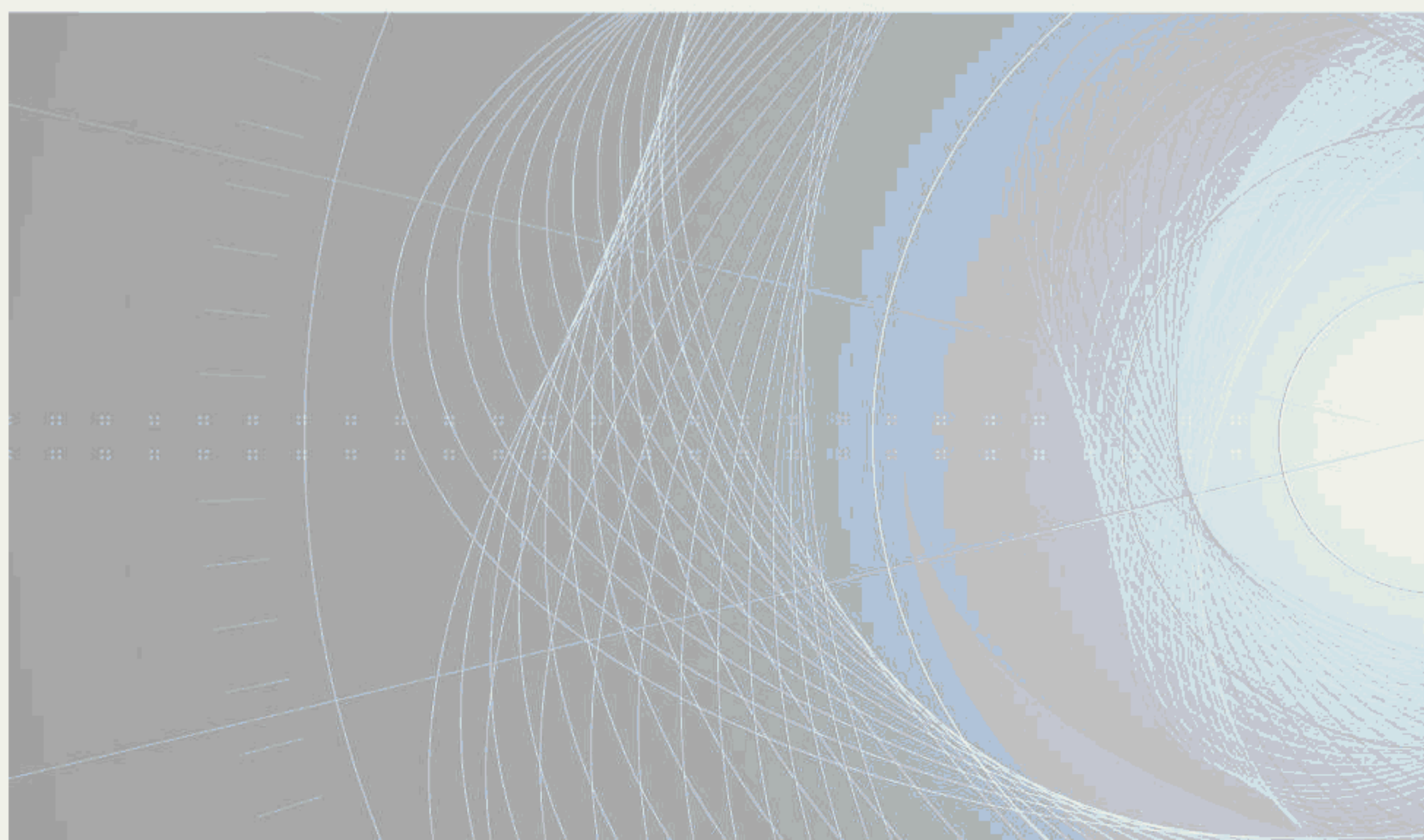


INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electrical and electronic equipment –
Outdoor enclosures –
Part 1: Design guidelines**

**Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique –
Enveloppes de plein air –
Partie 1: Lignes directrices pour la conception**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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



IEC 61969-1

Edition 3.0 2020-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Mechanical structures for electrical and electronic equipment –
Outdoor enclosures –
Part 1: Design guidelines**

**Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique –
Enveloppes de plein air –
Partie 1: Lignes directrices pour la conception**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.240

ISBN 978-2-8322-8336-3

**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	7
3 Terms and definitions	8
4 Coordination dimensions	9
5 Environmental requirements, tests and safety aspects	9
5.1 Classification of environmental conditions	9
5.2 Static load.....	10
5.3 Dynamic stress	10
5.4 Seismic performance	10
6 Electromagnetic shielding	11
7 Thermal management and acoustic noise suppression	11
Bibliography	12
Figure 1 – Typical outdoor enclosure	6
Figure 2 – Locations of outdoor enclosures	8
Table 1 – Environmental conditions	9
Table 2 – Safety aspects	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL AND
ELECTRONIC EQUIPMENT – OUTDOOR ENCLOSURES –****Part 1: Design guidelines****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 61969-1 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.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2011. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) alignment with the content of ETSI EN 300 019 and IEC 60721 series latest editions, particularly with the actualization of climate conditions;
- b) new requirements added to reflect market requirements on environmental issues;
- c) improvement on terminology and overall editorial improvement.

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

FDIS	Report on voting
48D/720/FDIS	48D/723/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 61969 series, published under the general title *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures*, 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 document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61969 is intended as a generic guide for the development of further parts within this series of standards, and it provides design guidelines for outdoor enclosures.

The products covered by IEC 61969 (all parts) are empty enclosures for outdoor locations, to be equipped with application-specific combinations of electrical and electronic equipment, and to be used at non-weather protected locations above ground.

IEC 61969 (all parts) consists of:

- a design guidelines general part (IEC 61969-1);
- a coordination dimension standard (IEC 61969-2);
- an environmental requirements and tests, safety aspects standard (IEC 61969-3).

IEC 61969-2 and IEC 61969-3 should be read in conjunction with this document.

MECHANICAL STRUCTURES FOR ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT – OUTDOOR ENCLOSURES –

Part 1: Design guidelines

1 Scope

This part of IEC 61969 contains design guidelines for outdoor enclosures and is applicable over a wide field of mechanical, electromechanical and electronic equipment and its installation where a modular design is used.

The objectives of this document are:

- to provide an overview of specifications for enclosures focused on requirements for outdoor applications for stationary use at non-weather protected locations, and
- to achieve product integrity under outdoor conditions and to ease product selection for the sourcing of outdoor enclosures from different vendors.

These enclosures are considered to contain any equipment and provide protection for the outdoor installed facilities against unwanted environmental impacts. The installed equipment can be, but is not limited to, subracks or chassis according to IEC 60917 (all parts) or IEC 60297 (all parts). A typical outdoor enclosure is shown in Figure 1.

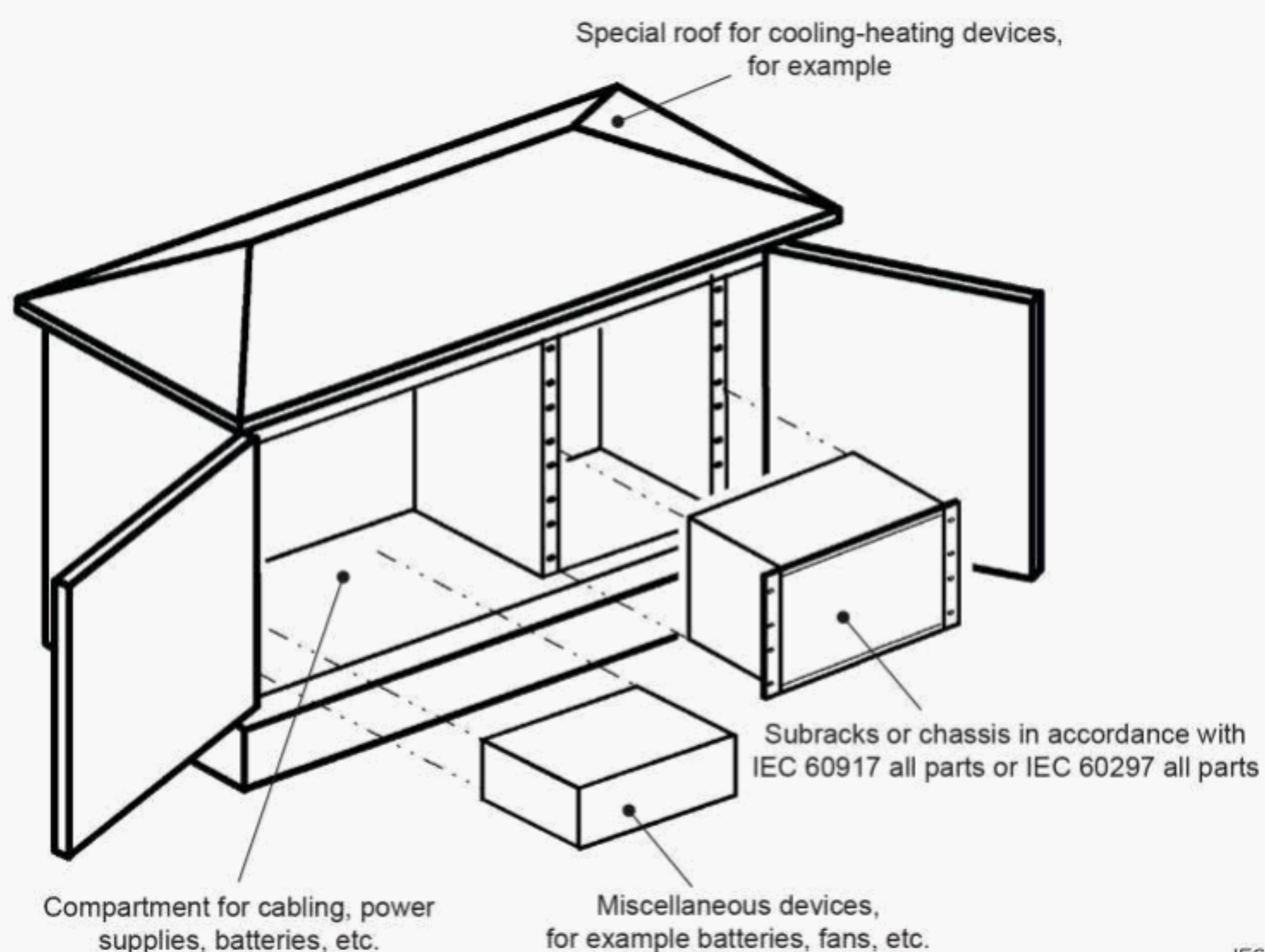


Figure 1 – Typical outdoor enclosure

IEC

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60695-11-10, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60721-3-2, *Classification of environmental conditions – Part 3-2: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation and handling*

IEC 60721-3-4, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations*

IEC 60825-1, *Safety of laser products – Part 1: Equipment specification and requirements*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 61010-1, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements*

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment*

IEC 61439-5, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 5: Assemblies for power distribution in public networks*

IEC 61587-1, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 series – Part 1: Environmental requirements, test set-up and safety aspects for cabinets, racks, subracks and chassis under indoor condition use and transportation*

IEC 62194, *Methods of evaluating the thermal performance of enclosures*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)*

IEC 62305-4, *Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures*

ISO 1518-1, *Paints and varnishes – Determination of scratch resistance – Part 1: Constant-loading method*

ISO 3864-2, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs*

ISO 7779, *Acoustics – Measurement of airborne noise emitted by information technology and telecommunications equipment*

ETSI EN 300 019-1-4, *Equipment Engineering (EE) – Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment – Part 1-4: Classification of environmental conditions – Stationary use at non-weatherprotected locations*

ETSI EN 300 019-2-4, *Equipment Engineering (EE) – Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment – Part 2-4: Specification of environmental tests – Stationary use at non-weatherprotected locations*

ETSI EN 300 753, *Equipment Engineering (EE) – Acoustic noise emitted by telecommunications equipment*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

outdoor enclosure

enclosure exposed to the outdoor environment, for stationary use at non-weatherprotected locations, for the protection of electrical and electronic equipment installed inside against outdoor environmental conditions

Note 1 to entry: An outdoor enclosure is applicable for wide field of equipment, (e.g. communication system, industrial or signal control, etc.)

Note 2 to entry: The typical installation locations of outdoor enclosures are shown in Figure 2.

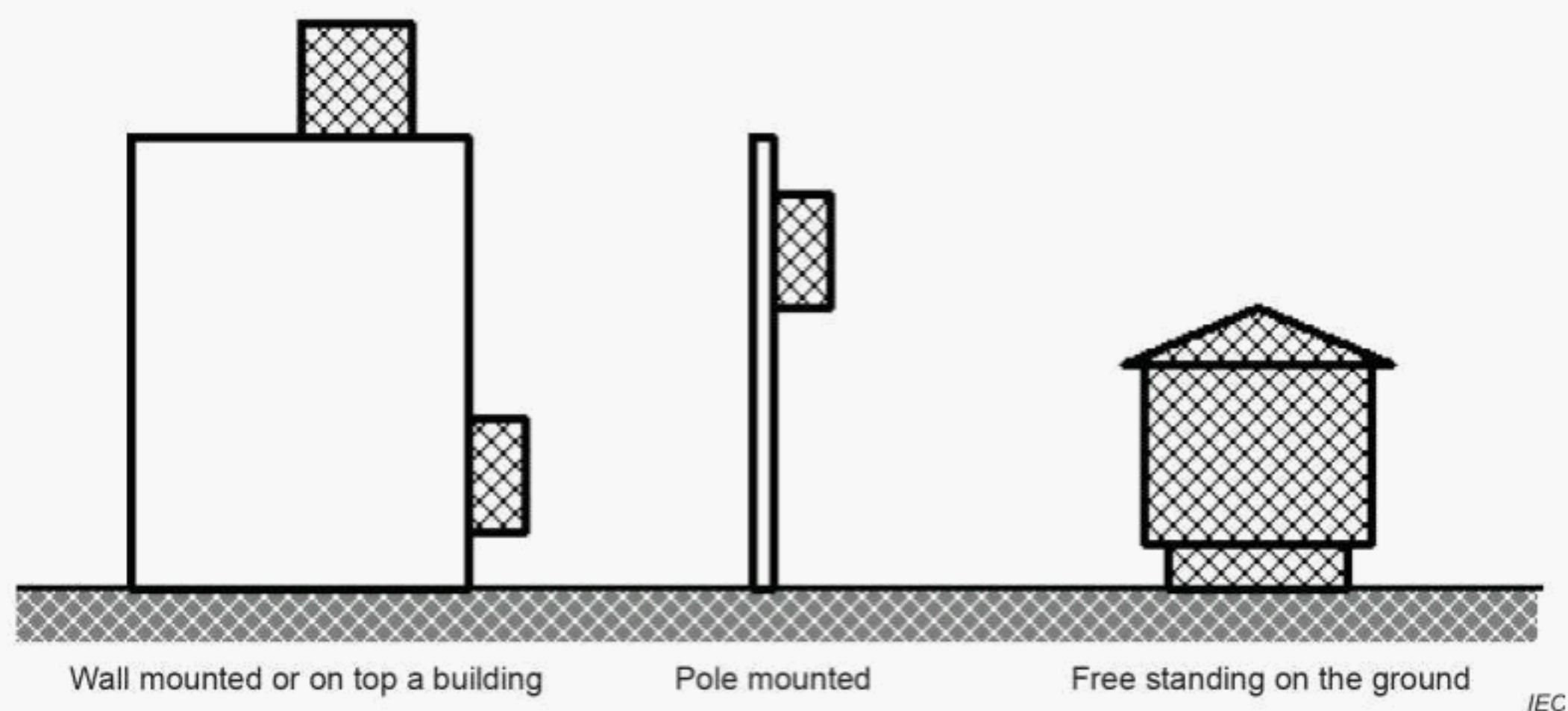


Figure 2 – Locations of outdoor enclosures

3.2

heat transfer rate

k

property with units of $W/(m^2K)$, a measure of the rate of heat transfer

Note 1 to entry: Detailed calculations for determination of the enclosure design dependent heat management properties, including the heat transfer rate, are described in IEC 62194.

3.3

static load

maximum mechanical load that an enclosure is able to sustain in static condition without mechanical failure, as the gross weight of enclosure including all deemed equipment, multiplied by a safety factor 1,25

4 Coordination dimensions

The dimensions of outdoor enclosures consist of coordination dimensions as given in IEC 61969-2. The coordination dimensions provide the range and systematic stipulation of possible enclosure internal and external dimensions.

5 Environmental requirements, tests and safety aspects

5.1 Classification of environmental conditions

The classification of environmental conditions for outdoor enclosures is based on requirements as defined in IEC 60721-3-2 and IEC 60721-3-4, and the tests are in accordance with the relevant parts of the IEC 60068 series.

The selection of relevant requirements, as indicated in Table 1 and Table 2, was made with the focus on outdoor specific conditions and on structural design and safety aspects.

Table 1 – Environmental conditions

Requirement		Test specification
Temperature	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 or IEC 61587-1
Humidity	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 or IEC 61587-1
Atmospheric pressure	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Corrosive gases	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 or IEC 61587-1
Corrosive liquids	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Solar resistance	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Biological resistance	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Protection against rodents and birds	Requirements and tests may be part of the user specification	
Protection against insects and termites	Requirements and tests may be part of the user specification	
Weather resistance	Climatic conditions	Additional IEC 60529 for tightness
Thermal management	Requirements may be application specific	For thermal enclosure properties see IEC 62194
Acoustical noise suppression	ETSI EN 300 753	ISO 7779
Paint (colour, gloss, adhesion, flex, scratch, etc.)	May be part of the users' specification For extreme conditions, anti-graffiti may be required Paints and varnishes – Scratch test	ISO 1518-1, etc.
Heat transfer rate k	Methods of evaluating the thermal performance of enclosures IEC 62194	

NOTE For details about classifications of environmental conditions, see IEC 61969-3.

Table 2 – Safety aspects

Requirement		Test specification
Earth bonding	The responsibility of the vendor is to provide sufficient conductivity between different parts of the enclosure and means for the earth bonding of equipment IEC 61140	Using IEC 60950-1 and IEC 61439-5 for equipped enclosure IEC 61010-1/IEC 60825-1
Lightning strike	To be observed in the total “bonding network” concept	IEC 62305-4
Mechanical safety	IK code according to IEC 62262	For testing IEC 60068-2-75
Vandalism	Requirements shall be part of the vendor specification	Tests may be part of the vendor specification
Warning labels ^a	General warning, caution, risk of danger	ISO 3864-2
	Caution, risk of life	ISO 3864-2
	Caution, risk of electric shock	ISO 3864-2
	Caution, hot surface	IEC 60417
Security, vandalism protection	Requirements for the resistance of the enclosure and the locking devices against unauthorised access	Tests may be part of the user specifications
Flammability	Material properties may be specified by user	IEC 60695-11-10
^a Application of warning labels (on the outside accessible surface and/or inside an outdoor enclosure) is the responsibility of the system integrator, as it depends on a risk assessment on the outdoor enclosure completely populated with the application-specific electrical and electronic equipment.		

5.2 Static load

The static load capacity definition of an outdoor enclosure shall be based on the intended transport and handling conditions as they occur at the installation place.

Outdoor enclosures deemed to be installed on ground are considered street enclosures, typically e.g. for traffic controls or last mile telephone line distribution, which need special precautions against physical impacts.

Pole- and wall- mounted enclosures may be out of the reach of persons whereas the weather impact may cause special precaution for the stability of the installation.

5.3 Dynamic stress

Dynamic stress shall be considered during transportation, handling at the place of installation and in respect to possible environmental impacts. If the enclosure is loaded with equipment, the maximum weight should be specified by the vendor in respect to the classification of environmental conditions as under 5.1.

5.4 Seismic performance

In case of installation deemed to occur in a seismic hazard zone, a standard enclosure may be tested with internally mounted dummy loads simulating the equipment and structural anchoring simulating the place of installation.

The results of such tests can be used as reference for the product offering by a standard enclosure vendor, but it does not exempt from final equipment testing.

The test conditions are described in IEC 61587-2.

6 Electromagnetic shielding

In order to achieve electromagnetic compatibility of a final installation, the enclosure may be part of the total shielding concept. As a pre-test, the shielding performance test may be performed in order to gain the required level of attenuation by the enclosure. The test set-up and the test procedure are described in IEC 61587-3.

7 Thermal management and acoustic noise suppression

Thermal management is the key to survival of electronic equipment in general but especially if exposed to the outdoor environment.

The heat transfer rate k is important for designing the outdoor enclosure because the value affects the temperature difference between inside and outside of the enclosure.

As a prime measure, thermal insulation against heat and cold from the outside environment shall be considered for the enclosure.

Next, measurement of the heat dissipation from the inside out shall be performed.

If low external temperatures will be experienced, internal heating should be considered.

Depending on the climate conditions and the heat generated inside the enclosure, thermal management may be achieved by passive cooling only.

In cases where the internal temperature of the enclosure would exceed temperature limits, the enclosure may be fitted with active cooling devices, such as filter fans, air to air heat exchangers or air conditioners.

For selection of a suitable active cooling system the required energy consumption (cost factor and impact to the environment) and the local noise level limits should be carefully considered (regulatory requirements in rural and urban areas).

For the method of enclosure thermal performance evaluations, see IEC 62194.

Bibliography

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering*

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

IEC 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-11, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-60, *Environmental testing – Part 2-60: Tests – Test Ke: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60297 (all parts), *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series*

IEC 60297-3-100, *Mechanical structures for electronic equipment – Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series – Part 3-100: Basic dimensions of front panels, subracks, chassis, racks and cabinets*

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

IEC 60917-1, *Modular order for the development of mechanical structures for electrical and electronic equipment practices – Part 1: Generic standard*

IEC 60917-2, *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices – Part 2: Sectional specification – Interface co-ordination dimensions for the 25 mm equipment practice*

IEC 61587-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and IEC 60297 – Part 2: Seismic tests for cabinets and racks*

IEC 61587-3, *Mechanical structures for electronic equipment – Tests for IEC 60917 and 60297 – Part 3: Electromagnetic shielding performance tests for cabinets and subracks*

IEC 61969-2, *Mechanical structures for electronic equipment – Outdoor enclosures – Part 2: Coordination dimensions*

IEC 61969-3, *Mechanical structures for electrical and electronic equipment – Outdoor enclosures – Part 3: Environmental requirements, tests and safety aspects*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	20
4 Dimensions de coordination	21
5 Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité	21
5.1 Classification des conditions d'environnement	21
5.2 Charge statique	22
5.3 Contraintes dynamiques.....	23
5.4 Performance sismique	23
6 Blindage électromagnétique.....	23
7 Maîtrise de la chaleur et suppression du bruit acoustique	23
Bibliographie	24
 Figure 1 – Enveloppe de plein air typique	 18
Figure 2 – Emplacements des enveloppes de plein air	20
 Tableau 1 – Conditions d'environnement	 21
Tableau 2 – Aspects de sécurité	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE
ET ÉLECTRONIQUE – ENVELOPPES DE PLEIN AIR –****Partie 1: Lignes directrices pour la conception****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 61969-1 a été établie par le sous-comité 48D: Structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques, du comité d'études 48 de l'IEC: Connecteurs électriques et structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2011. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) alignement sur le contenu de l'édition la plus récente des séries ETSI EN 300 019 et IEC 60721, en particulier concernant l'actualisation des conditions climatiques;

- b) ajout de nouvelles exigences pour refléter celles du marché relatives aux questions environnementales;
- c) amélioration de la terminologie et modifications éditoriales générales.

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

FDIS	Rapport de vote
48D/720/FDIS	48D/723/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61969, publiées sous le titre général *Structures mécaniques pour les équipements électriques et électroniques – Enveloppes de plein air*, 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. Le titre des normes existant déjà dans cette série sera mis à jour lors de la prochaine édition.

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61969 est destinée à servir de guide générique pour le développement d'autres parties au sein de cette série de normes et fournit des lignes directrices pour la conception d'enveloppes de plein air.

Les produits couverts par l'IEC 61969 (toutes les parties) sont les enveloppes vides pour les emplacements de plein air, destinées à être équipées de combinaisons d'équipements électriques et électroniques spécifiques à l'application, et à être utilisées dans des emplacements non protégés contre les intempéries au-dessus du sol.

La présente partie comprend:

- une partie générale donnant les lignes directrices pour la conception (IEC 61969-1);
- une norme traitant des dimensions de coordination (IEC 61969-2);
- une norme détaillant les exigences et essais d'environnement, et les aspects liés à la sécurité (IEC 61969-3).

Il convient que l'IEC 61969-2 et l'IEC 61969-3 soient lues conjointement avec le présent document.

STRUCTURES MÉCANIQUES POUR ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE ET ÉLECTRONIQUE – ENVELOPPES DE PLEIN AIR –

Partie 1: Lignes directrices pour la conception

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61969 fournit des lignes directrices pour la conception des enveloppes de plein air et s'applique à une grande variété d'équipements mécaniques, électromécaniques et électroniques et à leur installation en configuration modulaire.

Le présent document est destiné:

- à fournir une vue d'ensemble des spécifications applicables aux enveloppes, portant essentiellement sur les exigences propres aux applications de plein air pour une utilisation à poste fixe à des emplacements non protégés contre les intempéries, et
- à assurer l'intégrité du produit dans des conditions extérieures et à faciliter le choix du produit lors de l'approvisionnement en enveloppes de plein air auprès des différents vendeurs.

Ces enveloppes sont supposées contenir tous types d'équipements et protéger les installations situées en plein air contre les effets indésirables dus à l'environnement. L'équipement installé peut, entre autres, être constitué de bacs ou de châssis conformes à l'IEC 60917 (toutes les parties) ou l'IEC 60297 (toutes les parties). Une enveloppe de plein air typique est représentée à la Figure 1.

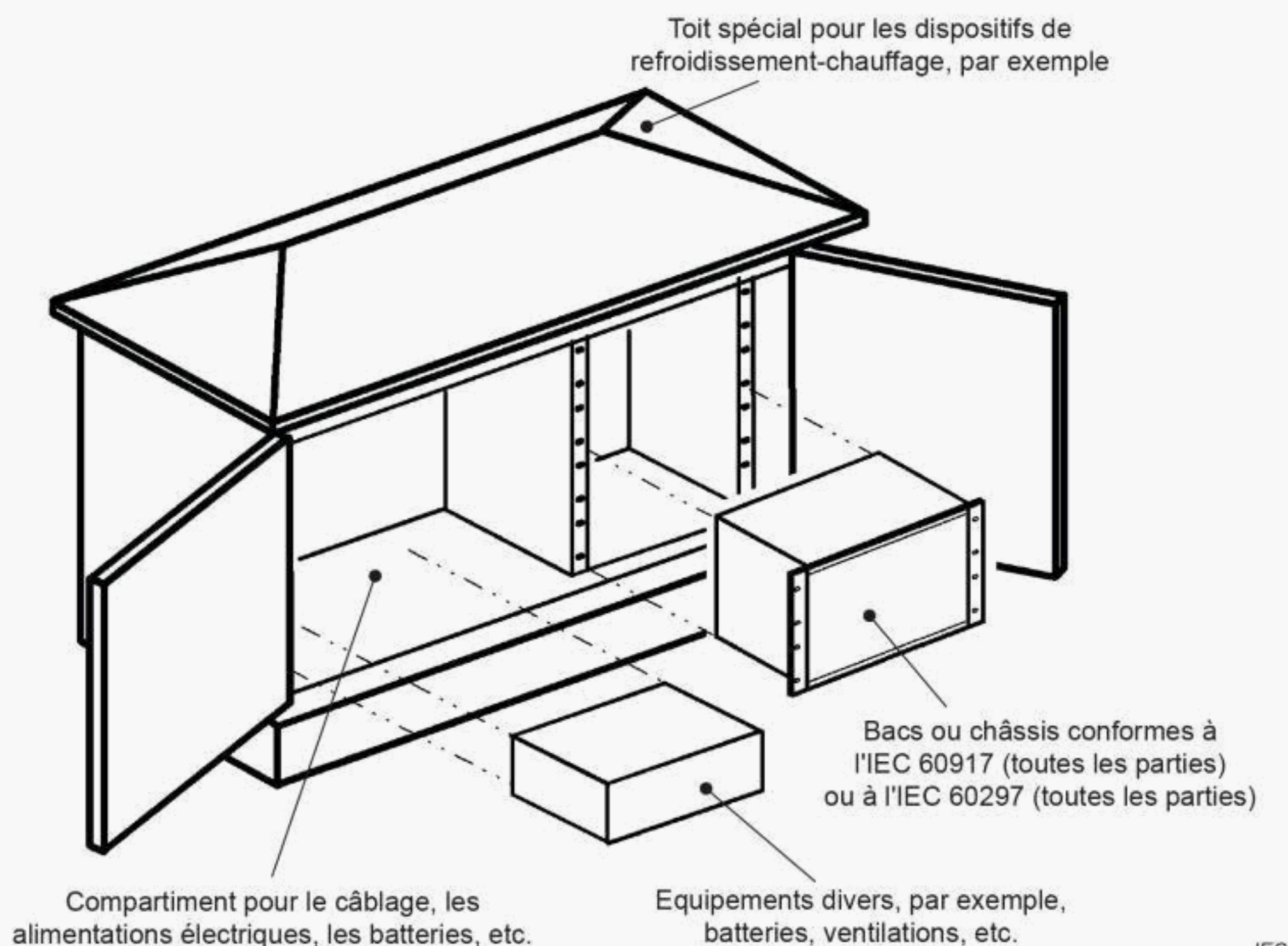


Figure 1 – Enveloppe de plein air typique

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais au marteau*

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60695-11-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60721-3-2, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 2: Transport et manutention*

IEC 60721-3-4, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*

IEC 60825-1, *Sécurité des appareils à laser – Partie 1: Classification des matériels et exigences*

IEC 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61010-1, *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire – Partie 1: Exigences générales*

IEC 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

IEC 61439-5, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 5: Ensembles pour réseaux de distribution publique*

IEC 61587-1, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour les séries IEC 60917 et IEC 60297 – Partie 1: Exigences environnementales, montage d'essai et aspects liés à la sécurité des baies, bâtis, bacs à cartes et châssis dans des conditions d'utilisation intérieure ou de transport*

IEC 62194, *Méthodes d'évaluation de la performance thermique des enveloppes*

IEC 62262, *Degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes (code IK)*

IEC 62305-4, *Protection contre la foudre – Partie 4: Réseaux de puissance et de communication dans les structures*

ISO 1518-1, *Peintures et vernis – Détermination de la résistance à la rayure – Partie 1: Méthode à charge constante*

ISO 3864-2, *Symboles graphiques – Couleurs de sécurité et signaux de sécurité*

ISO 7779, *Acoustique – Mesurage du bruit aérien émis par les équipements liés aux technologies de l'information et aux télécommunications*

ETSI EN 300 019-1-4, *Equipment Engineering (EE) – Environmental conditions and environmental test for telecommunications equipment – Part 1-4: Classification of environmental conditions – Stationary use at non-weather protected locations* (disponible en anglais seulement)

ETSI EN 300 019-2-4, *Equipment Engineering (EE) – Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment – Part 2-4: Specification of environmental tests – Stationary use at non-weather protected locations* (disponible en anglais seulement)

ETSI EN 300 753, *Equipment Engineering (EE) – Acoustic noise emitted by telecommunications equipment* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

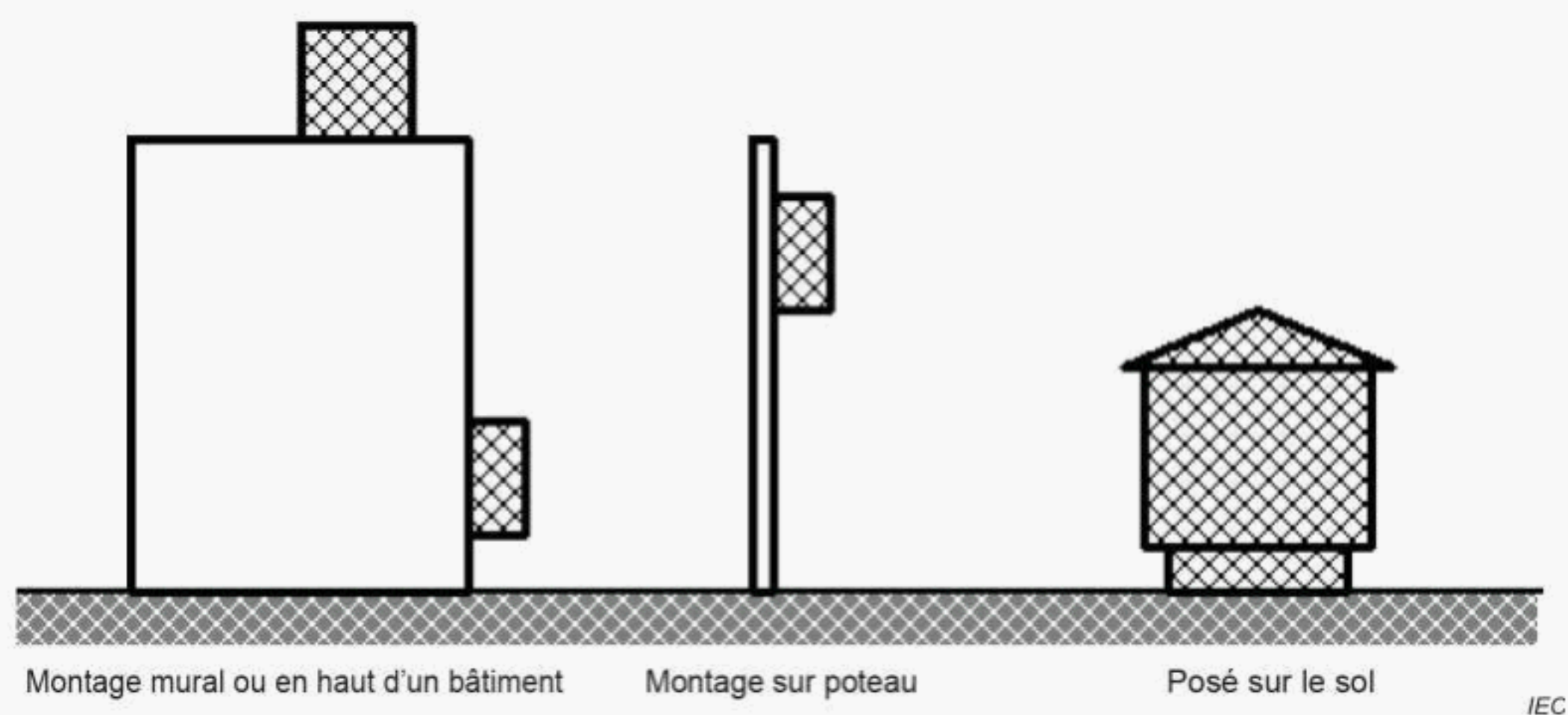
3.1

enveloppe de plein air

enveloppe exposée à l'environnement extérieur, pour une utilisation à poste fixe à des emplacements non protégés contre les intempéries, destinée à protéger contre les conditions environnementales extérieures les appareils électriques et électroniques qu'elle abrite

Note 1 à l'article: Une enveloppe de plein air est applicable à une grande variété d'équipements, par exemple: les systèmes de communication, les appareillages de commande industriels et de signalisation, etc.

Note 2 à l'article: Les emplacements d'installation typiques des enveloppes de plein air sont représentés à la Figure 2.



IEC

Figure 2 – Emplacements des enveloppes de plein air

3.2**taux de transfert de chaleur** k propriété en $W/(m^2K)$, une mesure du taux de transfert de chaleur

Note 1 à l'article: Les calculs détaillés pour la détermination des propriétés de maîtrise de la chaleur en fonction de la conception de l'enveloppe, comprenant le taux de transfert de chaleur, sont décrits dans l'IEC 62194.

3.3**charge statique**

charge mécanique maximale qu'une enveloppe est capable de supporter en condition statique sans défaillance mécanique, telle que la masse brute de l'enveloppe y compris l'ensemble des équipements présumés, multipliée par un facteur de sécurité de 1,25

4 Dimensions de coordination

Les dimensions des enveloppes de plein air comprennent les dimensions de coordination indiquées dans l'IEC 61969-2. Les dimensions de coordination donnent la gamme et une stipulation systématique des dimensions intérieures et extérieures possibles des enveloppes.

5 Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité**5.1 Classification des conditions d'environnement**

La classification des conditions d'environnement pour les enveloppes de plein air est fondée sur les exigences définies dans l'IEC 60721-3-2 et l'IEC 60721-3-4, et les essais sont conformes aux parties pertinentes de la série IEC 60068.

Le choix des exigences applicables, telles qu'indiquées dans le Tableau 1 et le Tableau 2, a été dicté par les conditions spécifiques aux installations de plein air et par les aspects de conception de structure et les aspects de sécurité.

Tableau 1 – Conditions d'environnement

Exigences		Spécification d'essai
Température	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 ou IEC 61587-1
Humidité	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 ou IEC 61587-1
Pression atmosphérique	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Gaz corrosifs	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4 ou IEC 61587-1
Liquides corrosifs	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Résistance au soleil	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Résistance biologique	ETSI EN 300 019-1-4	ETSI EN 300 019-2-4
Protection contre les rongeurs et les oiseaux	Les exigences et les essais peuvent être stipulés dans la spécification utilisateur	
Protection contre les insectes et les termites	Les exigences et les essais peuvent être stipulés dans la spécification utilisateur	
Résistance aux intempéries	Conditions climatiques	En supplément, l'IEC 60529 s'applique pour ce qui concerne l'étanchéité
Maîtrise de la chaleur	Les exigences peuvent être spécifiques à l'application	Pour les propriétés thermiques des enveloppes, voir l'IEC 62194
Suppression du bruit acoustique	ETSI EN 300 753	ISO 7779

Exigences		Spécification d'essai
Peinture (couleur, brillance, adhérence, résistance à la flexion, aux rayures, etc.)	Peut faire partie de la spécification utilisateur Pour les conditions extrêmes, des matériaux anti-graffiti peuvent être exigés Peintures et vernis – Essai de rayure	ISO 1518-1, etc.
Taux de transfert de chaleur k	Méthodes d'évaluation de la performance thermique des enveloppes IEC 62194	
NOTE Pour les détails relatifs aux classifications des conditions d'environnement, voir l'IEC 61969-3.		

Tableau 2 – Aspects de sécurité

Exigences		Spécification d'essai
Mise à la terre	Il est de la responsabilité du vendeur de prévoir une conductivité suffisante entre les différentes parties de l'enveloppe et des moyens pour la mise à la terre de l'équipement IEC 61140	Utilisation de l'IEC 60950-1 et de l'IEC 61439-5 pour l'enveloppe équipée IEC 61010-1/IEC 60825-1
Coup de foudre	A observer dans le cadre du concept total de "mise à la terre"	IEC 62305-4
Sécurité mécanique	Code IK conformément à l'IEC 62262	Pour les essais, IEC 60068-2-75
Vandalisme	Les exigences doivent faire partie intégrante des spécifications du vendeur	Les essais peuvent faire partie intégrante des spécifications du vendeur
Étiquettes d'avertissement ^a	Avertissement général, de prudence, de risque, de danger Prudence, danger de mort Prudence, danger de choc électrique Prudence, surface brûlante	ISO 3864-2 ISO 3864-2 ISO 3864-2 IEC 60417
Sécurité, protection contre le vandalisme	Exigences relatives à la résistance de l'enveloppe et aux dispositifs de verrouillage contre les accès non autorisés	Les essais peuvent faire partie intégrante des spécifications utilisateur
Inflammabilité	Les propriétés des matériaux peuvent être spécifiées par l'utilisateur	IEC 60695-11-10
^a La mise en place d'étiquettes d'avertissement (sur la surface externe accessible et/ou à l'intérieur d'une enveloppe de plein air) est de la responsabilité de l'intégrateur du système, car elle dépend d'une évaluation des risques effectuée sur une enveloppe de plein air entièrement remplie d'équipements électriques et électroniques spécifiques à l'application.		

5.2 Charge statique

La définition de la capacité de charge statique d'une enveloppe de plein air doit être fondée sur les conditions prévues de transport et de manutention telles que rencontrées à l'emplacement de l'installation.

Les enveloppes de plein air considérées comme installées sur le sol sont réputées être des enveloppes de milieu urbain généralement utilisées par exemple pour les dispositifs de contrôle de la circulation ou les derniers tronçons des lignes téléphoniques vers les abonnés qui nécessitent des précautions particulières contre les impacts physiques.

Les enveloppes pour montage sur poteau ou montage mural peuvent être hors de portée des personnes alors que l'impact des intempéries peut donner lieu à des précautions particulières pour la stabilité de l'installation.

5.3 Contraintes dynamiques

Les contraintes dynamiques doivent être prises en compte lors du transport, de la manutention sur le lieu d'installation et pour les impacts environnementaux éventuels. Si l'enveloppe est chargée avec l'équipement, il convient que le vendeur spécifie son poids maximal par rapport à la classification des conditions d'environnement figurant en 5.1.

5.4 Performance sismique

Dans le cas d'une installation dans une zone pouvant présenter des risques sismiques, une enveloppe normalisée peut être soumise à l'essai avec des charges fictives montées à l'intérieur qui simulent l'équipement et un ancrage de structure simulant l'emplacement de l'installation.

Les résultats de tels essais peuvent être utilisés en tant que référence pour les produits proposés par un vendeur d'enveloppes normalisées, mais n'exemptent pas des essais des équipements finaux.

Les conditions d'essai sont décrites dans l'IEC 61587-2.

6 Blindage électromagnétique

Afin d'assurer l'intégrité électromagnétique d'une installation finale, l'enveloppe peut être intégrée au concept de blindage total. En tant qu'essai préalable, l'essai de performance du blindage peut être réalisé afin d'atteindre le niveau exigé d'affaiblissement par l'enveloppe. Le montage d'essai et la procédure d'essai sont décrits dans l'IEC 61587-3.

7 Maîtrise de la chaleur et suppression du bruit acoustique

La maîtrise de la chaleur constitue la clé de la survie des équipements électroniques en général, mais tout particulièrement lorsqu'ils sont exposés à l'environnement d'extérieur.

Le taux de transfert de chaleur k est important pour la conception des enveloppes de plein air, car la valeur affecte la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe.

La principale mesure qui doit être prise en considération pour l'enveloppe est l'isolation thermique pour résister au froid et à la chaleur de l'environnement extérieur.

Ensuite, une mesure de la dissipation de la chaleur provenant de l'intérieur doit être effectuée.

Il convient d'envisager la mise en place d'un chauffage intérieur si des températures extérieures basses sont prévues.

En fonction des conditions climatiques et de la chaleur produite à l'intérieur de l'enveloppe, la maîtrise thermique peut être obtenue uniquement par un refroidissement passif.

L'enveloppe peut être équipée de dispositifs de refroidissement actif, tels que des ventilateurs filtrants, des échangeurs de chaleur air/air ou des conditionneurs d'air pour les cas où la température interne de l'enveloppe dépasserait les limites de température.

Pour le choix d'un système de refroidissement actif adapté, il convient de bien prendre en compte la consommation d'énergie exigée (facteur coût et incidences sur l'environnement) et les limites locales des niveaux de bruit (exigences réglementaires dans les zones rurales ou urbaines).

Pour la méthode d'évaluation de la performance thermique des enveloppes, voir l'IEC 62194.

Bibliographie

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essais A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-5, *Essais d'environnement – Partie 2-5: Essais – Essai Sa: Rayonnement solaire simulé au niveau du sol et recommandations pour les essais de rayonnement solaire et le vieillissement aux intempéries*

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

IEC 60068-2-10, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

IEC 60068-2-11, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-11: Essais – Essai Ka: Brouillard salin*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 h + 12 h)*

IEC 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

IEC 60068-2-60, *Essais d'environnement – Partie 2-60: Essais – Essai Ke: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60297 (toutes les parties), *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 pouces)*

IEC 60297-3-100, *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Dimensions des structures mécaniques de la série 482,6 mm (19 pouces) – Partie 3-100: Dimensions de base des panneaux avant, des bacs, des châssis, des bâtis et des baies*

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

IEC 60917-1, *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électriques et électroniques – Partie 1: Norme générique*

IEC 60917-2, *Ordre modulaire pour le développement des structures mécaniques pour les infrastructures électroniques – Partie 2: Spécification intermédiaire – Dimensions de coordination pour les interfaces des infrastructures au pas de 25 mm*

IEC 61587-2, *Structures mécaniques pour équipements électroniques – Essais pour la CEI 60917 et CEI 60297 – Partie 2: Essais sismiques pour baies et bâtis*

IEC 61587-3, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Essais pour la CEI 60917 et la CEI 60297 – Partie 3: Essais de performance du blindage électromagnétique pour les baies et les bacs à cartes*

IEC 61969-2, *Structures mécaniques pour équipement électronique – Enveloppes de plein air – Partie 2: Dimensions de coordination*

IEC 61969-3, *Structures mécaniques pour équipement électrique et électronique – Enveloppes de plein air – Partie 3: Exigences et essais d'environnement, et aspects liés à la sécurité*
