

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 13: Salt atmosphere**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d’essais mécaniques et climatiques –
Partie 13: Atmosphère saline**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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 Varembe
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions 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.

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.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions 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.

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.



IEC 60749-13

Edition 2.0 2018-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –
Part 13: Salt atmosphere**

**Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d’essais mécaniques et climatiques –
Partie 13: Atmosphère saline**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-5369-4

**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
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test apparatus	5
5 Procedure.....	6
5.1 Conditioning and maintenance of test chamber	6
5.2 Initial preconditioning of leads.....	6
5.3 Mounting of test specimens.....	6
5.4 Chamber operation	10
5.5 Length of test.....	10
5.6 Examination	11
5.7 Failure criteria.....	11
5.7.1 Finished product	11
5.7.2 Package elements	12
6 Summary	12
Bibliography.....	14
Figure 1 – Dual-in-line packages with leads attached to, or exiting from package sides (such as side-brazed packages and ceramic dual-in-line packages).....	7
Figure 2 – Packages with leads attached to, or exiting from the opposite side of the lid	9
Figure 3 – Packages with leads attached to, or exiting from package sides, parallel to lids (such as flatpacks)	9
Figure 4 – Leadless and leaded chip carriers	10
Figure 5 – Corrosion area charts.....	13
Table 1 – Minimum duration of exposure.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –****Part 13: Salt atmosphere**

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 60749-13 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) alignment with MIL-STD-883J Method 1009.8, Salt Atmosphere (Corrosion), including information on conditioning and maintenance of the test chamber and mounting of test specimens (including explanatory figures).

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

FDIS	Report on voting
47/2446/FDIS	47/2455/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 60749 series, published under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*, can be found on the IEC website.

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.

SEMICONDUCTOR DEVICES – MECHANICAL AND CLIMATIC TEST METHODS –

Part 13: Salt atmosphere

1 Scope

This part of IEC 60749 describes a salt atmosphere test that determines the resistance of semiconductor devices to corrosion. It is an accelerated test that simulates the effects of severe sea-coast atmosphere on all exposed surfaces. It is only applicable to those devices specified for a marine environment.

The salt atmosphere test is considered destructive.

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 60749-14, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)*

3 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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>

4 Test apparatus

The following items are required for performing the salt atmosphere test.

- a) Temperature-controlled chamber with suitable non-corrodible rack for supporting devices. All parts within the test chamber which come in contact with test specimens shall be of materials that will not cause electrolytic corrosion. The chamber shall be properly vented to prevent pressure build-up and allow uniform distribution of salt fog.
- b) Salt solution reservoir adequately protected from the surrounding ambient.

The salt concentration shall be 0,5 % to 3,0 % by weight in deionized or distilled water as required to achieve the deposition rates required by 5.4. The salt used shall be sodium chloride containing on the dry basis not more than 0,1 % by weight of sodium iodide and not more than 0,3 % by weight total impurities. The pH of the salt solution shall be maintained between 6,5 and 7,2 when measured at 35 °C ± 3 °C. Only CP grade (dilute solution) hydrochloric acid or sodium hydroxide shall be used to adjust the pH.

- c) Means for atomizing the salt solution, including suitable nozzles and compressed air supply or a 20 % oxygen, 80 % nitrogen mixture (the gas entering the atomizers shall be free from all impurities such as oil and dirt).
- d) Means for humidifying the air at a temperature above the chamber temperature.
- e) Air or inert gas dryer.
- f) Magnifier(s), 1× to 3×, 10× to 20× and 30× to 60×.

5 Procedure

5.1 Conditioning and maintenance of test chamber

The purpose of the cleaning cycle is to assure that all materials which could adversely affect the results of the subsequent tests are removed from the chamber. The chamber shall be cleaned by operating it at $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ with deionized or distilled water as long as necessary. The chamber shall be cleaned each time the salt solution in the reservoir has been used up. Several test runs therefore could be run before cleaning, depending on the size of the reservoir and the specified test condition (see 5.5). When long duration conditions (test conditions C and D, see 5.5) are required, the reservoir may be refilled via auxiliary reservoirs so that the test cycle does not need to be interrupted. After the cleaning cycle, on restarting the chamber, the reservoir shall be filled with salt solution and the chamber shall be stabilized by operating it until the temperature comes to equilibrium, see 5.4. If operation of the chamber is discontinued for more than one week, the remaining salt solution, if any, shall be discarded. Cleaning shall then be performed prior to restarting the test chamber. Intermittent operation of the chamber is acceptable provided the pH and concentration of the salt solution are kept within the limits defined in item b) of Clause 4.

5.2 Initial preconditioning of leads

Unless otherwise specified, the test specimens shall not be preconditioned. When initial conditioning is specified, the device terminals shall be subjected to a stress in accordance with test condition B of the method specified in IEC 60749-14 before the specimens are mounted for the salt atmosphere test. When the sample devices being subjected to the salt atmosphere have already received the required initial conditioning, as part of another test employing the same sample devices, the terminal bend need not be repeated.

5.3 Mounting of test specimens

Test specimens shall be positioned so that they do not contact each other, so that they do not shield each other from the freely settling fog, and so that corrosion products and condensate from one specimen does not fall on another.

In cases where two orientations are required for testing, the specified sample size shall be divided in half (or as close to one-half as possible). In all cases, inspections following the test in accordance with 5.7 shall be performed on all package surfaces.

Precautions shall be used to prevent light induced photovoltaic electrolytic effects when testing windowed UV erasable devices.

The test specimens shall be mounted on the holding fixtures (plexiglass rods, nylon or fiberglass screens, nylon cords, etc.) in accordance with the applicable orientation(s) below.

- a) Dual-in-line packages with leads attached to, or exiting from, package sides (such as side-brazed packages and ceramic dual-in-line packages): lid upwards 15° to 45° from vertical. One of the package sides on which the leads are located shall be oriented upwards at an angle greater than or equal to 15° from vertical (see Figure 1).
- b) Packages with leads attached to, or exiting from the opposite side of the lid (such as TO cans, solid sidewall packages, and metal platform packages): lid 15° to 45° from vertical. One-half of the samples shall be tested with the lid upwards; the remaining samples shall

be tested with the leads upwards (see Figure 2). For packages with leads attached to, or exiting from the same side as the lid, only one orientation (lid and leads upwards) is required.

- c) Packages with leads attached to, or exiting from package sides, parallel to the lid (such as flatpacks): Lid 15° to 45° from vertical. One of the package sides on which the leads are located shall be oriented upwards at an angle greater than or equal to 15° from vertical. For packages with a metal case, one-half of the samples shall be tested with the lid upwards; the remaining samples shall be tested with the case upwards. All other packages shall be tested with the lid upwards (Figure 3).
- d) Leadless and leaded chip carriers: lid 15° to 45° from vertical. One-half of the samples shall be tested with the lid upwards; the remaining samples shall be tested with the lid downwards (see Figure 4).
- e) Flat specimens (e.g., lids only and lead frames only): 15° to 45° from vertical.

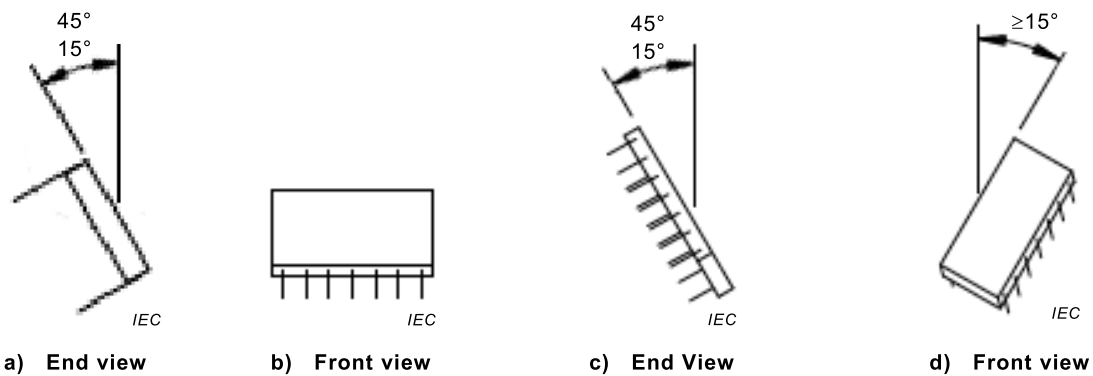
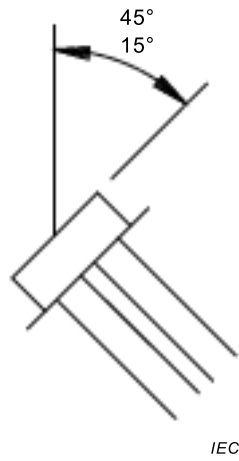
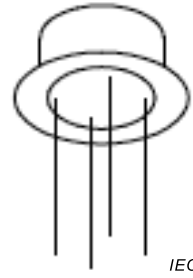


Figure 1 – Dual-in-line packages with leads attached to, or exiting from package sides (such as side-brazed packages and ceramic dual-in-line packages)

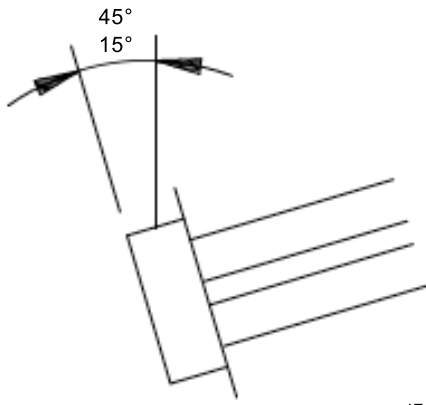


End view

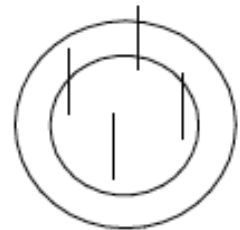


Front view

a) TO can exposed with cap upwards

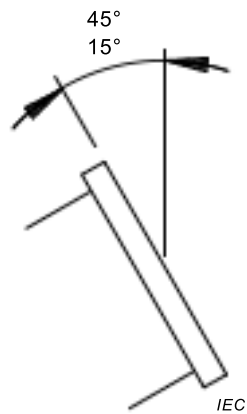


End view

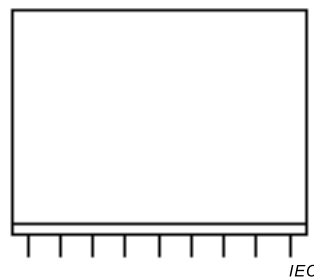


Front view

b) TO can exposed with leads upwards



End view



Front view

c) Solid sidewall package, metal platform package, pin grid array, exposed with lid upwards

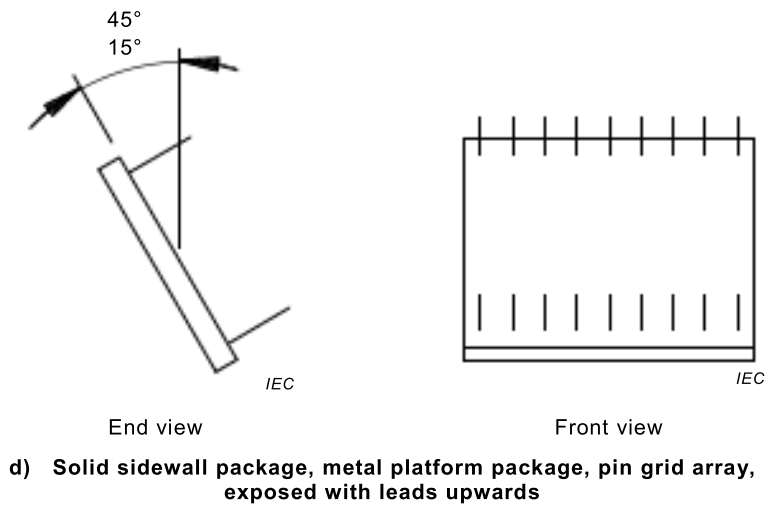
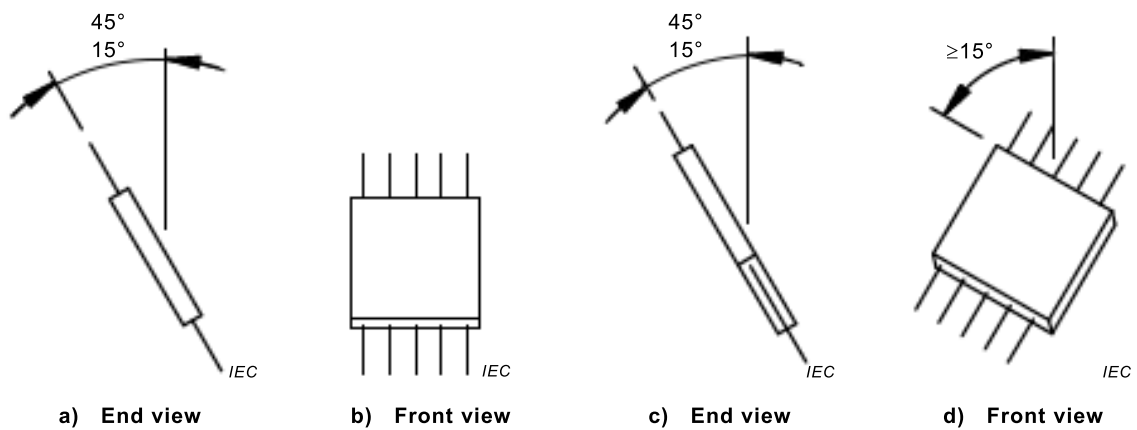


Figure 2 – Packages with leads attached to, or exiting from the opposite side of the lid



NOTE If the case is metal, one-half of the samples is tested with the lids exposed upward, the other one-half with the cases exposed upward.

Figure 3 – Packages with leads attached to, or exiting from package sides, parallel to lids (such as flatpacks)

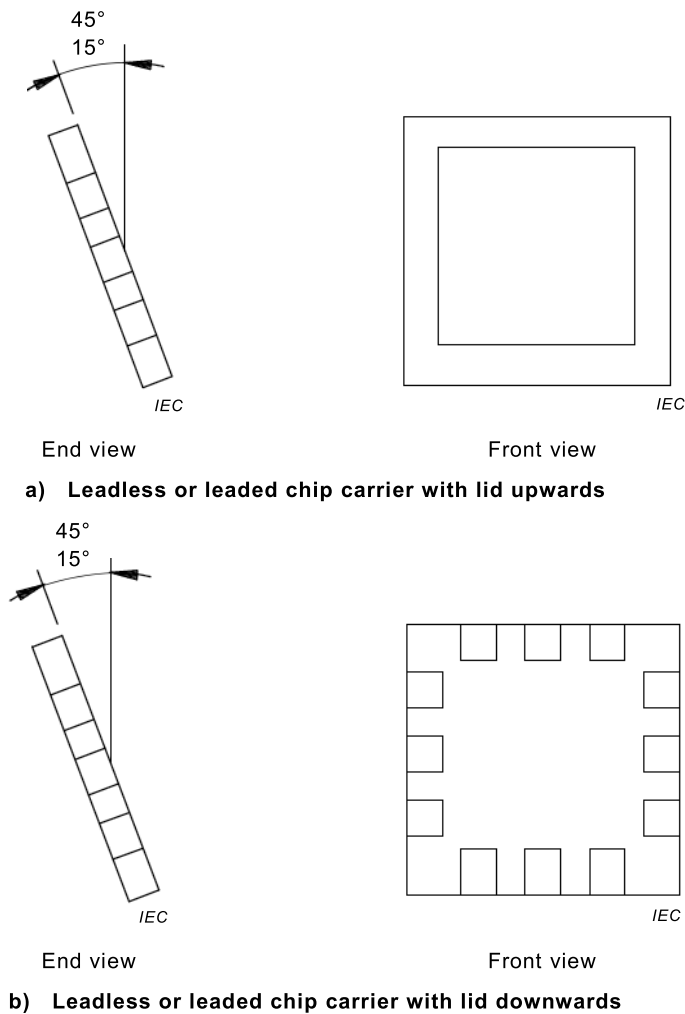


Figure 4 – Leadless and leaded chip carriers

5.4 Chamber operation

After chamber conditioning in accordance with 5.1, the devices shall be placed in the test chamber in such a way that they do not contact each other or shield each other from the freely settling fog and that corrosion product and condensate from one specimen does not fall on another. A salt atmosphere fog shall be maintained in the test chamber for the time specified by the required test condition listed in 5.5. During the test, the chamber shall be held at a temperature of 35 °C ± 3 °C. The fog concentration and velocity shall be such that the rate of salt deposit in the test area is between 20 g/m² and 50 g/m² per 24 h.

5.5 Length of test

The minimum duration of exposure of the salt atmosphere test shall be chosen from Table 1. Unless otherwise specified, test condition A shall apply.

Table 1 – Minimum duration of exposure

Test condition	Length of test
	h
A	24 ± 2
B	48 ± 4
C	96 ± 4
D	240 ± 8

5.6 Examination

Upon completion of the salt exposure test, the test specimens shall be immediately washed with free flowing deionized water (not warmer than 38 °C) for at least 5 min to remove salt deposits from their surface after which they shall be dried with air or inert gas, and subjected to the inspections below.

All inspections shall be performed at a magnification of 10× to 20×, unless otherwise specified in this procedure (see items b) and c) of 5.7.1), in accordance with the following criteria.

- a) Corrosion stains shall not be considered as part of the defective area of item a) of 5.7.1.
- b) Corrosion products resulting from lead corrosion that deposit onto areas other than the lead shall not be considered as part of the defective area of item a) of 5.7.1.
- c) Corrosion at the tips of the leads and corrosion products resulting from such corrosion shall be disregarded.
- d) Portions of leads which cannot be further tested in accordance with item b) of 5.7.1, due to geometry or design (such as standoffs on pin grid arrays or the brazed portion of leads on side-brazed packages), shall be subject to the failure criteria of item a) of 5.7.1.

5.7 Failure criteria

5.7.1 Finished product

No device is acceptable that exhibits:

- a) corrosion defects over more than 5 % of the area of the finish or base metal of any package element other than leads such as lid, cap, or case. Corrosion defects to be included in this measurement are: pitting, blistering, flaking, and corrosion products. The defective area may be determined by comparison with charts or photographs of known defective areas (see Figure 5), direct measurement using a grid or similar measuring device, or image analysis;
- b) leads missing, broken, or partially separated. In addition, any lead which exhibits pinholes, pitting, blistering, flaking, corrosion product that completely crosses the lead, or any evidence of pinholes, pitting, blistering, flaking, corrosion product, or corrosion stain at the glass seal shall be further tested as follows:

Bend the lead through 90° at the point of degradation in such a manner that tensile stress is applied to the defect region. Any lead which breaks or shows fracture of the base metal through greater than 50 % of the cross-sectional area of the lead shall be considered a reject. In the case of multiple defects, the bend shall be made at the site exhibiting the worst case corrosion. On packages exhibiting defects on more than ten leads, bends shall be made on a maximum of ten leads exhibiting the worst case corrosion. The examination of the fracture shall be performed with a magnification of 30× to 60×;

- c) specified markings, which are missing in whole or in part, faded, smeared, blurred, shifted, or dislodged to the extent that they are not legible. This examination shall be conducted with normal room lighting and with a magnification of 1× to 3×.

5.7.2 Package elements

When this test is performed on package elements or partially assembled packages during incoming inspection or any time prior to completion of package assembly as an optional quality control gate or as a required test, no part is acceptable that exhibits:

- a) corrosion defects over more than 1,0 % of the area of the finish or base metal of lids or over more than 2,5 % of the area of the finish or base metal of any other package element other than leads (such as case). Corrosion on areas of the finish or base metal that will not be exposed to surrounding ambient after device fabrication shall be disregarded. This inspection shall be performed according to the procedure set out in item a) of 5.7.1;
- b) leads with final lead finishes that are rejectable in accordance with item b) of 5.7.1.

6 Summary

The following details shall be specified in the applicable procurement document:

- a) initial conditioning, if required (see 5.2);
- b) test condition, if other than test condition A (see 5.5);
- c) cleaning procedure, if different from 5.6;
- d) measurements and examinations after test, when applicable for other than visual (see 5.6);
- e) failure criteria, if different from 5.7;
- f) sample size and accept number.

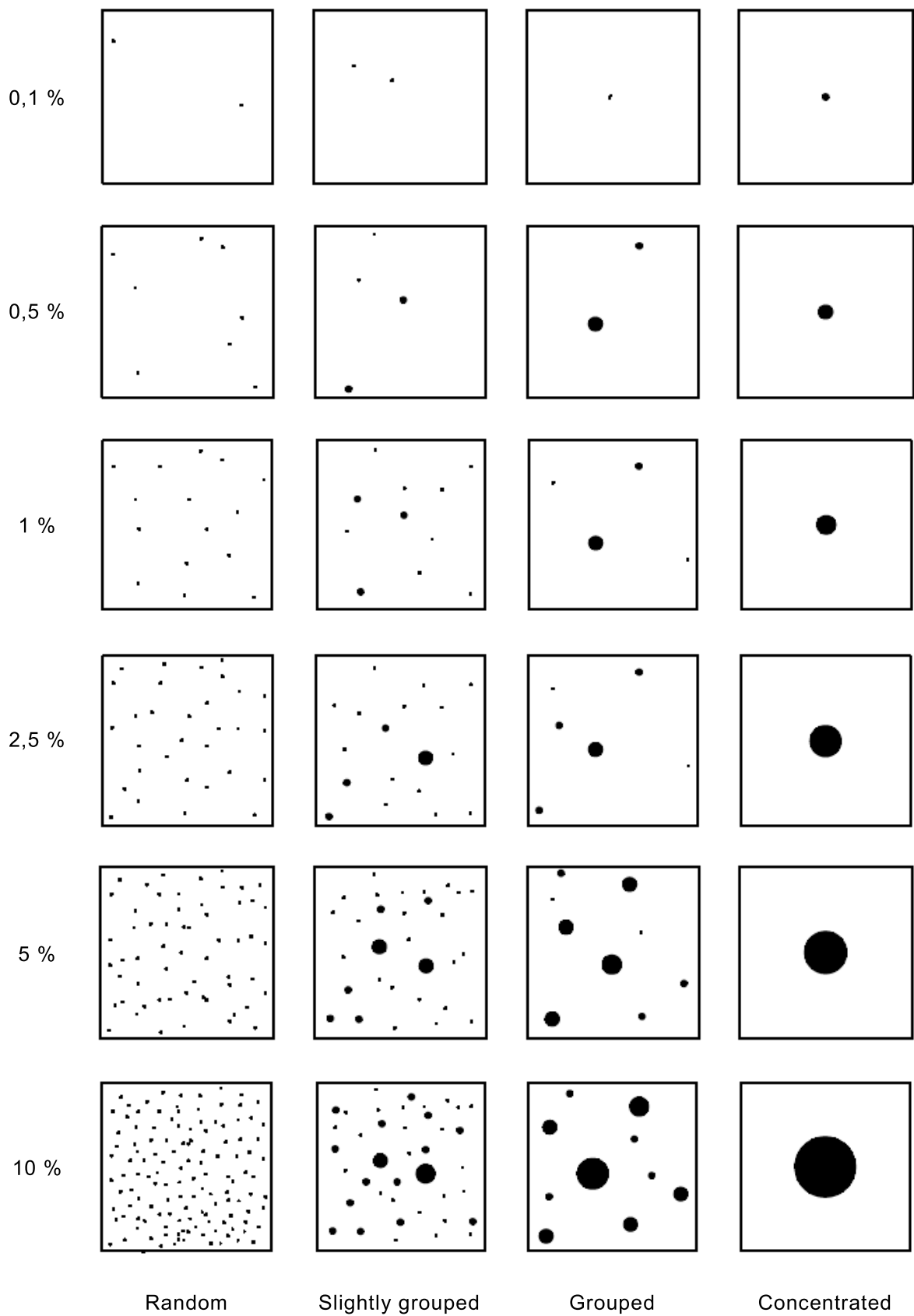


Figure 5 – Corrosion area charts

Bibliography

MIL-STD-883J, Department Of Defense, Test Method Standard Microcircuits *Method 1009.8, Salt Atmosphere (Corrosion)*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Appareillage d'essai	19
5 Procédure.....	20
5.1 Conditionnement et maintenance de la chambre d'essai	20
5.2 Préconditionnement initial des conducteurs	20
5.3 Montage des spécimens d'essais.....	20
5.4 Fonctionnement de la chambre	24
5.5 Longueur de l'essai.....	24
5.6 Examen	25
5.7 Critères de défaillance	25
5.7.1 Produit fini.....	25
5.7.2 Éléments du boîtier.....	26
6 Résumé.....	26
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Boîtiers DIP avec les conducteurs fixés aux côtés du boîtier, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers à brasage latéral et des boîtiers DIP en céramique)	21
Figure 2 – Boîtiers avec les conducteurs fixés au côté opposé au couvercle, ou bien qui en sortent.....	23
Figure 3 – Boîtiers avec les conducteurs fixés aux côtés latéraux parallèles au couvercle, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers plats)	23
Figure 4 – Supports de puce avec ou sans plomb	24
Figure 5 – Diagrammes d'une zone de corrosion	27
Tableau 1 – Durée minimale d'exposition.....	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 13: Atmosphère saline

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 60749-13 a été établie par le comité d'études 47: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) alignement avec la norme MIL-STD-883J, Method 1009.8, Salt Atmosphere (Corrosion), y compris les informations sur le conditionnement et la maintenance de la chambre d'essai et sur le montage des spécimens d'essais (y compris les figures explicatives).

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

FDIS	Rapport de vote
47/2446/FDIS	47/2455/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60749, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – MÉTHODES D'ESSAIS MÉCANIQUES ET CLIMATIQUES –

Partie 13: Atmosphère saline

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60749 décrit un essai d'atmosphère saline réalisé pour déterminer la résistance à la corrosion des dispositifs à semiconducteurs. Il s'agit d'un essai accéléré qui simule les effets d'une atmosphère côtière corrosive sur toutes les surfaces exposées. Il n'est applicable qu'aux dispositifs spécifiés pour un environnement maritime.

L'essai d'atmosphère saline est considéré comme destructif.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60749-14, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 14: Robustesse des sorties (intégrité des connexions)*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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>

4 Appareillage d'essai

Les éléments suivants sont nécessaires pour la réalisation de l'essai d'atmosphère saline.

- a) Une chambre à température contrôlée avec bâti à l'épreuve de la corrosion approprié pour le support des dispositifs. Toutes les pièces présentes au sein de la chambre d'essai et entrant en contact avec les spécimens d'essais doivent être constituées de matériaux ne pouvant engendrer de corrosion électrolytique. La chambre doit être correctement ventilée afin d'empêcher une montée en pression et afin de permettre une répartition uniforme du brouillard salin.
- b) Un réservoir de solution saline suffisamment protégé du milieu environnant.

La concentration en sel doit être comprise entre 0,5 % et 3,0 % par masse dans l'eau déminéralisée ou distillée comme prescrit pour obtenir les taux de dépôts exigés en 5.4. Le sel utilisé doit être du chlorure de sodium contenant à sec au plus 0,1 % par masse d'iodure de sodium et au plus 0,3 % d'impuretés totales en masse. Le pH de la solution saline doit être maintenu entre 6,5 et 7,2 lors d'une mesure à $35 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$. Seuls de l'acide de chlorhydrate CP (en solution diluée) ou de l'hydroxyde de sodium doivent être utilisés pour ajuster le pH.

- c) Des moyens pour disperser la solution saline, y compris des tuyaux appropriés et une alimentation en air comprimé ou bien un mélange constitué de 20 % d'oxygène et de 80 % de nitrogène (le gaz pénétrant dans les pulvérisateurs doit être exempt de toutes impuretés, telles que l'huile et les poussières).
- d) Des moyens pour humidifier l'air à une température supérieure à la température de la chambre.
- e) Un séchoir à air ou à gaz inerte.
- f) Une (des) loupe(s), permettant un grossissement de 1× à 3×, de 10× à 20× et de 30× à 60×.

5 Procédure

5.1 Conditionnement et maintenance de la chambre d'essai

Le but du cycle de nettoyage est de veiller au retrait de la chambre de tous les matériaux qui pourraient compromettre les résultats des essais ultérieurs. La chambre doit être nettoyée à l'aide d'eau déminéralisée ou distillée à une température de $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ aussi longtemps que nécessaire. La chambre doit être nettoyée chaque fois que la solution saline présente dans le réservoir est entièrement consommée. Plusieurs essais peuvent donc être conduits avant le nettoyage, en fonction de la taille du réservoir et des conditions d'essai spécifiées (voir 5.5). Lorsque des conditions de longue durée (conditions d'essai C et D, voir 5.5) sont nécessaires, le réservoir peut être relié à des réservoirs auxiliaires afin de ne pas interrompre le cycle d'essai. Après le cycle de nettoyage, lors de la remise en état de la chambre, le réservoir doit être rempli avec une solution saline et la chambre doit être stabilisée en l'utilisant jusqu'à amener la température à un état d'équilibre, voir 5.4. Si la chambre n'est pas utilisée pendant plus d'une semaine, toute solution saline restante doit être jetée. Le nettoyage doit alors être effectué avant de remettre la chambre en état. Une utilisation ponctuelle de la chambre est acceptable, pourvu que le pH et la concentration de la solution saline respectent les limites définies au point b) de l'Article 4.

5.2 Préconditionnement initial des conducteurs

Sauf spécification contraire, les spécimens d'essais ne doivent pas être preconditionnés. Lorsqu'un conditionnement initial est spécifié, les connexions du dispositif doivent être soumises à une contrainte selon la condition d'essai B de la méthode spécifiée dans l'IEC 60749-14 avant montage des spécimens pour l'essai d'atmosphère saline. Lorsque les dispositifs échantillons qui sont soumis à l'atmosphère saline ont déjà subi le conditionnement initial exigé, dans le cadre d'un autre essai utilisant les mêmes dispositifs échantillons, il n'est pas nécessaire de répéter la courbure de la connexion.

5.3 Montage des spécimens d'essais

Les spécimens d'essais doivent être positionnés de sorte qu'ils ne soient pas en contact les uns avec les autres afin qu'ils ne se fassent pas mutuellement écran par rapport au brouillard qui se dépose librement et ce, de manière à ce que le produit de la corrosion et le condensat d'un spécimen ne perturbent pas ceux d'un autre spécimen.

Dans les cas où deux orientations sont nécessaires pour l'essai, la taille de l'échantillon spécifiée doit être divisée par deux (ou bien aussi proche que possible d'une moitié). Dans tous les cas, les inspections qui suivent l'essai comme indiqué en 5.7 doivent être effectuées sur toutes les surfaces du boîtier.

Des précautions doivent être prises pour éviter les effets électrolytiques photovoltaïques induits par la lumière lors de la mise à l'essai de dispositifs effaçables par rayonnements ultraviolets.

Les spécimens d'essais doivent être montés sur les pièces de fixation (tiges en plexiglas, écrans en nylon ou en fibre de verre, cordons en nylon, etc.) conformément à (aux) l'orientation(s) applicable(s) ci-dessous.

- Boîtiers DIP avec les conducteurs fixés aux côtés du boîtier, ou bien qui en sortent, (tels que des boîtiers à brasage latéral et des boîtiers DIP en céramique): couvercle vers le haut de 15° à 45° par rapport à la verticale. Un des côtés du boîtier comprenant les conducteurs doit être orienté vers le haut avec un angle supérieur ou égal à 15° par rapport à la verticale (voir Figure 1).
- Boîtiers avec les conducteurs fixés au côté opposé au couvercle, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers TO, des boîtiers à paroi latérale solide et des boîtiers disposant d'une plateforme métallique): couvercle entre 15° et 45° par rapport à la verticale. La moitié des échantillons doit être soumise à l'essai avec le couvercle vers le haut; l'autre moitié doit être soumise à l'essai avec les conducteurs vers le haut (voir Figure 2). Pour les boîtiers avec les conducteurs fixés au même côté que le couvercle, ou bien qui en sortent, une seule orientation est nécessaire (couvercle et conducteurs vers le haut).
- Boîtiers avec les conducteurs fixés aux côtés latéraux parallèles au couvercle, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers plats): couvercle entre 15° et 45° par rapport à la verticale. Un des côtés du boîtier comprenant les conducteurs doit être orienté vers le haut avec un angle supérieur ou égal à 15° par rapport à la verticale. Pour les boîtiers en métal, la moitié des échantillons doit être soumise à l'essai avec le couvercle vers le haut; l'autre moitié doit être soumise à l'essai avec le boîtier orienté vers le haut. Tous les autres boîtiers doivent être soumis à l'essai avec le couvercle orienté vers le haut (Figure 3).
- Supports de puce avec ou sans plomb: couvercle entre 15° et 45° par rapport à la verticale. La moitié des échantillons doit être soumise à l'essai avec le couvercle vers le haut; l'autre moitié doit être soumise à l'essai avec le couvercle orienté vers le bas (voir Figure 4).
- Spécimens plats (par exemple, des couvercles ou des châssis de conducteurs seuls): entre 15° et 45° par rapport à la verticale.

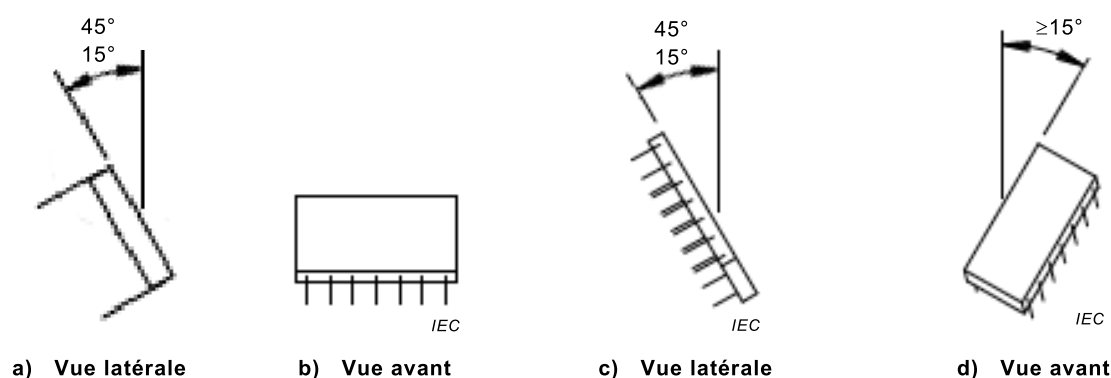
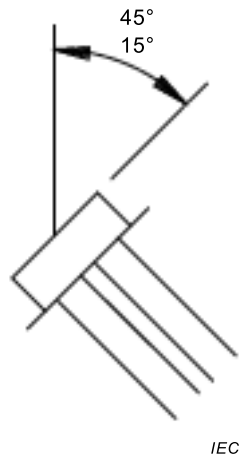
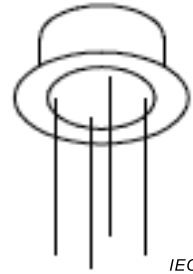


Figure 1 – Boîtiers DIP avec les conducteurs fixés aux côtés du boîtier, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers à brasage latéral et des boîtiers DIP en céramique)

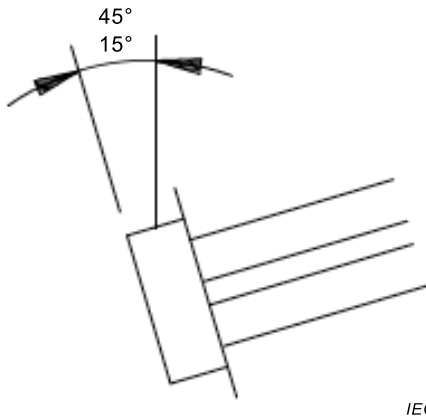


Vue latérale

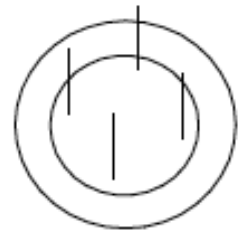


Vue avant

a) Boîtier TO exposé avec le capot vers le haut

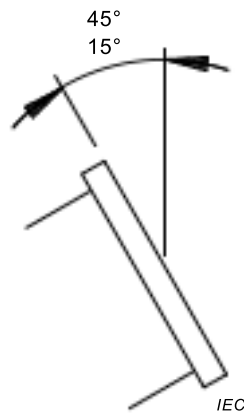


Vue latérale

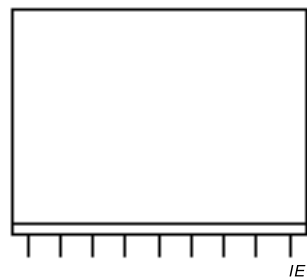


Vue avant

b) Boîtier TO exposé avec les conducteurs vers le haut

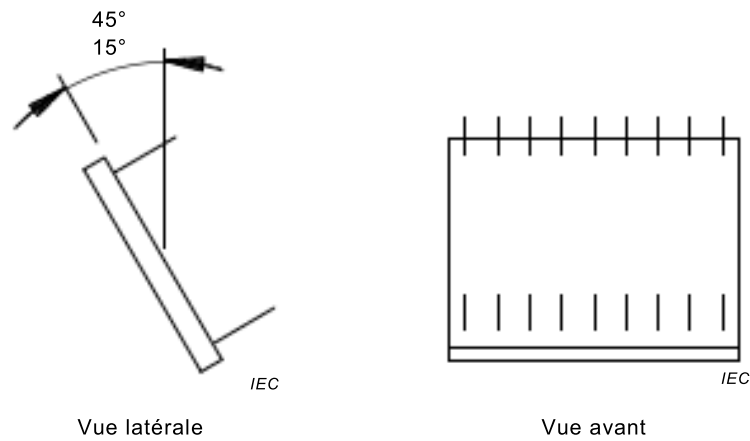


Vue latérale



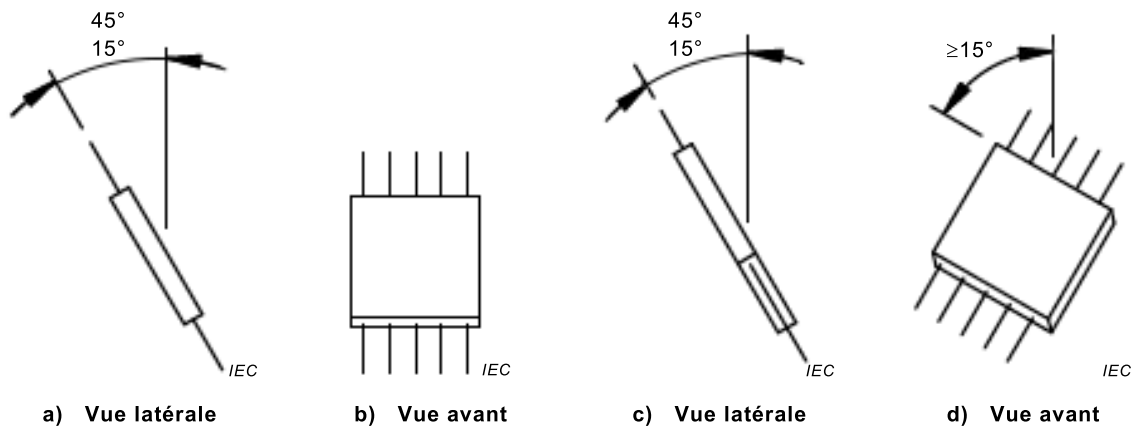
Vue avant

c) Boîtier à paroi latérale solide, boîtier disposant d'une plateforme métallique, matrice de broches, exposés avec le couvercle vers le haut



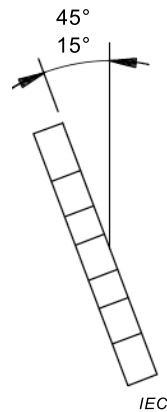
d) Boîtier à paroi latérale solide, boîtier disposant d'une plateforme métallique, matrice de broches, exposés avec les conducteurs vers le haut

Figure 2 – Boîtiers avec les conducteurs fixés au côté opposé au couvercle, ou bien qui en sortent

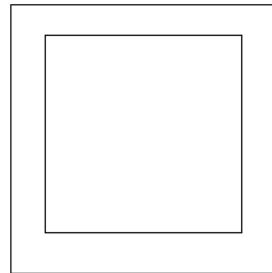


NOTE Si le boîtier est en métal, la moitié des échantillons est soumise à l'essai avec le couvercle orienté vers le haut, l'autre moitié est soumise à l'essai avec le boîtier orienté vers le haut.

Figure 3 – Boîtiers avec les conducteurs fixés aux côtés latéraux parallèles au couvercle, ou bien qui en sortent (tels que des boîtiers plats)

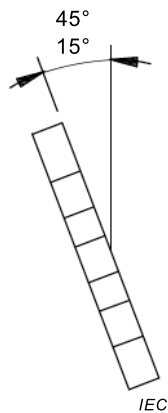


Vue latérale

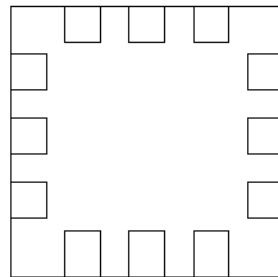


Vue avant

a) Supports de puce avec ou sans plomb, le couvercle orienté vers le haut



Vue latérale



Vue avant

b) Supports de puce avec ou sans plomb, le couvercle orienté vers le bas

Figure 4 – Supports de puce avec ou sans plomb

5.4 Fonctionnement de la chambre

Après le conditionnement initial de la chambre comme indiqué en 5.1, les dispositifs doivent être placés dans la chambre d'essai de manière à ce qu'ils ne soient pas en contact les uns avec les autres ou qu'ils ne se fassent pas mutuellement écran par rapport au brouillard qui se dépose librement et ce, de manière à ce que le produit de la corrosion et le condensat d'un spécimen ne perturbent pas ceux d'un autre spécimen. Un brouillard salin doit être maintenu à l'intérieur de la chambre d'essai pendant la durée spécifiée par la condition d'essai exigée en 5.5. Pendant l'essai, la chambre doit être maintenue à une température de $35\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. La concentration et la vitesse du brouillard doivent être telles que le taux de dépôt de sel dans la zone d'essai soit compris entre 20 g/m^2 et 50 g/m^2 par 24 h.

5.5 Longueur de l'essai

La durée minimale d'exposition pour l'essai d'atmosphère saline doit être sélectionnée dans le Tableau 1. Sauf spécification contraire, la condition d'essai A doit s'appliquer.

Tableau 1 – Durée minimale d'exposition

Condition d'essai	Longueur d'essai
	h
A	24 ± 2
B	48 ± 4
C	96 ± 4
D	240 ± 8

5.6 Examen

À l'issue de l'essai d'exposition saline, les spécimens d'essais doivent être nettoyés immédiatement avec de l'eau déminéralisée à écoulement libre (dont la température ne dépasse pas 38 °C) pendant au moins 5 minutes afin de retirer les dépôts de sel de leur surface, après quoi ils doivent être séchés à l'air ou au moyen d'un gaz inerte avant d'être sujets aux inspections décrites ci-dessous.

Toutes les inspections doivent être effectuées avec un grossissement de 10× à 20×, sauf spécification contraire dans la présente procédure (voir points b) et c) de 5.7.1), conformément aux critères suivants.

- Les traces de corrosion ne doivent pas être considérées comme faisant partie de la zone défectueuse du point a) de 5.7.1.
- Les produits de corrosion engendrés par une corrosion des conducteurs et qui se déposent sur des zones autres que les conducteurs eux-mêmes ne doivent pas être considérés comme faisant partie de la zone défectueuse du point a) de 5.7.1.
- La corrosion aux extrémités des conducteurs ainsi que les produits de corrosion résultant d'une telle corrosion ne doivent pas être pris en compte.
- Les parties des conducteurs ne pouvant être soumis à l'essai conformément au point b) de 5.7.1, du fait de leur géométrie ou de leur conception (telles que des chevilles sur les matrices de broches ou bien la partie brasée des conducteurs des boîtiers à brasage latéral) doivent être soumis aux critères de défaillance du point a) de 5.7.1.

5.7 Critères de défaillance

5.7.1 Produit fini

Un dispositif n'est pas accepté s'il présente:

- des défauts de corrosion sur plus de 5 % de la zone de finition ou du métal de base de tout élément du boîtier autre que les conducteurs (par exemple le couvercle, le capot ou bien le boîtier même). Les défauts de corrosion concernés par ce mesurage sont les piqûres, les cloques, l'écaillage et les produits de corrosion. La zone défectueuse peut être déterminée par une comparaison avec des diagrammes ou des photographies de zones défectueuses connues (voir Figure 5), par un mesurage direct à l'aide d'une grille ou d'un dispositif de mesurage similaire, ou bien par une analyse d'image;
- des conducteurs manquants, cassés ou bien partiellement séparés. De plus, tout conducteur exposant des trous d'épingle, des piqûres, des cloques, de l'écaillage, un produit de corrosion traversant entièrement le conducteur, ou bien toute preuve de trous d'épingle, de piqûres, de cloques, d'écaillage, d'un produit de corrosion ou toute trace de corrosion sur le joint en verre doit faire l'objet d'un essai supplémentaire comme suit:

Plier le conducteur à 90° au point de dégradation de sorte à appliquer une contrainte de traction sur la zone du défaut. Un conducteur qui se casse ou qui montre une fracture du métal de base sur plus de 50 % de la zone transversale du conducteur doit être rejeté. Si le conducteur présente plusieurs défauts, la pliure doit être effectuée au niveau de la corrosion la plus importante. Sur les boîtiers présentant des défauts sur plus de dix

conducteurs, une pliure doit être effectuée sur un maximum de dix conducteurs présentant le cas de corrosion le plus important. L'examen de la fracture doit être effectué avec un grossissement de 30× à 60×;

- c) des marquages spécifiés manquants, entièrement ou en partie, estompés, étalés, flous, décalés ou bien détachés au point de ne plus être lisibles. Cet examen doit être conduit avec une lumière intérieure ambiante normale et un grossissement de 1× à 3×.

5.7.2 Éléments du boîtier

Lorsque cet essai est effectué sur des éléments du boîtier ou bien des boîtiers partiellement assemblés, au cours d'une inspection de réception ou bien à n'importe quel moment avant la finalisation de l'ensemble du boîtier, en tant que contrôle de qualité facultatif ou bien en tant qu'essai exigé, aucune pièce n'est acceptée si elle expose:

- a) des défauts de corrosion sur plus de 1,0 % de la zone de finition ou du métal de base du couvercle ou bien sur plus de 2,5 % de la zone de finition ou du métal de base de tout autre élément du boîtier à l'exception des conducteurs (par exemple le boîtier même). Les corrosions présentes sur des zones de finition ou du métal de base qui ne seront pas exposées au milieu environnant une fois le dispositif fabriqué ne doivent pas être prises en compte. Cette inspection doit être effectuée conformément à la procédure établie au point a) de 5.7.1;
- b) des conducteurs présentant des finitions qu'il convient de rejeter conformément au point b) de 5.7.1.

6 Résumé

Les informations suivantes doivent être stipulées dans le document d'approvisionnement applicable:

- a) conditionnement initial, si exigé (voir 5.2);
- b) condition d'essai, si elle est différente de la condition d'essai A (voir 5.5);
- c) procédure de nettoyage, si elle est différente de 5.6;
- d) mesurages et examens après l'essai, si autres que visuels (voir 5.6);
- e) critères de défaillance, s'ils sont différents de ceux de 5.7;
- f) taille de l'échantillon et nombre accepté.

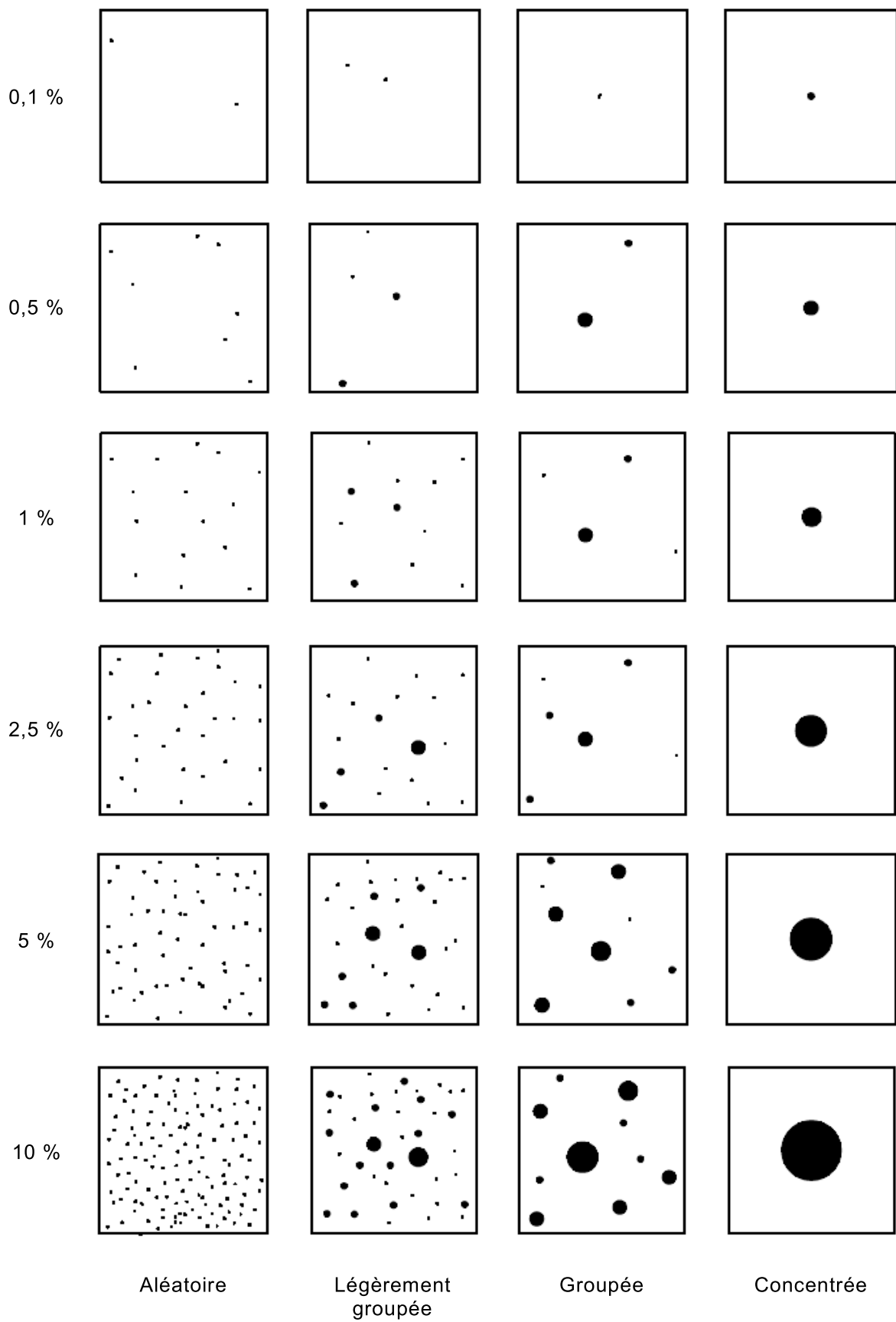


Figure 5 – Diagrammes d'une zone de corrosion

Bibliographie

MIL-STD-883J, Department Of Defense, Test Method Standard Microcircuits *Method 1009.8, Salt Atmosphere (Corrosion)*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch