

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electronic equipment – Thermal management for cabinets in accordance with IEC 60297 and IEC 60917 series –
Part 4: Cooling performance tests for water supplied heat exchangers in electronic cabinets**

**Structures mécaniques pour équipements électroniques – Gestion thermique pour les armoires conformes aux séries CEI 60297 et CEI 60917 –
Partie 4: Essais de performances de refroidissement pour les échangeurs de chaleur alimentés par de l'eau dans des baies électroniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 31.240

ISBN 978-2-8322-1037-6

**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 and object.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions, symbols and units	6
3.1 Terms and definitions	6
3.2 Symbols and units	7
4 Performance test for the heat exchanger	8
4.1 General	8
4.2 Test setup	9
4.2.1 Test room	9
4.2.2 Simulating the equipment heat load in the test sample.....	9
4.2.3 Chilled-water flow rate and temperatures.....	10
4.2.4 Measurement of the air temperature	10
4.2.5 Temperature difference between chilled water supply and equipment air inlet temperature	11
4.3 Assessment of the heat exchanger performance	11
4.3.1 Determination of the cooling capacity by means of simplified tests	11
4.3.2 Determination of the cooling capacity by way of an extended test.....	12
4.3.3 Complete identification of the cooling capacity.....	14
4.4 Electrical power consumption	16
4.5 Water circuit pressure resistance	16
Annex A (normative) Test conditions.....	17
Annex B (normative) Test results	18
Figure 1 – Principle of the heat exchanger performance test.....	9
Figure 2 – Test setup of simplified tests	12
Figure 3 – Test setup of extended tests	14
Figure 4 – Test setup, test for complete identification of the cooling capacity.....	15
Figure 5 – Diagram of electrical power consumption versus cooling capacity	16
Figure 6 – Diagram of water pressure resistance versus water flow rate	16
Figure B.1 – System cooling capacity and water flow rate	19
Table B.1 – Test result recording template.....	18
Table B.2 – Test for closed air loop air to water heat exchanger for high density cooling systems for IT equipment and server cooling	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 4: Cooling performance tests for water supplied
heat exchangers in electronic 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 62610-4 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/542/FDIS	48D/545/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.

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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

Electronic cabinets of the IEC 60297 and IEC 60917 series are used for the housing of electronic devices in many different fields of application. A wide field of application is represented by installations of communication networks with electronic devices in information technology (IT) environments. The classic way is to install rows of cabinets into defined foot print patterns and interconnect them via cables managed from overhead cable trays or raised floor cable management. So far, cooling has been facilitated by equipping the entire IT room with air conditioning in order to provide for air flow and air temperatures required for the safe operation of the electronic devices. With the growing heat load in data centers, this form of cooling has become more and more inefficient. Thermal problems with respect to high-performance electronic devices have become more difficult to solve. The environmental aspect is gaining crucial importance forcing us to cut down on wasting resources and to reduce CO₂ emissions.

Alternatives to the air conditioning of rooms need to be looked at more closely. Under the aspect of increasing cooling efficiency, there are some major concepts, two cases serve as examples here:

Case 1. The equipped group of cabinets, with dedicated temperature control.

This method is the cold aisles / hot aisles arrangement of a smaller number of cabinets, typically four to twelve. Its advantage over the air conditioning of rooms is the smaller air volume which allows a focused heat management with optimised dimensioning of power consumption for the cooling devices and increased temperatures in the warm zones of the room. In such cases, efficiency can be increased by adopting exhaust heat recovery for room heating in cold periods. Due to the improved energy efficiency contained aisles are becoming more and more popular.

Case 2. Single cabinets with water-air heat exchangers.

This method is used for cabinets accommodating high-performance/heat dissipating electronic equipment, typically servers and mainframe computers. Its advantage over the room air conditioning or cold aisles consists in the high degree of constant air inlet temperature for sensitive electronic devices. Closed air circulation within a cabinet allows a very precise temperature control. The power consumption aspect may be similar to that of the cold aisle, but the temperature control aspect is more important and favourable to a longer life-cycle of costly equipment.

This standard has been created for case 2: Cooling performance tests for water-supplied heat exchangers in single electronic cabinet configurations. The parameters with reference to the described test sample are shown in diagrams which may be useful to provide for a standardized calculation method for specific cabinet dimensions and heat exchanger cooling requirements. The typical required cooling capacity for such cabinets is normally higher than 12 kW. The described test methods of this standard address a cooling capacity of more than 12 kW. However, since IT equipment varies the heat load to a cabinet the test also considers values below 12 kW for partial heat load.

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

**Part 4: Cooling performance tests for water supplied
heat exchangers in electronic cabinets**

1 Scope and object

This part of IEC 62610 specifies the test setup and test parameters for water supplied heat exchangers within single electronic cabinet configurations. The tests are focused on cabinets for the installation of high power dissipation electronic equipment. The cabinets concerned are from the IEC 60297 (19 in) and IEC 60917 (25 mm) series. The purpose of this standard is to provide comparable data for the cooling performance of cabinets according to defined test setups and cooling parameters.

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

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application et objet.....	24
2 Références normatives.....	24
3 Termes et définitions, symboles et unités.....	24
3.1 Termes et définitions.....	24
3.2 Symboles et unités.....	25
4 Essai de performances de l'échangeur de chaleur.....	26
4.1 Généralités.....	26
4.2 Montage d'essai.....	27
4.2.1 Salle d'essai.....	27
4.2.2 Simulation de la charge thermique de l'équipement dans l'échantillon d'essai.....	27
4.2.3 Débit et températures d'eau réfrigérée.....	28
4.2.4 Mesure de la température de l'air.....	28
4.2.5 Différence de température entre l'arrivée de l'eau réfrigérée et l'entrée d'air de l'équipement.....	29
4.3 Evaluation des performances de l'échangeur de chaleur.....	29
4.3.1 Détermination de la capacité de refroidissement au moyen d'essais simplifiés.....	29
4.3.2 Détermination de la capacité de refroidissement au moyen d'un essai étendu.....	30
4.3.3 Identification complète de la capacité de refroidissement.....	32
4.4 Consommation électrique.....	34
4.5 Résistance à la pression dans un circuit d'eau.....	34
Annexe A (normative) Conditions d'essai.....	35
Annexe B (normative) Résultats d'essais.....	36
Figure 1 – Principe de l'essai de performances de l'échangeur de chaleur.....	27
Figure 2 – Montage d'essai des essais simplifiés.....	30
Figure 3 – Montage d'essai des essais étendus.....	32
Figure 4 – Montage d'essai, essai d'identification complète de la capacité de refroidissement.....	33
Figure 5 – Schéma de consommation électrique en fonction de la capacité de refroidissement.....	34
Figure 6 – Schéma de résistance à la pression de l'eau en fonction du débit d'eau.....	34
Figure B.1 – Capacité de refroidissement du système et débit d'eau.....	37
Tableau B.1 – Modèle d'enregistrement de résultats d'essais.....	36
Tableau B.2 – Essai pour échangeur de chaleur air-eau à boucle d'air fermée pour des systèmes de refroidissement à haute densité pour le refroidissement de serveurs et d'équipements de technologies de l'information.....	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 4: Essais de performances de refroidissement pour les échangeurs de chaleur alimentés par de l'eau dans des baies électroniques

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 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 la CEI. La CEI 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 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 brevet. La CEI 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 CEI 62610-4 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 ce rapport technique est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
48D/542/FDIS	48D/545/RVD

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

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

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

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 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.

INTRODUCTION

Les baies électroniques des séries CEI 60297 et CEI 60917 sont utilisées pour accueillir des dispositifs électroniques dans de nombreux domaines d'application. Un large domaine d'application est représenté par des installations de réseaux de communication avec des dispositifs électroniques dans les environnements de technologies de l'information. Une installation classique consiste à placer des rangées de baies dans une zone d'occupation et à les interconnecter via des câbles installés dans des plateaux aériens ou sous le plancher. Jusqu'à présent, le refroidissement a été facilité par un système de climatisation de la salle informatique pour obtenir le flux d'air et la température nécessaires au bon fonctionnement des dispositifs électroniques. Avec l'augmentation de la température dans les centres de traitement des données, cette forme de refroidissement est de moins en moins efficace. Les problèmes thermiques liés aux dispositifs électroniques hautes performances sont de plus en plus compliqués à résoudre. L'aspect environnemental devient crucial et impose de réduire le gaspillage des ressources et des émissions de CO₂.

Il est donc nécessaire de trouver des alternatives à la climatisation des salles. L'amélioration de l'efficacité du refroidissement repose sur des concepts, dont deux sont donnés à titre d'exemple ici:

Cas 1. Groupe de baies avec contrôle de température dédié.

Cette méthode consiste à disposer un plus petit nombre de baies, généralement entre quatre et douze, dans des allées froides et des allées chaudes. Son avantage par rapport à la climatisation des salles est le plus petit volume d'air permettant une gestion ciblée de la chaleur avec un dimensionnement optimisé de la consommation d'énergie pour les dispositifs de refroidissement et des températures plus élevées dans les zones chaudes de la salle. Dans ce cas, l'efficacité peut être améliorée en récupérant la chaleur pour chauffer les salles pendant les périodes froides. Cette méthode est de plus en plus populaire en raison de l'amélioration de l'efficacité énergétique.

Cas 2. Baies seules avec échangeurs de chaleur eau-air.

Cette méthode est utilisée pour les baies hébergeant des équipements électroniques dissipant beaucoup de chaleur ou hautes performances, généralement des serveurs et des ordinateurs centraux. Son avantage par rapport à la climatisation ou aux allées chaudes et froides est qu'il offre une température de l'entrée d'air plus constante pour les dispositifs électroniques sensibles. La circulation d'air en circuit fermé à l'intérieur d'une baie permet un contrôle très précis de la température. La consommation d'énergie peut être similaire à celle d'une allée froide, mais le contrôle de la température améliore la durée de vie des équipements coûteux.

La présente norme a été établie pour traiter le cas 2: essais de performances de refroidissement pour des échangeurs de chaleur alimentés par de l'eau dans des configurations à une seule baie électronique. Les paramètres faisant référence à l'échantillon d'essai décrit sont représentés sur des schémas qui peuvent être utiles pour fournir une méthode de calcul normalisée pour des dimensions de baies et des exigences de refroidissement d'échangeurs de chaleur spécifiques. La capacité de refroidissement typique requise pour de telles baies est normalement supérieure à 12 kW. Les méthodes d'essai décrites dans la présente norme portent sur une capacité de refroidissement supérieure à 12 kW. Cependant, puisque les équipements de technologies de l'information font varier la charge thermique d'une baie, l'essai porte également sur des valeurs inférieures à 12 kW pour les charges thermiques partielles.

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

**Partie 4: Essais de performances de refroidissement pour les échangeurs
de chaleur alimentés par de l'eau dans des baies électroniques**

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 62610 spécifie les montages d'essai et les paramètres d'essai pour des échangeurs de chaleur alimentés par de l'eau dans des configurations à une seule baie électronique. Les essais portent sur des baies destinées à l'installation d'équipements électroniques à forte dissipation d'énergie. Les baies concernées sont conformes aux séries CEI 60297 (19 pouces) et CEI 60917 (25 mm). La présente norme a pour objectif de fournir des données comparables pour les performances de refroidissement des baies conformément aux montages d'essai et aux paramètres d'essai définis.

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).

CEI 60297 (toutes les parties), *Structures mécaniques pour équipements électroniques*

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