IEC 60749-34-1

Edition 1.0 2025-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 34-1: Power cycling test for power semiconductor module

Dispositifs à semiconducteurs - Méthodes d'essais mécaniques et climatiques - Partie 34-1: Essai de cycles en puissance pour modules de puissance à semiconducteurs

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8327-0496-7

IEC 60749-34-1:2025-06(en-fr)



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2025 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Test apparatus and structure of DUT 8
5 Procedure 12
5.1 General 12
5.2 Determination of $T_{vj(min)}$, $T_{vj(max)}$ and $R_{th(j-c)}$ 15
5.2.1 General 15
5.2.2 Real-time temperature measurement 15
5.2.3 Temperature calculation method 17
6 Test conditions 17
6.1 General 17
6.2 Power cycling test (short-time test) 18
6.3 Power cycling test (long-time test) 18
6.4 Test conditions and objectives 19
6.4.1 Certification test 19
6.4.2 Lifetime model validation test 19
7 Measurements 20
8 Failure criteria 20
Annex A (informative) Estimation of the power cycling capability 22
A.1 Simple Weibull regression method (the "mean of m method") 22
A.1.1 General 22
A.1.2 Improve estimation accuracy under small sample size conditions 22
A.1.3 Lifetime estimation using the "mean of m method" 22
A.1.4 Estimation of the power cycling capability 23
A.2 Least square regression method 24
Bibliography 28

Figure 1 – Example of the basic structure of a power semiconductor module (schematic diagram) (case type module for industrial use) 9
Figure 2 – A basic test circuit for the power cycling test (for IGBT module) 9
Figure 3 – A basic test circuit for power MOSFET module 11
Figure 4 – A basic test circuit for diode module 11
Figure 5 – A basic test circuit for thyristor module 12
Figure 6 – A basic circuit of 6-in-1 IGBT module 13
Figure 7 – Temperature change profile and on/off cycle of the power cycling test (short-time) 14
Figure 8 – Temperature change profile and on/off cycle of the power cycling test (long-time) 15
Figure A.1 – Lifetime estimation by the mean of m method 23
Figure A.2 – Power cycling capability in the power cycling test (short-time) 23
Figure A.3 – Power cycling capability in the power cycling test (long-time) 24

Figure A.4 – Power cycling tests at a minimum of 2 ΔT conditions 26
Figure A.5 – Curve fitting by the regression analysis and determination of the parameter of the lifetime model 26
Figure A.6 – Normalization of the number of cycles to one ΔT_{norm} and T_{norm} by the $N_{\text{f}} = f(\Delta T, T)$-model 26
Figure A.7 – Fit procedure for the Weibull graph for the normalized cycle numbers 26
Figure A.8 – Deduction of the lifetime curve for the product that crosses the specified failure rate percentage x 27

Table 1 – Test conditions 18
Table 2 – Failure criteria for long-time and short-time tests 21
Table A.1 – The sample size N for power cycling tests 22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 34-1: Power cycling test for power semiconductor module

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch [and/or] www.iso.org/patents. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60749-34-1 has been prepared by subcommittee IEC technical committee TC 47: Semiconductor devices. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
47/2902/FDIS	47/2924/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, and the ISO/IEC Directives available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60749 series, published under the general title *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

INTRODUCTION

A power semiconductor module is affected by thermal and mechanical stress due to the power dissipation of the internal semiconductor dies and connectors. This occurs when low-voltage operating bias for forward conduction is periodically applied and removed, causing rapid changes in temperature. The power cycling test is intended to simulate the temperature swing in typical power electronics applications, which is different from the stable temperatures reached under the high temperature operating life (HTOL) test as shown in IEC 60749-23. Exposure to the power cycling test would not induce the same failure mechanisms as exposure to the thermal cycling test, or thermal shock test. The power cycling test is a destructive test that will cause wear-out failure of the device under test (DUT) if it is driven above the specification of the device.

The power cycling test is applied to general power semiconductor modules such as for example those used for motor control, robots, and renewable energy generation. The power cycling test has two modes: a short-time test (based on a short cycle time) that simulates rapid acceleration and deceleration of the equipment, and a long-time test (based on a long cycle time) that simulates repeated operation and stop of the equipment. The short-time test mainly verifies the effect of the temperature change of virtual junction temperature (T_{vj}) and causes the deterioration of the joint between the semiconductor die and the wire, and that of the die attach under the semiconductor die. The long-time test verifies the effect of the temperature change of case temperature (T_c) and causes the deterioration of the joining layer between the metallic base plate and the insulating substrate, and the deterioration of the die attach under the semiconductor die.

The power cycling test is performed in two cases: as a certification test for the products whose power cycling lifetime model has already been confirmed, and as a lifetime model validation test for the products whose lifetime model has not been confirmed. The purpose of the certification test is to verify that the product has a longer life than the specified number of cycles.

Moreover, the purpose of the lifetime model validation test is to statistically estimate the power cycling lifetime model from the test results and obtain the expected lifetime model of power modules. This is essential when customers design the lifetime of their products.

1 Scope

This part of IEC 60749 describes a test method that is used to determine the capability of power semiconductor modules to withstand thermal and mechanical stress resulting from cycling the power dissipation of the internal semiconductors and the internal connectors. It is based on IEC 60749-34, but is developed specifically for power semiconductor module products, including insulated-gate bipolar transistor (IGBT), metal-oxide-semiconductor field-effect transistor (MOSFET), diode and thyristor.

If there is a customer request for an individual use or an application specific guideline (for example ECPE Guideline AQG 324), details of the test method can be based on these requirements if they deviate from the content of this document.

This test causes wear-out and is considered destructive.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60191-4, *Mechanical standardization of semiconductor devices – Part 4: Coding system and classification into forms of package outlines for semiconductor device packages*

IEC 60747-2:2016, *Semiconductor devices – Part 2: Discrete devices – Rectifier diodes*

IEC 60747-6:2016, *Semiconductor devices – Part 6: Discrete devices – Thyristors*

IEC 60747-8:2010, *Semiconductor devices – Discrete devices – Part 8: Field-effect transistors*
IEC 60747-8:2010/AMD1:2021

IEC 60747-9:2019, *Semiconductor devices – Part 9: Discrete devices – Insulated-gate bipolar transistors (IGBTs)*

IEC 60749-34, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 34: Power cycling*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 31
INTRODUCTION 33
1 Domaine d'application 34
2 Références normatives 34
3 Termes et définitions 34
4 Appareillage d'essai et structure du DUT 37
5 Procédure 41
5.1 Généralités 41
5.2 Détermination de $T_{vj(min)}$, $T_{vj(max)}$ et $R_{th(j-c)}$ 43
5.2.1 Généralités 43
5.2.2 Mesure de la température en temps réel 43
5.2.3 Méthode de calcul de la température 45
6 Conditions d'essai 45
6.1 Généralités 45
6.2 Essai de cycles en puissance (essai de courte durée) 46
6.3 Essai de cycles en puissance (essai de longue durée) 47
6.4 Conditions et objectifs d'essai 47
6.4.1 Essai de certification 47
6.4.2 Essai de validation du modèle de durée de vie 47
7 Mesurages 48
8 Critères de défaillance 48
Annexe A (informative) Estimation de la capacité de cycles en puissance 50
A.1 Méthode de régression de Weibull simple ("méthode de la moyenne de m") 50
A.1.1 Généralités 50
A.1.2 Améliorer la précision de l'estimation dans des conditions d'un petit nombre d'échantillons 50
A.1.3 Estimation de la durée de vie à l'aide de la "méthode de la moyenne de m" 50
A.1.4 Estimation de la capacité de cycles en puissance 51
A.2 Méthode de régression des moindres carrés 52
Bibliographie 56

Figure 1 – Exemple de structure de base d'un module de puissance à semiconducteurs (représentation schématique) (module de type boîtier pour usage industriel) 37
Figure 2 – Circuit d'essai de base pour l'essai de cycles en puissance (pour le module à IGBT) 38
Figure 3 – Circuit d'essai de base pour module de puissance à MOSFET 39
Figure 4 – Circuit d'essai de base pour le module à diodes 40
Figure 5 – Circuit d'essai de base pour module à thyristors 40
Figure 6 – Circuit de base du module à IGBT 6 en 1 41
Figure 7 – Profil de variation de température et cycle passant/coupure de l'essai de cycles en puissance (courte durée) 42
Figure 8 – Profil de variation de température et cycle marche/arrêt de l'essai de cycles en puissance (longue durée) 43
Figure A.1 – Estimation de la durée de vie à l'aide de la "méthode de la moyenne de m" 51

Figure A.2 – Capacité de cycles en puissance dans l'essai de cycles en puissance (courte durée) 52
Figure A.3 – Capacité de cycles en puissance dans l'essai de cycles en puissance (longue durée) 52
Figure A.4 – Essais de cycles en puissance dans au moins 2 conditions de ΔT 54
Figure A.5 – Ajustement de courbe par analyse de régression et détermination du paramètre du modèle de durée de vie 54
Figure A.6 – Normalisation du nombre de cycles pour ΔT_{norm} et T_{norm} par le modèle $N_f = f(\Delta T, T)$ 55
Figure A.7 – Procédure d'ajustement du graphique de Weibull pour les nombres de cycles normalisés 55
Figure A.8 – Déduction de la courbe de durée de vie du produit qui croise le taux de défaillance spécifié, en pourcentage x 55

Tableau 1 – Conditions d'essai 46
Tableau 2 – Critères de défaillance pour les essais de longue durée et de courte durée 49
Tableau A.1 – Nombre d'échantillons, N, pour les essais de cycles en puissance 50

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

Dispositifs à semiconducteurs - Méthodes d'essais mécaniques et climatiques - Partie 34-1: Essai de cycles en puissance pour modules de puissance à semiconducteurs

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch [et/ou] www.iso.org/patents. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevet.

L'IEC 60749-34-1 a été établie par le comité d'études CE 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
47/2902/FDIS	47/2924/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

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

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

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Un module de puissance à semiconducteurs est soumis à des contraintes thermiques et mécaniques du fait de la dissipation de puissance des puces à semiconducteurs internes et des connecteurs internes. Cela se produit lorsqu'une polarisation de fonctionnement à basse tension pour la conduction directe est périodiquement appliquée et enlevée en provoquant des variations rapides de température. L'essai de cycles en puissance est destiné à simuler les fluctuations de température des applications types en électronique de puissance, qui sont différentes des températures stables atteintes lors de l'essai de durée de vie en fonctionnement à haute température (HTOL) représenté dans l'IEC 60749-23. L'exposition à l'essai de cycles en puissance peut ne pas induire les mêmes mécanismes de défaillances que l'exposition à l'essai de cycles thermiques, ou essai de choc thermique. L'essai de cycles en puissance est un essai destructif qui provoque une défaillance par usure du dispositif en essai (DUT) s'il est poussé au-delà de la spécification du dispositif.

L'essai de cycles en puissance s'applique aux modules de puissance à semiconducteurs généraux, tels que ceux utilisés pour la commande de moteurs, les robots et la production d'énergie renouvelable. L'essai de cycles en puissance comporte deux modes: un essai de courte durée (basé sur une durée de cycle courte) qui simule une accélération et une décélération rapides de l'équipement, et un essai de longue durée (basé sur une durée de cycle longue) qui simule le fonctionnement et l'arrêt répétés de l'équipement. L'essai de courte durée vérifie principalement l'effet de la variation de la température de la température de jonction virtuelle (T_{vj}) et provoque la détérioration de la liaison entre la puce à semiconducteur et le fil, ainsi que celle de la fixation de puce sous la puce à semiconducteur. L'essai de longue durée vérifie l'effet de la variation de la température de la température du boîtier (T_c) et provoque la détérioration de la couche d'assemblage entre l'embase métallique et le substrat isolant, et la détérioration de la fixation de puce sous la puce à semiconducteur.

L'essai de cycles en puissance est réalisé dans deux cas: en tant qu'essai de certification pour les produits dont le modèle de durée de vie en cycles en puissance a déjà été confirmé, et en tant qu'essai de validation du modèle de durée de vie pour les produits dont le modèle de durée de vie n'a pas été confirmé. L'objectif de l'essai de certification est de vérifier que le produit a une durée de vie supérieure au nombre de cycles spécifié.

En outre, l'objectif de l'essai de validation du modèle de durée de vie est d'estimer statistiquement le modèle de durée de vie en cycles en puissance à partir des résultats de l'essai et d'obtenir le modèle de durée de vie prévu pour les modules de puissance. Il est essentiel lorsque les clients conçoivent la durée de vie de leurs produits.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60749 décrit une méthode d'essai utilisée pour déterminer la capacité des modules de puissance à semiconducteurs à résister aux contraintes thermiques et mécaniques du fait du cyclage de la dissipation de puissance des semiconducteurs internes et des connecteurs internes. Elle est basée sur l'IEC 60749-34, mais est développée spécifiquement pour les modules de puissance à semiconducteurs, y compris les transistors bipolaires à grille isolée (IGBT), les transistors à effet de champ à structure métal-oxyde-semiconducteur (MOSFET), les diodes et les thyristors.

En cas de demande d'un client pour une utilisation individuelle ou une ligne directrice spécifique à une application (par exemple la ligne directrice AQG 324 de l'ECPE), les détails de la méthode d'essai peuvent être basés sur ces exigences s'ils s'écartent du contenu du présent document.

Cet essai provoque une usure et est considéré comme destructif.

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 60191-4, *Normalisation mécanique des dispositifs à semiconducteurs – Partie 4: Système de codification et classification en formes des structures des boîtiers pour dispositifs à semiconducteurs*

IEC 60747-2:2016, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 2: Dispositifs discrets – Diodes de redressement*

IEC 60747-6:2016, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 6: Dispositifs discrets – Thyristors*

IEC 60747-8:2010, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs discrets – Partie 8: Transistors à effet de champ* IEC 60747-8:2010/A1:2021

IEC 60747-9:2019, *Dispositifs à semiconducteurs – Partie 9: Dispositifs discrets – Transistors bipolaires à grille isolée (IGBT)*

IEC 60749-34, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 34: Cycles en puissance*