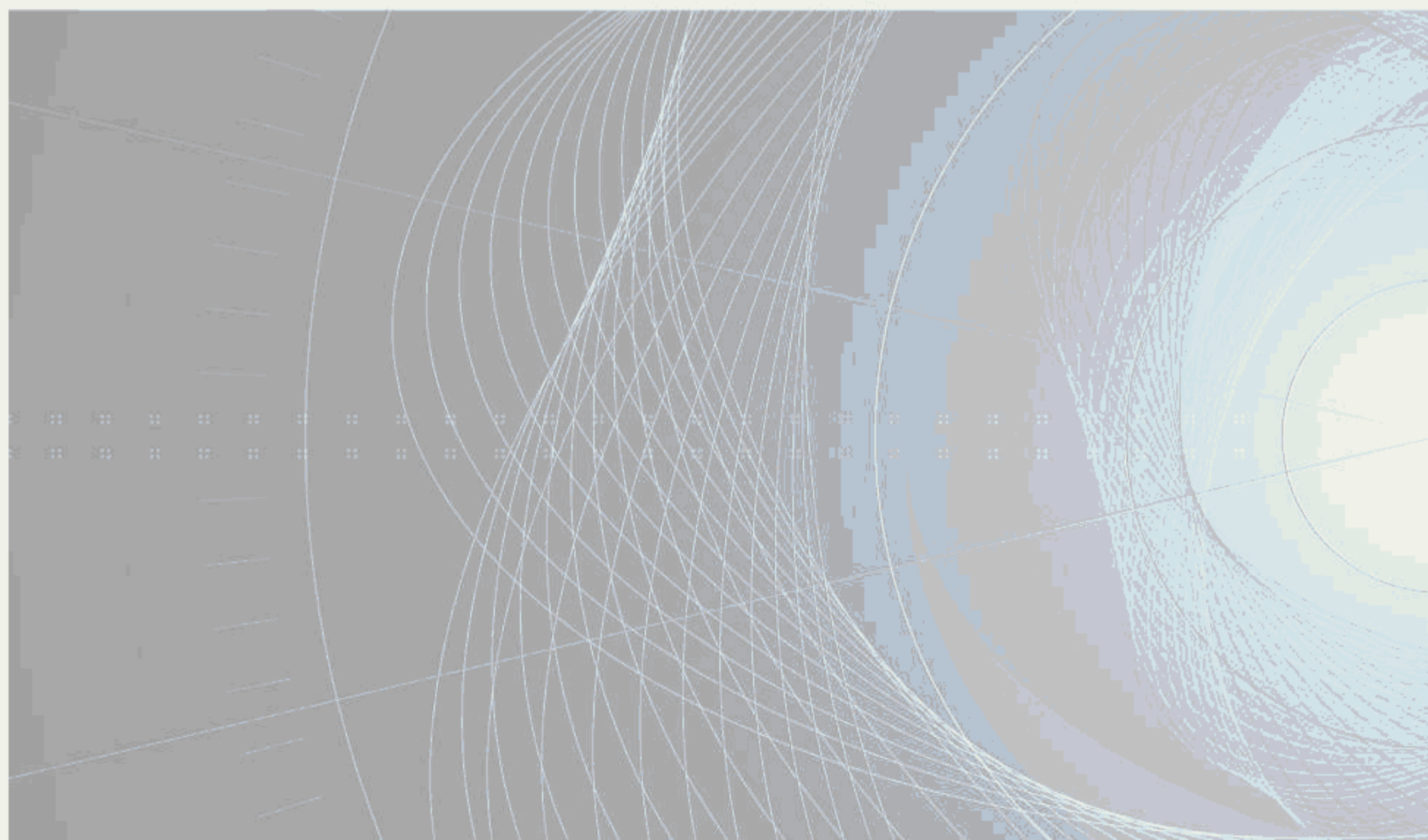


INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs électroniques à semiconducteurs –
Partie 3: Données**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

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

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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



IEC 62435-3

Edition 1.0 2020-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs
électroniques à semiconducteurs –
Partie 3: Données**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.020

ISBN 978-2-8322-7889-5

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

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
4 Data storage	7
4.1 General	7
4.2 Data storage options	8
4.3 Paper data storage concerns	8
4.4 Electronic data storage concerns	8
4.5 Data storage media failure mode considerations	9
4.6 Media reader and decoding	9
4.7 Computer	10
4.8 Software and data format	10
5 Data elements	10
5.1 General data element considerations	10
5.2 Traceability data	11
5.3 Periodic checks of data	11
5.4 Component description data package	11
Annex A (informative) Example checklist for project managers	12
Bibliography	13
Table A.1 – Example checklist for data management	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRONIC COMPONENTS – LONG-TERM STORAGE
OF ELECTRONIC SEMICONDUCTOR DEVICES –****Part 3: Data****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 62435-3 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47/2608/FDIS	47/2615/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 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.

INTRODUCTION

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

This document deals with the 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 will 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, ultra-violet 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.

The storage of devices that are moisture sensitive but that do not need to be stored for long periods of time is dealt with in IEC TR 62258-3.

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 be useable after storage. It is important that storage media, the local environment and the associated part data be considered together.

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 IEC 62435 (all parts).

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.

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

The structure of the IEC 62435 series as currently planned consists of the following:

- 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 3: Data

1 Scope

This part of IEC 62435 describes the aspects of data storage that are necessary for successful use of electronic components being stored after long periods while maintaining traceability or chain of custody. It defines what sort of data needs to be stored alongside the components or dies and the best way to do so in order to avoid losing data during the storage period. As defined in this document, long-term storage refers to a duration that can be more than twelve months for products scheduled for long duration storage. Philosophy, good working practice, and general means to facilitate the successful long-term-storage of electronic components are also addressed.

NOTE In IEC 62435 (all parts), the term "components" is used interchangeably with dice, wafers, passives and packaged devices.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

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

long-term storage

LTS

planned storage of components to extend the lifecycle 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.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

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

4 Data storage

4.1 General

Data associated with the electronic components that are stored shall itself be stored securely without degradation in order to be available when required during the entire storage period or longer, if specified. Data not currently required may be archived for future use and reassessment.

The data archive is generally stored on any medium, which may include non-volatile memory, optical disk or storage in redundant array disk servers. It is important to ensure the environment for media storage is low risk for degradation, and accidental or random events that could destroy or corrupt the data. The value of the parts is highly dependent upon the data without which the company might cease to function. See Table A.1 for critical data storage considerations. The physical and cyber security of the archive store are not mentioned further here, but should be a main consideration when planning its location and access.

4.2 Data storage options

From the early 1960s onwards, media for storing data other than paper, have historically evolved towards magnetic, optical and other forms of solid-state media. It is common practice to ensure redundancy of storage within storage servers, across physical sites and geographies. Redundant array storage enables periodic back-up copies and checks to ensure longevity. Some printed data is effectively undecipherable without computer assistance (such as bar codes or matrix marks). It is conceivable to store enough information in the optical markings to satisfy business requirements for traceability. Similarly, printed data may be recovered from paper or from the part using optical character recognition and associated software. Other legacy storage media, such as microfiche, can also be in use.

4.3 Paper data storage concerns

Paper storage with the components being stored is subject to many hazards that can be mitigated with regular intervention. Data and information stored on paper can be corrupted by aging of ink, moisture or water exposure or simple loss of the physical paper record and/or its facsimile. It is recommended that the stored paper be acid free to minimize the risk of brittle degradation. The permanence of the printed mark on the archival paper should also be considered for long-term storage of paper with components.

4.4 Electronic data storage concerns

Careful selection of the electronic medium is required, as there are many hazards in relying on this media that are not instantly apparent. It shall be remembered that data to be archived shall be retrievable, otherwise the purpose of archiving is negated. Data redundancy can be achieved by redundant array of independent disks (RAID) at a local or remote network host. Similarly redundant optical storage may also be used for network storage. Third party "data storage"/"data warehouse" companies exist, and these are often used as a suitable secondary location backup and repository for critical or sensitive data.

Data security should be considered in any storage scheme to avoid loss of data upon retrieval, storage itself or during decoding. Data security measures should be in place upon data recording on the systems used to generate and store the data. Data to be stored should be checked prior to storage. Finally, upon retrieval, data extraction equipment should employ data security measures in addition to ensuring that older data formats are not miscategorised as unsafe for security.

All electronic data requires the use of a computer of some sort or another device to retrieve the data and possibly convert it into a human-readable or machine-useable format. Storage relies on four main precepts to recover this data:

- the useable lifetime of the media itself;
- the presence of the specific media-reading hardware;
- the associated computer;
- the interpreting and display/application software.

4.5 Data storage media failure mode considerations

Storage media preservation or maintenance is as important as physical part storage to maintain the ability to re-establish provenance, design or test parameters or performance when the components are to be used. When considering magnetic media, such as tapes and disks, it is well known that the long-term storage of magnetic media has its own attendant issues, such as oxide-shedding and magnetic "punch-through" in as little as 5 years. Platter disks are generally less susceptible, but "punch-through" can still occur, and head-dust, caused by deterioration of the ferric-oxide bonding agent, can lead to irreparable damage to both the platter and read heads as soon as the platter is mounted. Network-attached storage and RAID schemes are used to mitigate the risks for the storage of drives.

Floppy disks are susceptible to mechanical and magnetic damage. Optical media, such as the compact disk (CD) and the digital versatile disk (DVD), can also present problems. CD-Rs that are written by the average computer have a distinct shelf life, and, dependent upon the storage ambience can lose data in 18 months or less; the quality of the initial CD-R or CD-RW media is paramount.

Shedding of the reflective aluminised coating and delamination can also occur, and the sensitivity to UV light and certain cleaning chemicals is well documented. There are other electronic storage mechanisms, such as holographic storage, ferro-optical disks.

Paper storage has concerns of bulk, weight and flammability, coupled with the vulnerability to damage from water, chemical degradation and fire. Paper de-acidification technology is in regular use in relation to the preservation of many of our important historical documents. Despite known issues, some forms of paper will continue to have a valuable place and be used for a long time.

Non-volatile flash memory solutions with redundancy are another medium for data storage that can have its own issues. Primarily, the program-erase cycles shall be controlled while ensuring re-use of media is not near the end of its endurance lifetime. Network attached storage and control software shall maintain data integrity. Local environmental temperature, field and radiation exposure can also result in error or data loss.

Online or data warehouses that use redundant array disks pose their own challenges. Care should be taken to mitigate random error while ensuring redundancy protocols are maintained.

4.6 Media reader and decoding

This is often the most critical item, as even if the data remains intact upon the storage media, the function of the media reader and the conversion to useable information cannot be ensured. Data formats change, sometimes rapidly, due in part to the need for increased storage density and retrieval speed. Data media readers and decoders should be selected with storage, back-up and the extended duration and storage duration in mind. Standalone media recording devices and media readers/decoders should be afforded the same storage consideration as components and they should be tested periodically to ensure they are in working order.

Integral with the reader is the native format of the data and operational commands, such that many drives will not function without the appropriate software functions. Specialised driver software is, therefore, required to operate the reader. Data media and reader/decoder should be selected for the expected long-term storage duration.

4.7 Computer

The computer or data storage systems should be compatible with the media reader hardware to perform the decoding and possible data conversion. Compatibility with decoding hardware should be considered when periodic software patches, driver updates, operating system updates or firmware updates are applied. The complete system and the associated data operations should be tested periodically to ensure they are in working order.

4.8 Software and data format

Software and data formats are often a hidden pitfall, as even if a new computer and hardware can be retrofitted to extract the data from the archive media, it cannot be ensured that the data will be understandable without some additional conversion software. Data character formats, such as EBDIC, TRASCII, CSV (comma-separated variable) or XML (extensible mark-up language) formats, require significant re-translation before becoming human-readable or machine-readable again. Another issue arises because of the different versions of reader software in addition to the normal readability of the data format.

The advantage of data formats like plain ASCII or direct binary is that the conversion is straightforward, albeit tedious. Not all plain ASCII data need be carriage-return / linefeed (<CR/LF>) bound; as it was employed when computer memory was expensive, link-list or tokenised ASCII data were also common data formats.

When performing data conversion, it is often easy to pick out conversion errors if the data was originally human-sensible. But if the data was originally in pure binary, intended as 'computer only', then conversion errors are often difficult to detect and identify.

Other data formats can be proprietary and associated with commercially available software. Whilst these formats may be well used and documented, they are nonetheless subject to "upgrades", "revisions" or security patches beyond the immediate control of the users.

Many companies have attempted to standardise their documents and formats. For example, DXF format has been used for all mechanical drawings. As such, the user is reliant upon backwards compatibility from the software supplier, or legacy equipment and software is required for the eventuality of data retrieval. Standardized formats that account for some forward and backward compatibility such as the STEP formats (see ISO 10303 (all parts)) are widely integrated into electronic design and analysis tools at the time of the publication of this document.

Periodic "upgrading" and transfer to modern media and software of the archived data can be routinely required. Standardisation on document formats, such as Word from Microsoft®¹, can also lead to periodic revisiting, as upwards compatibility is often problematic.

5 Data elements

5.1 General data element considerations

The data element clauses provide suggested data to be stored for later uses. Measures should be taken to ensure that unit, bag and box identifiers are also stored and in good condition to re-establish the data record to the physical unit. Table A.1 can be used to identify and record the data necessary and agreed between a supplier and a user. It is required that a risk assessment and a business assessment be done to determine the critical data that shall be stored for traceability and component description for future use.

¹ Microsoft® Word is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of this product.

5.2 Traceability data

Various data is recorded during, manufacturing, conditioning and de-conditioning, where applicable, for example:

- the component manufacturer's name and part number;
- the procurement source;
- the date-code;
- the conditioning/de-conditioning history;
- the validation tests performed;
- the origin of the request for part number storage;
- the equipment on which the component can be used.

The purpose of this data is to perfectly identify the components stored, to ensure the traceability of maintenance operations and to organize feedback.

5.3 Periodic checks of data

When there are periodic checks, the relative data are recorded (date, nature of the checks, components tested, results, etc.).

5.4 Component description data package

a) Manufacturer's code

The manufacture's code represents the item code, or store code that enables the link between the list of circuit boards and the parts list.

b) Component description

- 1) type;
- 2) function;
- 3) model (standardized each time it exists, or generic name);
- 4) electrical characteristics (for example: voltage and/or power or other parametric values, and tolerances);
- 5) temperature range;
- 6) package type.

c) Manufacturers

Name of the approved original manufacturers or producers

d) Manufacturers' part numbers

Specific commercial part numbers corresponding to each original manufacturer or producer.

e) Definition and test specification

Accurate specification number

f) Qualification level, quality assurance, etc.

Information related to the component qualification.

g) Component position in the life cycle

Corresponding category in the component life cycle, such as the following: "introduction", "growth", "maturity", "decline", "phase-out", "discontinuance", etc.

h) Supply

- 1) Name of the organization (original manufacturer, producer or distributor) that supplied the electronic components for storage.
- 2) Certificate of conformity.

Annex A (informative)

Example checklist for project managers

Table A.1 – Example checklist for data management

Item	Mandatory or good practice	Question	Reference	Answer
Data		What data is required for successful use of the product, refer to data requirements?	5	
		What are the business, security and/or regulatory requirements for the data being stored?		
		What are the data file formats used to record the data to be stored? Are the file formats defined for future use by humans and machines?		
Media		What form of media will be used to store data?		
		Will the data be stored internally and/or at a data warehouse – online?		
		Has a fault tree analysis and/or risk assessment been performed on the media storage method and system? Is mitigation in place to meet storage requirements?		
		Is the storage media encoding designed to for long-term storage retrieval?		
		If media is stored, are physical protections and software in place to facilitate de-archival?		
		Is there a business continuity plan in place to ensure the data can be retrieved from a duplicate copy, network or remote access site?		
		Are validated measures in place to physically store and maintain the data storage medium?		
		If the storage is a mark, has the permanency for the mark been validated for storage and end of storage readability?		
Data		Is the data format in a long-lived and standardised format or file type?		
		Do data format comply to the business, security or regulatory requirement Has a fault tree analysis/ risk assessment and associated mitigated plan been performed for the data and are mitigations in place?		
Storage		Where is media stored and can it be easily mapped to the physical storage?	4.1	

Bibliography

IEC 60068-2-17:1994, *Basic environmental testing procedures – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

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 60749-21, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –Part 21: Solderability*

IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

IEC TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*

IEC TS 61945, *Integrated circuits – Manufacturing line approval – Methodology for technology and failure analysis*

IEC 62258 (all parts), *Semiconductor die products*

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

IEC 62402, *Obsolescence management – Application guide*

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

IEC TS 62668-1, *Process management for avionics – Counterfeit prevention – Part 1: Avoiding the use of counterfeit, fraudulent and recycled electronic components*

IEC TS 62668-2, *Process management for avionics – Counterfeit prevention – Part 2: Managing electronic components from non-franchised sources*

ISO 10303 (all parts), *Industrial automation systems and integration – Product data representation and exchange*

ISO 14644 (all parts), *Cleanrooms and associated controlled environments*

EN 190 000:1995, *Generic specification – Integrated monolithic circuits*

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

JEDEC JEP160, *Long-term storage guidelines for electronic solid-state wafer, dice and devices .*

GEIA/SAE STD-0016 *Standard for preparing a DMSMS management plan*

IPC-1601, *Printed Board Handling and Storage Guidelines*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Stockage de données	20
4.1 Généralités	20
4.2 Options de stockage de données	20
4.3 Préoccupations relatives au stockage de données sur papier	20
4.4 Préoccupations relatives au stockage électronique de données	20
4.5 Préoccupations relatives au mode de défaillance des supports de stockage	21
4.6 Lecteur de support et décodage	22
4.7 Ordinateur	22
4.8 Logiciel et format des données	22
5 Éléments de données	23
5.1 Préoccupations générales relatives aux éléments de données	23
5.2 Données de traçabilité	23
5.3 Vérifications périodiques des données	23
5.4 Présentation des données pour la description du composant	24
Annexe A (informative) Exemple de liste de contrôle pour les responsables de projets	25
Bibliographie	26
Tableau A.1 – Exemple de liste de contrôle pour la gestion des données	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES – STOCKAGE DE LONGUE DURÉE
DES DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES À SEMICONDUCTEURS –****Partie 3: Données****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 62435-3 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:

FDIS	Rapport de vote
47/2608/FDIS	47/2615/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.

Ce document a été rédigé 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. A cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

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

Le présent document couvre le stockage de longue durée (LTS) 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'elle 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 plupart 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 requiert toutefois une maîtrise parfaite du processus mis en œuvre et en particulier de l'environnement de stockage. Or cette maîtrise devient critique 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 conformément à 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 parfaite condition 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 périodes. 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. L'utilisateur doit par conséquent stocker 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 pouvoir être utilisés pendant de longues périodes, dans certains cas jusqu'à 40 ans ou plus. Certains des dispositifs nécessaires pour la réparation de ces systèmes ne seront 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 périodes. Le stockage de dispositifs sensibles à l'humidité, mais ne nécessitant pas un stockage pendant de longues périodes 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 est important que le support de stockage, l'environnement local et les données associées de la partie soient considérés ensemble.

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 de garantir aux dispositifs une fiabilité adéquate 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 optimum conforme à leurs attentes. Les présentes normes ne sont pas destinées à aborder les mécanismes de défaillance interne qui surviendraient indépendamment des conditions de stockage.

Les présentes 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 conformément aux exigences de processus internes à l'entreprise et ne sont pas détaillés dans l'IEC 62435 (toutes les parties).

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.

Les composants électroniques nécessitant des conditions de stockage différentes sont abordés séparément à partir de la Partie 5.

La structure de la série IEC 62435 telle qu'elle est actuellement planifiée 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 (prévue)
- Partie 8: Dispositifs électroniques passifs (prévue)
- Partie 9: Cas spéciaux (prévue)

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

Partie 3: Données

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62435 décrit les aspects du stockage de données nécessaires à la bonne utilisation des composants électroniques stockés après de longues périodes, tout en maintenant une traçabilité ou une continuité de possession. Elle définit les types de données à stocker avec les composants ou les puces et la meilleure façon de le faire en vue d'éviter une perte de données pendant la période de stockage. Comme défini dans le présent document, le stockage de longue durée fait référence à une durée pouvant dépasser douze mois, pour des produits destinés à être stockés pendant une longue durée. Les concepts, les bonnes pratiques et les moyens généraux de nature à faciliter la réussite d'un stockage de longue durée de composants électroniques sont aussi abordés.

NOTE Dans l'IEC 62435 (toutes les parties), le terme "composants" fait référence aux puces, aux plaquettes et aux dispositifs passifs et encapsulés.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

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

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'emballage, la forme) et les conditions de stockage. En général, le stockage de longue durée est supérieur à 12 mois.

Note 2 à l'article: Le terme abrégé "LTS" est dérivé du terme anglais développé correspondant "long-term storage".

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

4 Stockage de données

4.1 Généralités

Les données associées aux composants électroniques stockés doivent être elles-mêmes stockées en sécurité sans dégradation afin d'être disponibles lorsque cela est exigé au cours de la période de stockage ou plus longtemps, si spécifié. Les données actuellement non exigées peuvent être archivées pour une utilisation future et une nouvelle évaluation.

Les archives de données sont généralement stockées sur toutes sortes de support, pouvant inclure des mémoires non volatiles, des disques optiques ou un stockage au sein d'un serveur pourvu d'ensembles redondants de disques. Il est important de veiller à ce que l'environnement de stockage du support présente peu de risques de dégradation, d'accidents ou d'événements aléatoires pouvant détruire ou corrompre les données. La valeur des pièces dépend fortement des données, sans lesquelles l'entreprise pourrait cesser de fonctionner. Voir le Tableau A.1 pour les préoccupations relatives au stockage des données critiques. La sécurité physique et la cybersécurité du stockage d'archive ne sont pas mentionnées plus en détail ici, mais il convient qu'elles soient pleinement prises en compte au moment de choisir son emplacement et son accès.

4.2 Options de stockage de données

Depuis le début des années 60, les supports de stockage autres que le papier évoluent vers des supports magnétiques, optiques et d'autres formes de supports à circuits intégrés. Assurer une redondance de stockage entre plusieurs serveurs de stockages, sites et emplacements géographiques est une pratique courante. Le stockage dans des unités redondantes permet d'effectuer des copies de sauvegarde périodiques et des vérifications visant à assurer une meilleure longévité. Certaines données imprimées sont réellement indéchiffrables sans une aide informatique (les codes-barres ou les marques de matrice par exemple). Il est possible de stocker suffisamment d'informations dans des marquages optiques pour satisfaire aux exigences de traçabilité de l'entreprise. De la même façon, les données imprimées peuvent être récupérées à partir de feuilles de papier ou bien à partir de la pièce en utilisant la reconnaissance optique des caractères et un logiciel associé. D'autres supports de stockage existants, comme les microfiches, peuvent également être utilisés.

4.3 Préoccupations relatives au stockage de données sur papier

Un stockage sur papier avec les composants stockés est soumis à un grand nombre de risques, pouvant être atténués grâce à des interventions régulières. Les informations et les données stockées sur papier peuvent être altérées par le vieillissement de l'encre, l'humidité, l'exposition à l'eau ou bien la perte du document et/ou de sa copie. L'utilisation d'un papier sans acide est recommandée pour limiter le risque de dégradation. Il convient également de prendre en compte la permanence du marquage imprimé sur le papier pour archives pour le stockage de longue durée du papier avec des composants.

4.4 Préoccupations relatives au stockage électronique de données

Une sélection rigoureuse du support électronique est exigée, étant donné que de nombreux risques inhérents à ce support ne sont pas visibles immédiatement. Il est nécessaire de garder à l'esprit que le but de l'archivage est de pouvoir récupérer les données archivées. Une redondance des données est possible grâce à un ensemble redondant de disques indépendants (RAID) sur un hôte en réseau local ou à distance. Des stockages optiques redondants et similaires peuvent également être utilisés pour un stockage en réseau. Des entreprises de "stockage de données" ou "d'entrepôts de données" existent et sont souvent utilisées comme archives et comme emplacements de sauvegarde secondaires pour les données critiques ou sensibles.

Il convient de prendre en compte la sécurité des données dans tout programme de stockage afin d'éviter les pertes de données lors de la récupération, pendant le stockage ou au cours du décodage. Il convient que des mesures de sécurité des données soient en place lors de l'enregistrement des données sur les systèmes de gestion et de stockage des données. Il convient que les données soient vérifiées avant de les stocker. Enfin, lors de l'extraction, il convient que l'équipement d'extraction de données dispose de mesures de sécurité supplémentaires afin que les anciens formats de données ne soient pas incorrectement considérés comme dangereux.

Toutes les données électroniques exigent l'utilisation d'un ordinateur ou d'un autre dispositif pour récupérer les données et les convertir éventuellement en un format utilisable par une machine ou lisible par l'homme. Le stockage s'appuie sur quatre principes pour récupérer ces données:

- la durée de vie du support;
- la présence du matériel permettant de lire le support;
- l'ordinateur associé;
- l'interprétation et l'affichage/logiciel.

4.5 Préoccupations relatives au mode de défaillance des supports de stockage

La préservation et la maintenance des supports de stockage sont aussi importantes que le stockage physique pour pouvoir établir de nouveau la provenance, la conception, les paramètres d'essai ou bien les performances lorsque les composants doivent être utilisés. Lors de l'examen de supports magnétiques tels que bandes et disques, il est bien connu que le stockage de longue durée de supports magnétiques possède ces propres problèmes. Un rejet d'oxyde et une "perforation" magnétique peuvent survenir en 5 ans seulement. Les disques à plateaux sont généralement moins vulnérables, mais une "perforation" peut tout de même se produire. La présence de poussières, due à la détérioration de l'agent de liaison d'oxyde de fer, peut causer des dommages irréversibles aux plateaux et aux têtes de lecture dès le montage des plateaux. Les schémas RAID et de stockage en réseau sont utilisés pour diminuer les risques liés au stockage des lecteurs.

Les disquettes sont vulnérables aux dommages mécaniques et magnétiques. Les supports optiques comme le disque optique (CD) et le disque numérique polyvalent (DVD) peuvent également présenter des problèmes. Les CD-R gravés depuis un ordinateur moyen disposent d'une durée de vie distincte et des données peuvent être perdues en 18 mois ou moins selon les conditions de stockage, la qualité du support CD-R ou CD-RW initial étant primordiale.

La perte du revêtement aluminisé réfléchissant et un délaminage peuvent également se produire, et la sensibilité aux rayons UV et à certains produits chimiques de nettoyage est connue. Il existe d'autres mécanismes de stockage électronique, comme le stockage holographique et les disques ferro-optiques.

Les préoccupations liées au stockage papier sont l'encombrement, le poids et l'inflammabilité, ainsi que la vulnérabilité à l'eau, à la décomposition chimique et au feu. La technologie de désacidification du papier est régulièrement utilisée pour préserver beaucoup de nos documents historiques. Malgré des problèmes connus, certaines formes de papier continueront d'occuper une place importante et d'être utilisées pendant encore longtemps.

Les solutions composées d'une mémoire flash non volatile avec une redondance constituent un autre support de stockage de données susceptible d'avoir ses propres problèmes. Tout d'abord, les cycles de programmes d'effacement doivent être contrôlés tout en veillant à ce que le support soit réutilisable et ne dépasse pas sa durée de vie. Le stockage en réseau et le logiciel de contrôle doivent maintenir l'intégrité des données. La température ambiante, le terrain et l'exposition aux rayonnements peuvent également engendrer des pertes de données ou des erreurs.

Les entrepôts de données ou les stockages en ligne utilisant un ensemble de disques redondants posent leurs propres problèmes. Il convient de veiller à réduire les erreurs aléatoires tout en maintenant les protocoles de redondance.

4.6 Lecteur de support et décodage

Il s'agit souvent de l'élément le plus critique, car même si les données restent intactes sur le support de stockage, le fonctionnement du lecteur de support et la conversion des informations sous une forme utilisable ne peuvent pas être garantis. Les formats de données changent, parfois rapidement, en partie par la nécessité d'une plus grande densité de stockage et d'une vitesse de récupération accrue. Il convient de choisir les lecteurs de support et les décodeurs en tenant compte du stockage, de sa durée et des sauvegardes. Il convient que les dispositifs autonomes d'enregistrement sur support et les lecteurs/décodeurs des supports disposent des mêmes conditions de stockage que les composants et qu'ils soient soumis à essai périodiquement afin de vérifier leur bon fonctionnement.

Le format natif des données et des commandes opérationnelles fait partie intégrante du lecteur, de sorte que de nombreux lecteurs ne fonctionneront pas sans les fonctions logicielles appropriées. Un logiciel de commande spécialisé est donc exigé pour utiliser le lecteur. Il convient que le support des données et le décodeur/lecteur soient sélectionnés pour la durée prévue du stockage de longue durée.

4.7 Ordinateur

Il convient que l'ordinateur ou les systèmes de stockage de données soient compatibles avec le matériel de lecture du support afin que le décodage et une éventuelle conversion des données soient possibles. Il convient que la compatibilité avec le matériel de décodage soit prise en compte lors de l'installation des correctifs logiciels, des mises à jour du pilote, du système d'exploitation ou du micrologiciel. Il convient que le système entier et les opérations effectuées sur les données soient soumis à essai périodiquement afin d'assurer leur fonctionnement.

4.8 Logiciel et format des données

Le logiciel et le format des données sont souvent un écueil masqué, car même si un nouvel ordinateur et du nouveau matériel peuvent être adaptés pour extraire les données du support d'archive, il n'est pas garanti que celles-ci soient compréhensibles sans l'aide d'un logiciel de conversion supplémentaire. Les formats de caractères de données, tels que les formats EBDIC, TRASCII, CSV (variables séparées par virgule) ou XML (langage de balisage extensible), exigent une importante retraduction avant d'être de nouveau lisibles par l'homme ou par un ordinateur. Les différentes versions du logiciel de lecture en plus de la lisibilité du format normal des données engendrent un autre problème.

L'avantage des formats de données comme l'ASCII brut ou les binaires directs est que leur conversion est simple, bien que fastidieuse. Toutes les données en ASCII brut n'ont pas besoin de se conformer au format <CR/LF> (carriage-return / linefeed, retour chariot / saut de ligne), car il était utilisé lorsque la mémoire des ordinateurs coûtait cher, les listes de liens ou les données ASCII tokénisées étaient également des formats de données courants.

Il est souvent plus simple de distinguer les erreurs lors de la conversion des données lorsque celles-ci étaient compréhensibles par l'homme à l'origine. Cependant, si les données étaient sous une forme purement binaire à l'origine et uniquement destinée aux ordinateurs, les erreurs de conversion sont souvent plus difficiles à déceler et à identifier.

D'autres formats de données peuvent être propriétaires et associés à des logiciels commerciaux. Même si ces formats peuvent être bien utilisés et documentés, ils sont tout de même soumis à des "mises à jour", des "révisions" ou des correctifs de sécurité au-delà du contrôle immédiat des utilisateurs.

Un grand nombre d'entreprises ont tenté de normaliser leurs documents et leurs formats. Par exemple, le format DXF a été utilisé pour tous les dessins industriels. Par conséquent, l'utilisateur est tributaire de la rétrocompatibilité du fournisseur du logiciel, ou bien un équipement et un logiciel existants sont exigés en cas d'extraction de données. Les formats normalisés tenant compte d'une compatibilité ascendante et d'une rétrocompatibilité, comme les formats STEP (voir l'ISO 10303 [toutes les parties]) sont largement intégrés dans la conception électronique et dans les outils d'analyse à la date de publication du présent document.

Une "mise à niveau" périodique et un transfert des données archivées vers un support et un logiciel plus modernes peuvent être exigés sur une base régulière. La normalisation des formats de document, comme le format Word de Microsoft® 1, peut également donner lieu à une révision périodique, car la compatibilité ascendante constitue souvent un problème.

5 Éléments de données

5.1 Préoccupations générales relatives aux éléments de données

Les articles relatifs aux éléments de données suggèrent des données à stocker pour une utilisation ultérieure. Il convient de prendre des mesures pour assurer le stockage des identificateurs des unités, des sacs et des boîtes dans de bonnes conditions afin d'être en mesure de rétablir l'enregistrement des données avec l'unité physique. Le Tableau A.1 peut être utilisé pour identifier et enregistrer les données nécessaires et convenues entre un fournisseur et l'utilisateur. Une évaluation des risques et une évaluation d'entreprise sont exigées pour déterminer les données critiques à stocker pour la traçabilité et une description du composant pour une future utilisation.

5.2 Données de traçabilité

Diverses données sont enregistrées au cours de la fabrication, du conditionnement et du déconditionnement, le cas échéant, par exemple:

- le nom du fabricant et le numéro de pièce du composant;
- la source d'approvisionnement;
- le code de date;
- l'historique de conditionnement/déconditionnement;
- les essais de validation effectués;
- l'origine de la demande de stockage du composant;
- l'équipement sur lequel le composant peut être utilisé.

Ces données ont pour objectif d'identifier parfaitement les composants stockés, d'assurer la traçabilité des opérations de maintenance et d'organiser le retour d'informations.

5.3 Vérifications périodiques des données

Dans le cas de vérifications périodiques, les données concernées sont enregistrées (date, nature des vérifications, composants soumis aux essais, résultats, etc.).

¹ Microsoft® Word est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

5.4 Présentation des données pour la description du composant

a) Code du fabricant

Le code du fabricant représente le code d'article ou le code en magasin permettant d'effectuer le lien entre la liste des circuits imprimés et la liste des pièces.

b) Description du composant

- 1) type;
- 2) fonction;
- 3) modèle (normalisé chaque fois qu'il existe, ou bien nom générique);
- 4) caractéristiques électriques (par exemple: tension et/ou puissance ou autres valeurs paramétriques, et tolérances);
- 5) plage de températures;
- 6) type d'emballage.

c) Fabricants

Nom des fabricants ou producteurs d'origine approuvés.

d) Numéros de pièces des fabricants

Numéros de pièces commerciaux spécifiques correspondant à chaque fabricant ou producteur d'origine.

e) Définition et spécification des essais

Numéro de spécification exact.

f) Niveau de qualification, assurance qualité, etc.

Informations relatives à la qualification des composants.

g) Position du composant dans le cycle de vie

Catégorie correspondante dans le cycle de vie du composant, telle que: "introduction", "croissance", "maturité", "déclin", "retrait graduel", "abandon", etc.

h) Alimentation

- 1) Nom de l'organisation (fabricant, producteur ou distributeur d'origine) ayant fourni les composants électroniques pour le stockage.
- 2) Certificat de conformité.

Annexe A (informative)

Exemple de liste de contrôle pour les responsables de projets

Tableau A.1 – Exemple de liste de contrôle pour la gestion des données

Élément	Obligatoire ou bonne pratique	Question	Référence	Réponse
Données		Quelles sont les données exigées pour une bonne utilisation du produit, voir les exigences de données?	5	
		Quelles sont les exigences commerciales, de sécurité et/ou réglementaires pour les données stockées?		
		Quels sont les formats de fichiers utilisés pour enregistrer les données à stocker? Quels sont les formats de fichiers définis pour une utilisation future par l'homme et par des machines?		
Support		Quelle sera la forme de support utilisée pour stocker les données? Est-ce que les données seront stockées en interne et/ou dans un entrepôt de données en ligne?		
		Est-ce qu'une analyse par arbre de panne et/ou une évaluation des risques ont été effectuées sur la méthode et le système de stockage du support? Est-ce que des mesures de gestion des impacts sont en place pour répondre aux exigences de stockage? Est-ce que la méthode d'encodage du support de stockage est conçue pour l'extraction du stockage de longue durée?		
		Si un support est stocké, des protections physiques et des logiciels sont-ils utilisés pour faciliter le désarchivage?		
		Un plan de continuité d'entreprise est-il présent pour assurer la récupération des données à partir d'un duplicata, du réseau ou d'un site d'accès à distance?		
		Est-ce que des mesures validées sont en place pour stocker physiquement et maintenir le support de stockage de données?		
		Si le stockage est un marquage, son état permanent a-t-il été validé pour le stockage et pour pouvoir être lisible à la fin de celui-ci?		
Données		Est-ce que le format de données est un format ou un type de fichiers normalisé et de longue durée?		
		Est-ce que le format de données satisfait aux exigences commerciales, de sécurité ou réglementaires?		
		Est-ce qu'une analyse par arbre de panne/évaluation des risques et un plan d'atténuation associé ont été effectués pour les données, avec les atténuations mises en place?		
Stockage		Où le support est-il stocké et peut-il être facilement associé au stockage physique?	4.1	

Bibliographie

IEC 60068-2-17:1994, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Etanchéité*

IEC 60068-2-20:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

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 60749-21, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 21: Brasabilité*

IEC 61340-5-1, *Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales*

IEC TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide* (disponible en anglais seulement)

IEC TS 61945, *Circuits intégrés – Agrément d'une ligne de fabrication – Méthodologie d'analyse technologique et de défaillance*

IEC 62258 (toutes les parties), *Produits de puces de semiconducteurs*

IEC TR 62258-3, *Produits à puces de semiconducteurs – Partie 3: Bonnes pratiques recommandées pour la manipulation, le conditionnement et le stockage*

IEC 62402, *Gestion de l'obsolescence – Guide d'application*

IEC 62435-2, *Composants électroniques – Stockage de longue durée des dispositifs électroniques à semiconducteurs – Partie 2: Mécanismes de détérioration*

IEC TS 62668-1, *Process management for avionics – Counterfeit prevention – Part 1: Avoiding the use of counterfeit, fraudulent and recycled electronic components* (disponible en anglais seulement)

IEC TS 62668-2, *Process management for avionics – Counterfeit prevention – Part 2: Managing electronic components from non-franchised sources* (disponible en anglais seulement)

ISO 10303 (toutes les parties), *Systèmes d'automatisation industrielle et intégration – Représentation et échange de données de produits*

ISO 14644 (toutes les parties), *Salles propres et environnements maîtrisés apparentés*

EN 190 000:1995, *Spécification générique – Circuits intégrés monolithiques*

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

JEDEC JEP160, *Long-term storage guidelines for electronic solid-state wafer, dice and devices*

GEIA/SAE STD-0016 *Standard for preparing a DMSMS management plan*

IPC-1601, *Printed Board Handling and Storage Guidelines*

