

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices –

Part 8: Passive electronic devices

Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs électroniques à semiconducteurs –

Partie 8: Dispositifs électroniques passifs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62435-8:2020



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 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 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices –

Part 8: Passive electronic devices

Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs électroniques à semiconducteurs –

Partie 8: Dispositifs électroniques passifs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.020

ISBN 978-2-8322-8560-2

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.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Storage considerations	9
4.1 Overview of passive components	9
4.2 Failure mechanisms	9
4.2.1 Occurrence of failure and driving force	9
4.2.2 Storage environment and mitigation for stimuli to prevent failure	11
4.3 Materials management.....	11
4.4 Storage media	12
4.5 Documentation/paper lot identifiers	12
4.6 Inventory check.....	12
4.7 Inventory dry packing refreshing	12
4.8 Inventory re-assessment.....	13
5 Baseline long-term storage requirements.....	13
5.1 General.....	13
5.2 Moisture sensitivity designation	13
5.3 Dry packing for storage	13
5.4 Non-moisture sensitive storage.....	13
5.4.1 General	13
5.4.2 Storage media	13
5.4.3 Lot data and labelling	13
5.5 Storage of moisture sensitive finished devices	14
5.5.1 Moisture barrier bag	14
5.5.2 Dunnage.....	14
5.5.3 Humidity indicator card	14
5.5.4 Desiccant	14
5.5.5 Labelling.....	14
5.5.6 Lot data and labelling	15
5.5.7 Storage environment	15
5.5.8 Process (temperature) sensitivity designation.....	15
Annex A (Informative) Passive electronic device storage environment considerations	16
Bibliography.....	17
Table 1 – Failure mechanisms in storage and stimuli to mitigate during storage.....	10
Table 2 – Long-term environment – sustained condition requirements	11
Table 3 – Considerations for management, control and documentation during storage.....	12
Table A.1 – Long-term storage environment – sustained condition considerations	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRONIC COMPONENTS – LONG-TERM STORAGE
OF ELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICES –****Part 8: Passive electronic devices****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 62435-8 has been prepared by subcommittee IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

CDV	Report on voting
47/2595/CDV	47/2618/RVC

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 the parts in the IEC 62435 series, published under the general title *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62435-8:2020

INTRODUCTION

This document applies to the long-term storage of passive electronic components.

This is a standard for long-term storage (LTS) of electronic devices drawing on the best long-term storage practices currently known. For the purposes of this document, LTS is defined as any device storage whose duration can be more than 12 months for product scheduled for long duration storage. While intended to address the storage of unpackaged semiconductors and packaged electronic devices, nothing in this document precludes the storage of other items under the storage levels defined herein.

Although it has always existed to some extent, obsolescence of electronic components and particularly of integrated circuits, has become increasingly intense over the last few years.

Indeed, with the existing technological boom, the commercial life of a component has become very short compared with the life of industrial equipment such as that encountered in the aeronautical field, the railway industry or the energy sector.

The many solutions enabling obsolescence to be resolved are now identified. However, selecting one of these solutions should be preceded by a case-by-case technical and economic feasibility study, depending on whether storage is envisaged for field service or production, for example:

- remedial storage as soon as components are no longer marketed;
- preventive storage anticipating declaration of obsolescence.

Taking into account the expected life of some installations, sometimes covering several decades, the qualification times, and the unavailability costs, which can also be very high, the solution to be adopted to resolve obsolescence should often be rapidly implemented. This is why the solution retained in most cases consists in systematically storing components which are in the process of becoming obsolescent.

The technical risks of this solution are, a priori, fairly low. However, it requires perfect mastery of the implemented process and especially of the storage environment, although this mastery becomes critical when it comes to long-term storage.

All handling, protection, storage and test operations are recommended to be performed according to the state of the art.

The application of the approach proposed in this document in no way guarantees that the stored components are in perfect operating condition at the end of this storage. It only comprises a means of minimizing potential and probable degradation factors.

Some electronic device users have the need to store electronic devices for long periods of time. Lifetime buys are commonly made to support production runs of assemblies that well exceed the production timeframe of its individual parts. This puts the user in a situation requiring careful and adequate storage of such parts to maintain the as-received solderability and minimize any degradation effects to the part over time. Major degradation concerns are moisture, electrostatic fields, ultraviolet light, large variations in temperature, air-borne contaminants, and outgassing.

Warranties and sparing also present a challenge for the user or repair agency as some systems have been designated to be used for long periods of time, in some cases for up to 40 years or more. Some of the devices needed for repair of these systems will not be available from the original supplier for the lifetime of the system or the spare assembly may be built with the original production run but then require long-term storage. This document was developed to provide a standard for storing electronic devices for long periods of time. For storage

of devices that are moisture sensitive but that do not need to be stored for long periods of time, IEC TR 62258-3 can be consulted.

Long-term storage assumes that the device is going to be placed in uninterrupted storage for a number of years. It is essential that it is useable after storage. Particular attention should be paid to storage media surrounding the devices together with the local environment.

These guidelines do not imply any warranty of product or guarantee of operation beyond the storage time given by the manufacturer.

The IEC 62435 series is intended to ensure that adequate reliability is achieved for devices in user applications after long-term storage. Users are encouraged to request data from suppliers to applicable specifications to demonstrate a successful storage life as requested by the user. These standards are not intended to address built-in failure mechanisms that would take place regardless of storage conditions.

These standards are intended to give practical guide to methods of long-duration storage of electronic components where this is intentional or planned storage of product for a number of years. Storage regimes for work-in-progress production are managed according to company internal process requirements and are not detailed in this series of standards.

The overall standard is split into a number of parts. Parts 1 to 4 apply to any long-term storage and contain general requirements and guidance, whereas Parts 5 to 9 are specific to the type of product being stored. It is intended that the product specific part should be read alongside the general requirements of Parts 1 to 4.

Electronic components requiring different storage conditions are planned to be covered separately starting with Part 5.

The structure of the IEC 62435 series as currently conceived is as follows:

- Part 1 – General
- Part 2 – Deterioration mechanisms
- Part 3 – Data
- Part 4 – Storage
- Part 5 – Die and wafer devices
- Part 6 – Packaged or finished devices
- Part 7 – MEMS
- Part 8 – Passive electronic devices
- Part 9 – Special cases

ELECTRONIC COMPONENTS – LONG-TERM STORAGE OF ELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 8: Passive electronic devices

1 Scope

This part of the IEC 62435 series on long-term storage is applied to passive electronic devices in long-term storage that can be used as part of obsolescence mitigation strategy. Long-term storage refers to a duration that can be more than 12 months for product scheduled for storage. Storage typically begins when components are packed at the originating supplier where the pack date or date code are assigned to the product. It is the responsibility of the distributor and the customer to control and manage the aging inventory upon receipt of the dated product. Alternatively, a supplier-customer agreement can be established to manage the aging inventory. Philosophy, good working practice, and general means to facilitate the successful long-term storage of electronic components are also addressed.

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 60749-20, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of moisture and soldering heat*

IEC 60749-20-1, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat*

IEC 61760-4, *Surface mounting technology – Part 4: Classification, packaging, labelling and handling of moisture sensitive devices*

JEDEC J-STD-075, *Classification of non-IC electronic components for assembly processes*

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

passive, adj

<electronic component> qualifies a circuit element or a circuit for which the time integral of the instantaneous power cannot be negative over any time interval beginning at an instant before the first supply of electric energy

EXAMPLE Resistor, inductor, capacitor, fuse, magnetic switch, crystal oscillator, diode, led

Note 1 to entry: Under periodic conditions, the integration interval can comprise an integral number of periods instead of beginning at minus infinity.

Note 2 to entry: A passive circuit normally does not contain voltage or current sources.

[SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131-11-34, modified – A domain has been specified at the beginning of the definition and some examples have been added.]

3.2

storage environment

specially controlled storage area, with particular control of temperature, humidity, atmosphere and any other conditions depending on the product requirements

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.1]

3.3

critical moisture limit

maximum safe equilibrium moisture content for a specific encapsulated device at reflow assembly or rework

3.4

long-term storage

LTS

planned storage of components to extend the life-cycle for a duration with the intention of supporting future use

Note 1 to entry: Allowable storage durations will vary by form factor (e.g., packing materials, shape) and storage conditions. In general, long-term storage is longer than 12 months.

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.2]

3.5

LTS storeroom

area containing components that have additional packaging for storage to protect from moisture or from mechanical impact or for ease of identification or handling

3.6

moisture-sensitive device

MSD

device that has moisture absorption or moisture retention and whose quality or reliability is affected by moisture

3.7

electronic device

packaged electrical, electronic, electro-mechanical (EEE) item, or assemblies using such items

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.3]

3.8

desiccant

hygroscopic substance used to remove moisture from an atmosphere

3.9

moisture barrier bag

MBB

storage bag manufactured with a flexible laminated vapour barrier film that restricts the transmission of water vapour

Note 1 to entry: Refer to IEC 60749-20-1 for packaging of moisture sensitive products.

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.4]

3.10

humidity indicator card

HIC

card printed with a moisture sensitive chemical that changes from blue to pink in the presence of water vapour

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.5, modified – The bracketed information "(cobalt bromide)" has been removed from the definition.]

3.11

water vapour transmission rate

WVTR

measure of permeability of MBBs to water vapour

3.12

dunnage

all the matter stored in a moisture barrier bag that is additional to the packaged electronic component

3.13

electro-static discharge

ESD

transfer of electric charge between bodies of different electrostatic potentials in proximity or through direct contact

[SOURCE: IEC 60050-561:2014, 561-03-06]

4 Storage considerations

4.1 Overview of passive components

Passive components are not able to control current where the instantaneous power cannot be negative therefore there is no power gain before the application of electric energy. Common examples of passives are resistors, capacitors, inductors, transformers and diodes of all types. Often electromechanical relays, quartz crystals and fuses are also to be considered passive components for the purpose of long-term storage requirements. Passive components are made using a wide range of technologies, materials and manufacturing processes.

Passive components are surface mounted to electronic packages, modules and boards as either discrete components or packaged components that vary in size, typically larger than 1 mm in the smallest dimension. Passive miniaturization has led to packaged passives. Passives are also integrated or embedded into other packaged components, modules and boards.

Passive components can experience many of the same failure modes as other components and the storage program should consider the end use and failure mechanisms related to the function of the component. An example list below may be used as a basis for consideration in storage related risk assessments.

4.2 Failure mechanisms

4.2.1 Occurrence of failure and driving force

Failures during long-term storage should be mitigated by control of the stimuli driving given failure modes of interest as defined by a failure modes and effects analysis (FMEA). Storage related failures are often detected as modes of non-operation, visual quality or other non-conformance. The modes of failure during storage are typically related to a failure mechanism

that is driven by a physical stimuli or condition. Successful long-term storage is accomplished by controlling the failure mechanism stimuli as identified using a failure modes and effect analysis based on information from technology development and testing. Example failure stimuli are given in Table 1. Additional examples of deterioration mechanisms are found in IEC 62435-2. Successful long-term storage is accomplished by mitigating failures through control of the stimuli or driving force.

Table 1 – Failure mechanisms in storage and stimuli to mitigate during storage.

Failure mechanism	Failure mechanism detail	Failure mode	Mechanism stimuli
Popcorn effect	High rate vapour expansion within a passive during surface mounting	Open circuit, blistering, component cracks or parametric electrical degradation	Temperature increase leading to moisture vapour
Handling damage	Cracking	Open, short, visible crack	Application of force
	Visible scratch/smudge	Open, short, surface mark	Mechanical abrasion
Staining residue	Change in surface appearance and specification resulting from unplanned exposure to oxidizing contents	Visible defect, non-conforming appearance and potential of misprocessing	Exposure resulting in aging, oxidation or hardening of residue
Polymer material aging	Polymer embrittlement	Visible cracking, open or shorting or parametric degradation	Temperature exposure, residual mechanical stress and bright light
Storage media issues	Tape on reel or tube embrittlement/aging	Misalignment during processing	Temperature exposure, mechanical stressing and bright light
	Tube aging embrittlement	Dropped parts from broken tray media or parts out of formed pocket	Temperature, handling and bright light
	Box aging embrittlement	Dropped parts Foreign material	Temperature and bright light
	ESD coating degradations	Opens, shorts or parametric degradation from ESD	Triboelectric charging or charge potential difference
	Label aging	Illegible mark	Bright light, temperature
		Missing label	Temperature and bright light
		Brittle flaking – partial label	Temperature and bright light
Indirect material issues	Moisture barrier bag leak	Humidity indicator card trigger, visual non-conformance	Handling abrasion, bending and shock events
	Humidity Indicator Card activated	Incorrect colour or no moisture exposure indicated	Temperature, humidity Exposure before use
	Label aging	Illegible mark	Bright light, temperature
		Missing label	Temperature and bright light
		Brittle flaking – partial label	Temperature and bright light
Solderability	Inability to form a good solder joint	Post surface mount electrical open or parametric shift	Temperature, humidity Exposure
Corrosion	Electro-chemical reaction leading failure or reduced mechanical functionality	Open, short, visual non-conformance related sense signal degradation or failure	Temperature, galvanic cell, chemical residue
Wear	Degradation of functionality related to use of a mechanical function	Sense signal degradation	Mechanical cycling, dynamic stresses-vibration
Foreign material	Unexpected particle or other material that prevents mechanical functionality	Sense signal degradation	Mechanical cycling, dynamic stresses-vibration
Tin whiskers	Whisker filament formed by dislocations in metal films with a gradient in surface mechanical stress	Visual whiskers, short	Bright Sn surface finish (un-alloyed) crystal dislocation growth (in un-mitigated parts) Sulphur gas catalysed reaction

4.2.2 Storage environment and mitigation for stimuli to prevent failure

Mitigation of failures during and after long-term storage occurs by directly controlling or limiting the stimulus for failure by a number of means. Common requirements for sustained long-term storage are given in Table 2. Knowledge and control of the storage environment is of primary importance to identify the risk of failure occurrence and to control or eliminate failure stimuli during storage. Examples of the storage environment are contained in IEC 62435-4. Other storage environment parameters related to long-term storage that may be important for products or devices with certain sensitivities are presented in Annex A. It is the responsibility of the end customer to maintain the storage environment as well as to ensure that terms and conditions are in place successful long-term storage at the time of product purchase.

The full component thermal and environmental chain should be considered in planning reliability characterization evaluation and for estimation of reliability after storage and added to the use reliability estimates.

Table 2 – Long-term environment – sustained condition requirements

Storage environment	Range (terrestrial storage)	Failure mitigation
Temperature ^{a, b}	low/high: + 5 °C / + 40 °C	Temperature controls or geographical placement
Relative Humidity (RH) non-condensing ^c	low/high: 10 %/85 % RH	Dry pack
Shock and vibration	Specified by device manufacturer	Shock and vibration isolation
^a IEC 60721-3-1 storage classification 1K21 ^b ASHRAE – climate control class A3 and class C for temperature ^c RH to be controlled: > 7 % is required for ESD control		

Other storage environments of interest are: chemical activity, pressure, altitude and magnetic fields. Other considerations are provided in Table A.1.

4.3 Materials management

Long-term materials storage management includes storage of identification data either in physical form and/or in electronic form as determined by supplier/distributor and customer agreement. It is required that classification, packaging, labelling and handling standards are followed, per IEC 61760-4 to establish the storage start date and good provenance of the components to be stored. Storage information for management, control and documentation are shown in Table 3. The objective of data retention schemes is to identify discrepant material either due to spoilage, mishandling, and originally undetected attributes and to maintain chain of custody evidence to prevent counterfeit.

Table 3 – Considerations for management, control and documentation during storage

Storage information category	Storage data	Form or method
Data/aging	Lot date code	Box/bag date label, barcode/matrix code, physical mark.
	Dry packing date	
Environment deviations	Alarms	Box/bag date label and lot history, barcode/matrix code, physical mark or database history
Qualifications	Original qualification report	Supplier/distributor report, report database
	Inventory check report (if agreed)	
	Inventory requalification report	
	Extended storage justification	

4.4 Storage media

The storage media refers to trays, tubes, tape-and-reel, bulk bag or other purpose-built packaging for storage of finished products. Care should be taken to ensure the media does itself not contain absorbed or adsorbed moisture, chemical contaminants or oils that can make their way to the units being stored. Media can include dunnage used to secure the trays together during handling and include tension bands and/or straps which are subject to the same requirements as trays.

4.5 Documentation/paper lot identifiers

Lot information and documentation can be stored with units in LTS as a method to ensure unit level and lot level identification during storage and prior to use. Lot information recorded on paper and electronic devices are subject to the same restrictions for absorbed or adsorbed moisture, chemical contaminants or oils that can provide stimuli for failure of parts upon final assembly.

4.6 Inventory check

Inventory checking should be accomplished by either passive or active means depending upon business needs and terms of the obligation. Passive inventory checks are advantageous to ensure proper accounting and minimal added handling.

Added handling, in the case of active checking, introduces additional risk to parts by unintended exposure or damage. Examples of unintended damage include: damage to moisture barrier bags resulting in a leak detected at a later time as well as electrostatic discharge which can be detected at system integration at a later time. A special case of inventory check can be necessary when a new test program or manufacturing issue is detected and found to affect stored inventory. The supplier can determine to manage the process proactively as an issue is uncovered or passively prior to shipment to the customer. It is the responsibility of the supplier or distributor to manage the inventory to the performance specification sheet and the terms and conditions of the business agreement.

Added handling during an active inventory check and re-assessment is a practice that should be properly planned and executed to prevent handling damage, electrostatic discharge and violation of ambient moisture exposures.

4.7 Inventory dry packing refreshing

A new dry packaging operation can be required after an active inspection of inventory. Refreshing of the desiccant and moisture humidity indicator card should be controlled within a small time interval taking care to limit moisture or other exposures. A refresh is necessary if the desiccant used for storage is insufficient in quantity or if moisture has leaked into a rated moisture barrier bag. Similarly, it shall be required to refresh with a new humidity indicator

card when the storage duration is beyond the demonstrated life or capability of the card to detect moisture exposure.

4.8 Inventory re-assessment

Inventory re-assessment testing should be performed as required. It is not recommended to perform full inventory re-assessment testing but rather targeted sampling of inventory to determine remaining life or continued suitability for use.

5 Baseline long-term storage requirements

5.1 General

Storage of moisture sensitive components requires that all failure modes are mitigated and that unit level traceability, supply chain of custody are in place and that critical aspects of the storage environment are known and controlled. Further information about failure mechanisms of interest and typical failure mitigation methods can be found in IEC 62435-2, IEC 62435-4, IEC 61760-4 and JEDEC JEP-160. It is good practice to establish the storage time and environment as when the technology is developed; prior to certification or qualification so that added requirements can be integrated if required. Storage requirements beyond the basic storage requirements in this document are the responsibility of the supplier or distributor as agreed to in the terms and conditions of the purchasing contract.

5.2 Moisture sensitivity designation

Moisture sensitive devices shall be tested and rated according to IEC 60749-20, IEC 61760-4 and JEDEC JESD-020 prior to packing and storage. Packing shall be performed to ensure that the board or system integration function is capable to utilize the declared floor life or recoverable floor life after baking. Package labelling shall identify moisture sensitivity parts and the designated moisture sensitivity rating in accordance with IEC 60749-20-1 and JEDEC JESD-020.

5.3 Dry packing for storage

If the device is rated as moisture sensitive, then dry packing with desiccant and a humidity indicator card is required. The process for moisture barrier bag selection and determination of desiccant quantity is outlined in the IEC 60749-20-1 or the JEDEC JESD-033.

5.4 Non-moisture sensitive storage

5.4.1 General

Parts that are not moisture sensitive should be packed and stored to reduce exposure to dust, condensed moisture, chemical outgassing products and pollution residue. Mechanical integrity and resistance to electrostatic discharge should also be maintained.

5.4.2 Storage media

Any storage media used for long-term storage should be free of surface contaminants or outgassing by-products that could act as stimuli for failure during final assembly.

5.4.3 Lot data and labelling

Data that indicates the product and traceability information should be stored with the units, physically or electronically. Consideration should also be given to the storage of lot data stored in paper or electronic device form. Paired lot information that is tied to the traceability information should be stored using the data storage standards in IEC 62435-3 and IEC 61760-4.

5.5 Storage of moisture sensitive finished devices

5.5.1 Moisture barrier bag

Moisture barrier bags used for long-term storage shall be rated for durability and the moisture vapour transmission rate. The durability ensures a minimum level of handling capability. The moisture vapour transmission rate that correlates to the leak rate is used to determine the quantity of desiccant needed to absorb the moisture leaked into the bag over the duration of the long-term storage.

5.5.2 Dunnage

Dunnage refers to all matter stored in a moisture barrier bag that is additional to the passive electronic component. Examples of dunnage include: JEDEC trays, tape and reel, securing straps and paper.

It is important to know the details of the dunnage moisture absorption prior to packing as well as the occurrence of outgassing from the dunnage. Moisture that is absorbed into dunnage is required to be considered in the calculations for amount of required desiccant.

Outgassing from dunnage should be considered because residues can contribute to next-level assembly integration issues or corrosion and oxidation of exposed metal which results in long-term reliability reduction.

The minimum and maximum rating for environmental exposure shall be known to ensure that ambient storage excursions do not impact the ability of the media to protect the component during and after storage. Accommodation should be made to avoid storage media degradation (cracking, flaking or peeling) for the duration of storage. If components are stored in tape, then the stored tape shall also be capable of being processed by the placement tool in a normal manner. It should be noted that some cover tapes and their adhesion may be compromised in storage resulting in dropping of units when storage parts are removed from the tape at final assembly.

5.5.3 Humidity indicator card

Humidity indicator cards in most cases should be packed in moisture barrier bags that contain moisture sensitive electronics components. The validity of the humidity indicator card should be assessed periodically.

5.5.4 Desiccant

The appropriate quantity of desiccant should be added to the moisture barrier bag to ensure the customer or end-user receives the maximum declared time out of bag as indicated by the moisture sensitivity level rating. The standards that should be used for desiccant charging are IEC 60749-20-1 and JEDEC JESD-033. The preceding standards show the mathematical relationships for determination of the appropriate desiccant to be placed inside the moisture barrier bag given a characteristic moisture vapour transmission rating, the maximum moisture uptake for the dunnage and the moisture removal capability of the desiccant for the intended storage duration.

5.5.5 Labelling

The lowest level of packing shall indicate the dry pack date and the lot traceability information. The bag seal date indicates the beginning of the controlled storage period from which the duration of storage can be determined. IEC 60749-20-1 IEC 61760-4 and JEDEC JESD-020 provide the requirements for labelling.

5.5.6 Lot data and labelling

The data that indicates the product and traceability information should be stored with the units, physically or electronically. Consideration should also be given to the storage of lot data stored in paper form or electronic device form. Paired lot information that is tied to the traceability information should be stored using the data storage standards in IEC 62435-3.

5.5.7 Storage environment

The ambient environment conditions of the intended storage area shall be controlled and known prior to electronic component storage. See Table 2 for environment control requirements. The desiccant calculations and the technology or product qualification plan may be adjusted to comprehend the storage environment. It is good practice to consider events that can result in short duration exposures outside the normal, average conditions to ensure that the parts and storage media are capable of protecting the parts.

5.5.8 Process (temperature) sensitivity designation

Components that are processing temperature sensitive shall be rated and labelled according to JEDEC J-STD-075.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62435-8:2020

Annex A (informative)

Passive electronic device storage environment considerations

Some passive electronic devices can be sensitive to additional environmental factors. Control requirements for additional environmental factors are costly and should be considered or mitigated based on the device sensitivity.

Table A.1 – Long-term storage environment – sustained condition considerations

Storage environment	Range (terrestrial storage)	Failure mitigation
Chemically active ^a (air quality index AQI-Level ^b)	Chemically active substances – range: 1C2 (AQI: index: L3-moderate, lifetime)	Dry pack and control
Pressure – Vacuum ^a	Pressure, low/high: 70 kPa/106 kPa	Control open/close changes in pressure
Altitude ^c	Altitude (max): 2 500 m	Radiation shielding (neutron) and/or duration control
Magnetic Fields ^a	Sustained average: 60 μ T, lifetime	Control proximity to electro-magnets or use shielding
Dynamic mechanical vibration or shock	Building and storage structure vibration, specific by device manufacturer	Storage media, infrastructure vibration isolation
^a IEC 60721-3-1 storage classification ^b International air quality/AirNow – index is a standard air quality monitoring metric ^c JEDEC JESD-89 altitude reference for incident neutron radiation sensitive devices		

Bibliography

IEC 60721-3-1, *Classification of environmental conditions – Part 3-1: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Storage*

IEC TR 62258-3, *Semiconductor die products – Part 3: Recommendations for good practice in handling, packing and storage*

IEC 62435-1, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 1: General*

IEC 62435-2, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 2: Deterioration mechanisms*

IEC 62435-3, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 3: Data*

IEC 62435-4, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 4: Storage*

IEC 62435-5, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 5: Die and wafer devices*

IEC 62435-6, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 6: Packaged or finished devices*

IEC 62435-7¹, *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 7: Micro-electromechanical devices*

IEC 62435-9², *Electronic components – Long-term storage of electronic semiconductor devices – Part 9: Special cases*

JEDEC JEP-160, *Long-term storage of electronic solid-state wafer, dice, and devices* (English only)

JEDEC/IPC J-STD-020, *Joint standard for moisture/reflow sensitivity classification for non-hermetic surface-mount devices*

JEDEC J-STD-033, *Standard for handling, packing, shipping, and use of moisture/reflow sensitive surface mount devices*

JEDEC JESD-89A, *Measurement and reporting of alpha particle and terrestrial cosmic ray-induced soft errors in semiconductor devices*

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC AFDIS 62435-7:2020.

² Under consideration.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	23
2 Références normatives	23
3 Termes et définitions	23
4 Considérations relatives au stockage.....	25
4.1 Présentation des composants passifs	25
4.2 Mécanismes de défaillance	26
4.2.1 Occurrence de défaillance et force motrice	26
4.2.2 Environnement de stockage et atténuation des stimuli pour empêcher toute défaillance	27
4.3 Gestion des matériaux	28
4.4 Supports de stockage	29
4.5 Documentation/identifiants des lots sur papier	29
4.6 Vérification des stocks	29
4.7 Rafraîchissement de l'emballage avec dessiccant du stock.....	30
4.8 Réévaluation du stock.....	30
5 Exigences de référence relatives au stockage de longue durée	30
5.1 Généralités	30
5.2 Désignation de la sensibilité à l'humidité.....	30
5.3 Emballage avec dessiccant pour stockage	30
5.4 Stockage de dispositifs non sensibles à l'humidité	31
5.4.1 Généralités	31
5.4.2 Supports de stockage	31
5.4.3 Données et étiquetage de lots	31
5.5 Stockage des dispositifs finis sensibles à l'humidité.....	31
5.5.1 Sachet étanche à l'humidité.....	31
5.5.2 Fardage.....	31
5.5.3 Carte indicatrice d'humidité	32
5.5.4 Dessiccant.....	32
5.5.5 Étiquetage	32
5.5.6 Données et étiquetage de lots	32
5.5.7 Environnement de stockage.....	32
5.5.8 Désignation de la sensibilité (à la température) de traitement	32
Annexe A (informative) Considérations relatives à l'environnement de stockage des dispositifs électroniques passifs.....	33
Bibliographie.....	34
Tableau 1 – Mécanismes de détérioration du stockage et stimuli d'atténuation lors du stockage.....	26
Tableau 2 – Environnement de stockage de longue durée – exigences de conditions de durabilité.....	28
Tableau 3 – Considérations relatives à la gestion, au contrôle et à la documentation pendant le stockage.....	29
Tableau A.1 – Environnement de stockage de longue durée – considérations de conditions de durabilité	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES – STOCKAGE DE LONGUE DURÉE
DES DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES À SEMICONDUCTEURS –****Partie 8: Dispositifs électroniques passifs****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 62435-8 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

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

CDV	Rapport de vote
47/2595/CDV	47/2618/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62435, publiées sous le titre général *Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs électroniques à semiconducteurs* 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. À cette date, le document sera

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62435-8:2020

INTRODUCTION

Le présent document s'applique au stockage de longue durée des composants électroniques passifs.

Il s'agit d'une norme concernant le stockage de longue durée (LTS - *long-term storage*) de dispositifs électroniques, inspirée des meilleures pratiques actuellement connues pour le stockage de longue durée. Pour les besoins du présent document, le LTS est défini comme étant tout stockage de dispositifs dont la durée peut être supérieure à 12 mois, pour un produit destiné à être stocké pendant une durée prolongée. Bien que destiné à traiter du stockage des semiconducteurs non encapsulés et des dispositifs électroniques encapsulés, le présent document n'exclut pas le stockage d'autres articles avec les niveaux de stockage qu'il définit.

Bien qu'elle ait toujours existé dans une certaine mesure, l'obsolescence des composants électroniques et particulièrement des circuits intégrés a pris de plus en plus d'ampleur au cours des dernières années.

De fait, avec l'essor technologique actuel, la durée de vie commerciale d'un composant est devenue très courte comparée à celle des équipements industriels dans le domaine aéronautique, le domaine ferroviaire ou celui de l'énergie.

De nombreuses solutions ont désormais été identifiées pour traiter le problème de l'obsolescence. Avant de choisir l'une de ces solutions, il convient toutefois de mener une étude de faisabilité technique et économique au cas par cas, en tenant compte de l'objet du stockage, maintenance sur le terrain ou production, par exemple:

- stockage curatif dès lors que les composants ne sont plus commercialisés;
- stockage préventif en prévision d'une déclaration d'obsolescence.

Compte tenu de la durée de vie prévue de certaines installations, qui peut être de plusieurs décennies, des temps de qualification et des coûts d'indisponibilité, qui peuvent aussi être très élevés, il convient souvent que la solution à adopter pour résoudre le problème de l'obsolescence soit mise en œuvre rapidement. C'est pourquoi la solution retenue dans la majorité des cas consiste à stocker systématiquement les composants qui sont en train de devenir obsolètes.

Les risques techniques d'une telle solution sont a priori relativement faibles. Celle-ci exige toutefois une maîtrise parfaite du processus mis en œuvre et en particulier de l'environnement de stockage. Or cette maîtrise devient essentielle dans le cas d'un stockage de longue durée.

Il est recommandé que toutes les opérations de manipulation, de protection, de stockage et d'essai soient effectuées selon l'état de la technique.

La mise en œuvre de l'approche proposée dans le présent document ne garantit en aucune manière que les composants stockés seront en parfait état de fonctionnement à la fin de ce stockage. Elle offre seulement un moyen de réduire le plus possible les facteurs de dégradation potentiels et probables.

Certains utilisateurs ont besoin de stocker des dispositifs électroniques pendant de longues durées. Des achats de pièces pour la durée de vie d'un équipement sont habituellement effectués pour prendre en charge les phases de production d'ensembles qui dépassent sensiblement la durée de production prévue de leurs pièces individuelles. Cette situation exige de l'utilisateur qu'il stocke ces pièces avec soin et d'une manière permettant de conserver leur brasabilité initiale et de réduire le plus possible toute dégradation dans le temps. Les principales sources de dégradation sont l'humidité, les champs électrostatiques,

les rayonnements ultraviolets, les variations importantes de température, les contaminants atmosphériques et les dégazages.

Les garanties et le stockage de pièces de rechange constituent également un défi pour l'utilisateur ou l'entreprise de réparation, car certains systèmes ont été conçus pour être utilisés pendant de longues durées, dans certains cas jusqu'à 40 ans ou plus. Certains des dispositifs nécessaires pour la réparation de ces systèmes ne sont pas disponibles auprès du fournisseur d'origine pendant la durée de vie du système, ou bien l'ensemble de rechange peut être construit au moyen du système de production d'origine, mais exiger ensuite un stockage de longue durée. Le présent document a été élaboré pour fournir une norme applicable au stockage de dispositifs électroniques pendant de longues durées. Le stockage de dispositifs sensibles à l'humidité, mais ne nécessitant pas un stockage pendant de longues durées est traité dans l'IEC TR 62258-3.

Dans le cas du stockage de longue durée, l'hypothèse retenue est que le dispositif sera stocké de façon continue pendant plusieurs années. Il est essentiel qu'il soit utilisable à l'issue du stockage. Il convient d'accorder une attention particulière aux supports de stockage hébergeant les dispositifs ainsi qu'à l'environnement local.

Les présentes lignes directrices n'impliquent aucune garantie de produit ou de fonctionnement au-delà de la durée de stockage communiquée par le fabricant.

La série IEC 62435 a pour but d'assurer une fiabilité adéquate des dispositifs dans les applications utilisateur après un stockage de longue durée. Les utilisateurs sont invités à demander des données aux fournisseurs concernant les spécifications applicables afin d'aboutir à un stockage optimal conforme à leurs attentes. Ces normes ne sont pas destinées à traiter des mécanismes de défaillance interne survenant indépendamment des conditions de stockage.

Ces normes ont pour but de fournir un guide pratique des méthodes de stockage de longue durée de composants électroniques lorsque le stockage du produit est prévu ou planifié pour plusieurs années. Les régimes de stockage dans le cadre d'une production en cours sont gérés selon les exigences de processus internes à l'entreprise et ne sont pas détaillés dans cette série de normes.

La norme complète est scindée en plusieurs parties. Les Parties 1 à 4 s'appliquent à tous les stockages de longue durée et contiennent des exigences et des recommandations générales, tandis que les Parties 5 à 9 sont propres au type de produit stocké. Il convient de lire la partie propre au produit conjointement avec les exigences générales des Parties 1 à 4.

Il est prévu que les composants électroniques nécessitant des conditions de stockage différentes soient abordés séparément à partir de la Partie 5.

La structure de la série IEC 62435 telle qu'elle est actuellement conçue est la suivante:

- Partie 1 – Généralités
- Partie 2 – Mécanismes de détérioration
- Partie 3 – Données
- Partie 4 – Stockage
- Partie 5 – Dispositifs de puces et plaquettes
- Partie 6 – Dispositifs encapsulés ou finis
- Partie 7 – MEMS
- Partie 8 – Dispositifs électroniques passifs
- Partie 9 – Cas spéciaux

COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES – STOCKAGE DE LONGUE DURÉE DES DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES À SEMICONDUCTEURS –

Partie 8: Dispositifs électroniques passifs

1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 62435 relative au stockage de longue durée s'applique aux dispositifs électroniques passifs à stockage de longue durée qui peuvent être utilisés dans le cadre d'une stratégie de réduction de l'obsolescence. Le stockage de longue durée fait référence à une durée qui peut être supérieure à 12 mois, pour un produit destiné à être stocké. Le stockage commence généralement avec l'emballage des composants dans les locaux du fournisseur d'origine et l'attribution au produit de la date d'emballage ou du code de date. Le distributeur et le client sont tenus de contrôler et gérer le stock des produits vieillissants à réception du produit marqué d'une date. En variante, un accord fournisseur-client peut être mis en place pour gérer le stock des produits vieillissants. Les concepts, les bonnes pratiques de travail et les moyens généraux de nature à faciliter les bonnes conditions de stockage de longue durée des composants électroniques sont aussi traités.

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 60749-20, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 20: Résistance des CMS à boîtier plastique à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage*

IEC 60749-20-1, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 20-1: Manipulation, emballage, étiquetage et transport des composants pour montage en surface sensibles à l'effet combiné de l'humidité et de la chaleur de brasage*

IEC 61760-4, *Technique du montage en surface (SMT) – Partie 4: Classification, emballage, étiquetage et manipulation des dispositifs sensibles à l'humidité*

JEDEC J-STD-075, *Classification of non-IC electronic components for assembly processes*

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

passif, adj

<composant électronique>, qualifie un élément de circuit ou un circuit dans lequel l'intégrale de la puissance instantanée ne peut pas être négative sur tout intervalle de temps commençant avant la première alimentation en énergie électrique

EXEMPLE Résistance, inductance, condensateur, fusible, commutateur magnétique, oscillateur à quartz, diode, led

Note 1 à l'article: En régime périodique, l'intervalle d'intégration peut comporter un nombre fini de périodes au lieu de commencer à moins l'infini.

Note 2 à l'article: Un circuit passif ne contient normalement aucune source de tension ou de courant.

[SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131-11-34, modifiée – Un domaine a été précisé en début de définition et des exemples ont été ajoutés.]

3.2

environnement de stockage

zone de stockage spécialement contrôlée, avec un contrôle particulier de la température, de l'humidité, de l'atmosphère et de toute autre condition, conformément aux exigences du produit

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.1]

3.3

limite critique d'humidité

teneur en humidité d'équilibre maximale sécurisée pour un dispositif à boîtier spécifique au moment de l'assemblage par refusion ou par reprise

3.4

stockage de longue durée

LTS

stockage planifié de composants visant à prolonger la durée de vie sur une certaine période dans le but de permettre une utilisation future

Note 1 à l'article: Les durées de stockage autorisées varient selon le facteur de forme (par exemple, les matériaux d'encapsulation, la forme) et les conditions de stockage. En général, le stockage de longue durée (LTS, *Long-Term Storage*) est supérieur à 12 mois.

Note 2 à l'article: L'abréviation «LTS» est dérivée du terme anglais développé correspondant «*long-term storage*».

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.2, , modifiée – Dans la Note 1, le terme «emballage» a été remplacé par «encapsulation» et la Note 3 a été supprimée.]

3.5

entrepôt LTS

zone contenant des composants ayant un emballage supplémentaire pour le stockage visant à les protéger contre l'humidité ou les chocs mécaniques ou à faciliter l'identification ou la manipulation

3.6

dispositif sensible à l'humidité

MSD

dispositif absorbant ou retenant l'humidité et dont la qualité ou la fiabilité est affectée par l'humidité

Note 1 à l'article: L'abréviation «MSD» est dérivée du terme anglais développé correspondant «*moisture sensitive device*».

3.7**dispositif électronique**

article électrique, électronique, électromécanique (EEE) encapsulé, ou ensembles utilisant de tels articles

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.3]

3.8**dessiccant**

substance hygroscopique utilisée pour éliminer l'humidité d'une atmosphère

3.9**sachet étanche à l'humidité**

MBB

sachet de stockage comportant un film antivapeur plastifié souple qui limite la transmission de la vapeur d'eau

Note 1 à l'article: Voir l'IEC 60749-20-1 pour l'emballage des produits sensibles à l'humidité.

Note 2 à l'article: L'abréviation «MBB» est dérivée du terme anglais développé correspondant «*moisture barrier bag*».

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.4]

3.10**carte indicatrice d'humidité**

HIC

carte imprimée avec un produit chimique sensible à l'humidité qui passe du bleu au rose en présence de vapeur d'eau

[SOURCE: IEC 62435-1:2017, 3.1.5, modifiée – L'information entre parenthèses «(bromure de cobalt)» a été supprimée dans la définition.]

3.11**taux de transmission de vapeur d'eau**

TTVR

mesure de la perméabilité des sachets étanches à l'humidité (MBB) à la vapeur d'eau

3.12**fardage**

toute la matière stockée dans un sachet étanche à l'humidité qui vient en supplément du composant électronique encapsulé

3.13**décharge électrostatique**

ESD

transfert de charge électrique entre des corps aux potentiels électrostatiques différents à proximité ou par contact direct

[SOURCE: IEC 60050-561:2014, 561-03-06]

4 Considérations relatives au stockage**4.1 Présentation des composants passifs**

Les composants passifs ne sont pas capables de contrôler le courant lorsque la puissance instantanée ne peut pas être négative. Par conséquent, il n'existe aucun gain de puissance avant application de l'énergie électrique. Les résistances, condensateurs, inductances,

transformateurs et diodes de tous types sont des exemples courants de composants passifs. Souvent, les relais électromécaniques, cristaux de quartz et fusibles doivent également être considérés comme des composants passifs pour les exigences concernant le stockage de longue durée. La fabrication des composants passifs utilise un large éventail de technologies, matériaux et procédés de fabrication.

Les composants passifs sont des composants montés en surface sur des ensembles, modules et cartes électroniques, en tant que composants discrets ou composants encapsulés dont la taille varie généralement de plus de 1 mm pour la plus petite dimension. La miniaturisation des composants passifs a conduit à la fabrication de composants passifs encapsulés. Les composants passifs sont également intégrés ou enchâssés dans d'autres composants, modules et cartes encapsulés.

Les composants passifs peuvent être soumis à de nombreux modes de défaillance identiques à ceux auxquels sont soumis d'autres composants. Il convient par conséquent que le programme de stockage prenne en considération l'utilisation finale et les mécanismes de défaillance liés à la fonction du composant. L'exemple de liste ci-dessous peut servir d'élément de base à prendre en considération dans les appréciations du risque liées au stockage.

4.2 Mécanismes de défaillance

4.2.1 Occurrence de défaillance et force motrice

Il convient d'atténuer les défaillances lors du stockage de longue durée en contrôlant les stimuli conduits selon les modes de défaillance concernés tels que définis par une analyse des modes de défaillance et de leurs effets (AMDE). Les défaillances liées au stockage sont souvent détectées comme des modes de non-fonctionnement, de qualité visuelle, ou autre non-conformité. Les modes de défaillance lors du stockage sont généralement liés à un mécanisme de défaillance entraîné par des stimuli ou une condition physiques. Un stockage de longue durée dans de bonnes conditions est obtenu par un contrôle des stimuli du mécanisme de défaillance tels qu'identifiés par une analyse des modes de défaillance et de leurs effets fondée sur les informations issues du développement des technologies et des essais correspondants. Des exemples de stimuli de défaillance sont donnés dans le Tableau 1. Des exemples supplémentaires de mécanismes de détérioration sont donnés dans l'IEC 62435-2. Un stockage de longue durée dans de bonnes conditions est obtenu en atténuant les détériorations par le contrôle des stimuli ou de la force motrice.

Tableau 1 – Mécanismes de détérioration du stockage et stimuli d'atténuation lors du stockage.

Mécanisme de défaillance	Détail du mécanisme de défaillance	Mode de défaillance	Stimuli du mécanisme
Effet popcorn	Expansion rapide de vapeur dans un composant passif lors du montage en surface	Coupure de circuit, cloquage, fissures de composants ou dégradation électrique paramétrique	Augmentation de la température jusqu'à formation de vapeur d'eau
Domage lors la manipulation	Fissures	Coupure, court-circuit, fissure visible	Application d'une force
	Éraflure/tache visible	Coupure, court-circuit, marque en surface	Abrasion mécanique
Résidu de taches	Modification de l'aspect et de la spécification de la surface résultant de l'exposition non prévue à des contenus oxydants	Défaut visible, aspect non conforme et mauvais fonctionnement potentiel	Exposition qui résulte en un vieillissement, une oxydation ou un durcissement du résidu
Vieillessement du polymère	Fragilisation du polymère	Fissure visible, coupure, court-circuit ou dégradation paramétrique	Exposition à des températures, contrainte mécanique résiduelle et lumière vive

Mécanisme de défaillance	Détail du mécanisme de défaillance	Mode de défaillance	Stimuli du mécanisme
Problèmes relatifs aux supports de stockage	Fragilisation/vieillessement de la bande sur bobine ou du tube	Mauvais alignement lors du traitement	Exposition à des températures, contrainte mécanique et lumière vive
	Fragilisation et vieillissement du tube	Chute de parties provenant du plateau cassé ou parties hors de la poche formée	Température, manipulation et lumière vive
	Fragilisation et vieillissement du boîtier	Chutes de parties Corps étranger	Température et lumière vive
	Dégradations du revêtement DES	Coupures, courts-circuits ou dégradation paramétrique de la DES	Chargement triboélectrique ou différence de potentiel de charge
	Vieillessement de l'étiquette	Marque illisible	Lumière vive, température
		Étiquette manquante	Température et lumière vive
		Effritement – étiquette partielle	Température et lumière vive
Problèmes relatifs aux matériaux indirects	Fuite du sachet étanche à l'humidité	Déclenchement de la carte indicatrice d'humidité, non-conformité visuelle	Abrasion, pliage et chocs dus à la manipulation
	Carte indicatrice d'humidité activée	Couleur incorrecte ou aucune exposition à l'humidité indiquée	Température, exposition à l'humidité avant utilisation
	Vieillessement de l'étiquette	Marque illisible	Lumière vive, température
		Étiquette manquante	Température et lumière vive
		Effritement – étiquette partielle	Température et lumière vive
Brasabilité	Incapacité à former un bon joint de soudure	Coupure électrique ou décalage paramétrique après montage en surface	Température, exposition à l'humidité
Corrosion	Réaction électrochimique donnant lieu à une défaillance ou à une réduction de la fonctionnalité mécanique	Dégradation ou défaillance du signal de détection liée à une coupure, un court-circuit ou une non-conformité visuelle	Température, cellule galvanique, résidu chimique
Usure	Dégradation de la fonctionnalité relative à l'utilisation d'une fonction mécanique	Dégradation du signal de détection	Cycle mécanique, contraintes-vibration dynamiques
Corps étranger	Particule inattendue ou autre matière qui empêche la fonctionnalité mécanique	Dégradation du signal de détection	Cycle mécanique, contraintes-vibration dynamiques
Trichites d'étain	Les trichites d'étain formées par des dislocations dans les films métalliques inclinés dans les contraintes mécaniques de surface	Trichites visuelles, court-circuit	Augmentation de la dislocation des cristaux de fini de surface en étain brillant (non allié) (dans les parties non atténuées) Réaction catalysée de gaz soufre

4.2.2 Environnement de stockage et atténuation des stimuli pour empêcher toute défaillance

L'atténuation des défaillances pendant et après un stockage de longue durée se produit en contrôlant ou limitant directement le stimulus de défaillance par plusieurs moyens. Des exigences communes concernant un stockage de longue durée durable sont données dans le Tableau 2. La connaissance et le contrôle de l'environnement de stockage sont d'une importance primordiale pour l'identification de l'occurrence du risque de défaillance et pour le contrôle ou l'élimination des stimuli de défaillance pendant le stockage. Des exemples d'environnements de stockage sont donnés dans l'IEC 62435-4. D'autres paramètres d'environnements de stockage relatifs au stockage de longue durée qui peuvent être importants pour les produits ou dispositifs ayant certaines sensibilités sont présentés à

l'Annexe A. L'utilisateur final est tenu d'assurer la maintenance de l'environnement de stockage et d'assurer que les modalités de stockage de longue durée dans de bonnes conditions soient en place au moment de l'achat du produit.

Il convient de prendre en considération l'ensemble de la chaîne thermique et environnementale du composant lors de la planification d'une évaluation de la caractérisation de la fiabilité, ainsi que pour l'estimation de la fiabilité après stockage. Il convient également d'ajouter cette chaîne aux estimations de la fiabilité d'utilisation.

Tableau 2 – Environnement de stockage de longue durée – exigences de conditions de durabilité

Environnement de stockage	Plage (stockage terrestre)	Atténuation de la défaillance
Température ^{a, b}	basse/élevée: + 5 °C / + 40 °C	Contrôles de la température ou placement géographique
Humidité relative (HR) de non-condensation ^c	basse/élevée: 10 %/85 % RH	Emballage avec dessiccant
Choc et vibration	Spécifiée par le fabricant du dispositif	Isolation du choc et de la vibration
^a Classification de stockage 1K21 de l'IEC 60721-3-1 ^b ASHRAE – classe de contrôle climatique A3 et classe C pour la température ^c Un contrôle de HR supérieur à > 7 % est exigé pour le contrôle DES		

Autres environnements de stockage concernés: activité chimique, pression, altitude et champs magnétiques. D'autres considérations sont fournies dans le Tableau A.1.

4.3 Gestion des matériaux

La gestion du stockage de longue durée des matériaux inclut le stockage des données d'identification sous forme physique et/ou électronique, comme le détermine l'accord entre le fournisseur/distributeur et le client. Il est exigé de respecter les normes de classification, d'emballage, d'étiquetage et de manipulation selon l'IEC 61760-4 afin d'établir la date de début de stockage et la bonne origine des composants à stocker. Les informations relatives à la gestion, au contrôle et à la documentation pendant le stockage sont présentées dans le Tableau 3. Les programmes de rétention des données ont pour objet d'identifier le matériau non conforme du fait d'une altération, d'une mauvaise manipulation et d'attributs non détectés à l'origine, ainsi que de conserver une preuve de la chaîne de contrôle afin d'éviter toute contrefaçon.