinets are used for systems operated in an industrial atmosphere, to protect the equipment against harsh environments, such as dust or water (IP), or provisions for EMC or acoustic noise. Non-sealed cabinets are used in offices, laboratories or data centres, where the environment is controlled.

The cooling performance of an electronic cabinet depends on the type of the cabinet, either sealed or non-sealed, with or without air moving devices, ventilated or re-circulated, and also, on the heat loads and the additional cooling systems (if any) of the equipment inside the cabinet.

Therefore, it is difficult to determine properly the cooling capabilities of empty electronic cabinets for various applications. This standard introduces a simplified method for an overall cooling performance evaluation for empty indoor cabinets in accordance with IEC 60917 or IEC 60297 series.

The purpose of this standard is to classify the cooling methods of empty indoor cabinets, to simplify the thermal hydraulic formulae for the evaluation and classification of cabinet cooling performances, and to exemplify the cooling performances for representative cabinet sizes based on IEC 60917 or IEC 60297.

This enables the users to select the appropriate cabinet cooling solutions for their applications.

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL
AND ELECTRONIC EQUIPMENT –
THERMAL MANAGEMENT FOR CABINETS IN
ACCORDANCE WITH IEC 60297 AND IEC 60917 SERIES –**

Part 5: Cooling performance evaluation for indoor cabinets

1 Scope

This part of IEC 62610 specifies a method for evaluating the cooling capacity mainly for air convection cooling of empty cabinets in accordance with IEC 60297 and IEC 60917 series.

2 Normative references

Void.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application.....	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	24
4 Critères de classification de refroidissement de baie	26
5 Performances de refroidissement des baies	28
5.1 Généralités	28
5.2 Méthode de refroidissement de baies intérieures	28
5.2.1 Classification des méthodes de refroidissement.....	28
5.2.2 Performances de refroidissement	29
5.2.3 Concept d'échauffement.....	29
5.2.4 Limites de l'échauffement.....	29
5.3 Refroidissement par convection naturelle.....	29
5.4 Refroidissement par ventilation naturelle	30
5.5 Refroidissement par ventilation forcée (ventilation forcée).....	30
5.6 Exemples représentatifs des performances de refroidissement calculées	31
Annexe A (informative) Informations de base.....	32
A.1 Calcul de la vitesse de l'air de la ventilation naturelle.....	32
A.2 Informations de base sur les résultats d'essai de validation par simulation CFD.....	32
Figure 1 – Refroidissement par convection naturelle.....	27
Figure 2 – Refroidissement par ventilation naturelle.....	27
Figure 3 – Refroidissement par ventilation forcée	28
Figure 4 – Vitesse de la convection naturelle en fonction de la hauteur de la baie	30
Figure A.1 – Force équilibrée sur l'air intérieur d'une baie.....	32
Figure A.2 – Exemple de simulation thermique – Type A.....	33
Figure A.3 – Exemple de simulation thermique – Type B.....	34
Figure A.4 – Exemple de simulation thermique – Type C	35
Figure A.5 – Exemple de simulation thermique – Type D	36
Figure A.6 – Exemple de simulation thermique – Type E.....	37
Tableau 1 – Classification des méthodes de refroidissement.....	29
Tableau 2 – Exemples représentatifs des performances de refroidissement calculées	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS
ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES –
GESTION THERMIQUE POUR LES ARMOIRES
CONFORMES AUX SÉRIES IEC 60297 ET IEC 60917 –****Partie 5: Évaluation des performances
de refroidissement pour les baies intérieures**

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. 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 Norme internationale IEC 62610-5 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour équipements électriques et électroniques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
48D/591/CDV	48D/604/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62610, publiées sous le titre général *Structures mécaniques pour équipements électriques et électroniques – Gestion thermique pour les armoires conformes aux séries IEC 60297 et IEC 60917*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Les futures normes de cette série porteront dorénavant le nouveau titre général cité ci-dessus. Les titres des normes existant déjà dans cette série seront mis à jour lors de la prochaine édition.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

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

Les baies intérieures dont le ou les bacs à cartes et/ou les châssis contiennent des équipements électroniques disposent de nombreux moyens de refroidissement qui diffèrent selon la charge thermique des équipements contenus dans la baie. Dans la plupart des cas, le refroidissement est assuré par convection d'air. Les baies peuvent être scellées ou non scellées et leur refroidissement peut être assuré par ventilation forcée (avec ventilateurs) ou par convection naturelle (sans ventilateurs). Par ailleurs, le ou les bacs à cartes ou les châssis peuvent être équipés de leurs propres ventilateurs ou bien bénéficier de la convection naturelle. Les systèmes de convection d'air sont utilisés pour le refroidissement de charges thermiques basses à moyennes. Dans le cas, non abordé dans la présente norme, des baies intérieures dont le ou les bacs à cartes et/ou les châssis contiennent des équipements électroniques à charge thermique élevée, le refroidissement est généralement assuré par des échangeurs de chaleur air-air ou par des échangeurs de chaleur à eau.

Les baies scellées sont utilisées dans des systèmes fonctionnant dans un contexte industriel. Elles assurent la protection des équipements contre les effets des environnements hostiles tels que la poussière ou l'eau (IP) ou dans le cadre de dispositions prises pour la compatibilité électromagnétique ou le bruit acoustique. Les baies non scellées sont utilisées dans les bureaux, les laboratoires ou les centres de traitement des données, dont l'environnement est maîtrisé.

Les performances de refroidissement d'une baie électronique dépendent du type de baie: scellée ou non scellée, avec ou sans dispositif de circulation d'air, à ventilation ou recirculation d'air. Les performances dépendent également des charges thermiques impliquées et, s'il y a lieu, des systèmes de refroidissement complémentaires des équipements contenus dans la baie.

Par conséquent, il est difficile de déterminer précisément les capacités de refroidissement des baies électroniques vides destinées à différentes applications. La présente norme présente une méthode simplifiée d'évaluation générale des performances de refroidissement des baies intérieures vides conformes aux séries IEC 60917 ou IEC 60297.

La présente norme a pour objet de classer les méthodes de refroidissement des baies intérieures vides, de simplifier les formules thermohydrauliques d'évaluation et de classification des performances de refroidissement des baies et de caractériser les performances de refroidissement pour des dimensions de baies représentatives basées sur l'IEC 60917 ou l'IEC 60297.

Ainsi, la présente norme permet aux utilisateurs de choisir les solutions appropriées de refroidissement des baies adaptées à leurs applications.

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENTS
ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES –
GESTION THERMIQUE POUR LES ARMOIRES
CONFORMES AUX SÉRIES IEC 60297 ET IEC 60917 –**

**Partie 5: Évaluation des performances
de refroidissement pour les baies intérieures**

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62610 spécifie une méthode d'évaluation de la capacité de refroidissement principalement appliquée au refroidissement par convection d'air de baies vides conformes aux séries IEC 60297 et IEC 60917.

2 Références normatives

Vacant.