



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrostatic discharge sensitivity testing – Transmission line pulse (TLP) –
Component level**

**Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques – Impulsion de ligne de
transmission (TLP) – Niveau composant**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATIC DISCHARGE SENSITIVITY TESTING – TRANSMISSION LINE PULSE (TLP) – COMPONENT LEVEL

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 62615 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This first edition is based on an ANSI/ESDA document ANSI/ESD STM5.5.1-2008.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
47/2046/FDIS	47/2056/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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- withdrawn,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

INTRODUCTION

Interest in TLP testing is growing rapidly in the testing of electronic components in the semiconductor industry. TLP testing techniques are being used for semiconductor process development, device and circuit design. This technique or practice is being utilized on products in both wafer level and packaged environments. TLP testing is used as an electrostatic discharge (ESD) characterization tool to obtain voltage-current pulse characterization parameters, failure levels, and ESD metrics. The TLP technique is being used today as a standard measurement for ESD devices. The TLP system to the ESD engineer is becoming a tool as critical as the 'parameter analyzer' is to the semiconductor engineer.

The majority of TLP systems are designed by engineers in a laboratory environment. A number of commercial TLP systems have been marketed in the industry. Hence it is clear a TLP specification was needed for the TLP vendors, semiconductor industry and product customers to be able to make valid data comparisons. With the usage of TLP data for ESD characterization, technology benchmarking, and product quality evaluation, there is a growing need to have standard methodologies, failure criteria, and means of reporting to allow dialogue between semiconductor suppliers, vendors, and product customers.

This document defines the standard test method used today in the semiconductor industry for TLP testing method and techniques in both industrial and academic institutions (this document is intended to be used by electrical technicians, electrical engineers, semiconductor process and device engineers, ESD reliability and quality engineers, and circuit designers).

The context of this document is the application of TLP techniques for the electrical characterization of semiconductor components. These semiconductor components can be single devices, a plurality of devices, integrated circuits, or semiconductor chips. This methodology is relevant to both active and passive elements. This test method is applicable to diodes, MOSFET devices, bipolar transistors, resistors, capacitors, inductors, contacts, vias, wire interconnects, and related components.

ELECTROSTATIC DISCHARGE SENSITIVITY TESTING – TRANSMISSION LINE PULSE (TLP) – COMPONENT LEVEL

1 Scope and object

This International Standard defines a method for pulse testing to evaluate the voltage current response of the component under test and to consider protection design parameters for electro-static discharge (ESD) human body model (HBM). This technique is known as transmission line pulse (TLP) testing.

This document establishes a methodology for both testing and reporting information associated with transmission line pulse (TLP) testing. The scope and focus of this document pertains to TLP testing techniques of semiconductor components.

This document should not become alternative method of HBM test standard such as IEC 60749-26. The purpose of the document is to establish guidelines of TLP methods that allow the extraction of HBM ESD parameters on semiconductor devices. This document provides the standard measurement and procedure for the correct extraction of HBM ESD parameters by using TLP.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60749-26: *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

IEC 60749-27, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Machine model (MM)*

IEC 60749-28, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 28: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Direct contact charged device model (DC-CDM)¹*

¹ Under consideration.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAI DE SENSIBILITÉ AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES – IMPULSION DE LIGNE DE TRANSMISSION (TLP) – NIVEAU COMPOSANT

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62615 a été établie par le comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette première édition est basée sur un document ANSI/ESDA, ANSI/ESD STM5.5.1-2008.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2046/FDIS	47/2056/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.

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Les essais d'impulsions de ligne de transmission (TLP)¹ suscitent un intérêt croissant dans le domaine des essais des composants électroniques de l'industrie des semiconducteurs. Les techniques d'essai TLP sont utilisées pour le développement de processus à semiconducteurs et la conception de dispositifs et de circuits. Cette technique ou pratique est utilisée sur des produits à la fois au niveau des tranches et des environnements emballés. Les essais TLP sont utilisés comme outil de caractérisation des décharges électrostatiques (DES) pour obtenir des paramètres de caractérisation des impulsions de tension ou de courant, des niveaux de défaillance et des mesures des décharges électrostatiques. Aujourd'hui, la technique TLP est utilisée comme une mesure standard pour les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques. Le système TLP est à l'ingénieur spécialiste des décharges électrostatiques ce qu'est l'analyseur de paramètres à l'ingénieur spécialiste des semiconducteurs.

La majorité des systèmes TLP est conçue par des ingénieurs en laboratoire. Un certain nombre de systèmes TLP ont été commercialisés dans l'industrie. Les vendeurs de TLP, les fabricants de semiconducteurs et les clients avaient donc besoin de spécifications sur les TLP pour pouvoir comparer correctement les données. L'utilisation des données TLP pour la caractérisation des décharges électrostatiques, l'établissement de références technologiques et l'évaluation de la qualité des produits a entraîné un besoin croissant en méthodologies standards, en critères de défaillance et en moyens pour générer des comptes-rendus afin de permettre le dialogue entre les vendeurs, les fabricants et les clients de produits à semiconducteurs.

Le présent document définit la méthode d'essai standard utilisée aujourd'hui dans l'industrie des semiconducteurs pour les techniques et méthodes d'essai TLP dans les institutions industrielles mais aussi académiques (le présent document est destiné à être utilisé par des techniciens et des ingénieurs en électricité, des ingénieurs en processus et dispositifs à semiconducteurs, des ingénieurs en qualité et fiabilité DES et des concepteurs de circuits).

Le contexte du présent document est l'application de techniques TLP pour la caractérisation électrique de composants à semiconducteurs. Ces composants à semiconducteurs peuvent être des dispositifs simples, une pluralité de dispositifs, des circuits intégrés ou des puces à semiconducteurs. Cette méthodologie est applicable aux éléments actifs et aux éléments passifs. Cette méthode d'essai est applicable aux diodes, aux dispositifs à transistors MOSFET, aux transistors bipolaires, aux résistances, aux condensateurs, aux bobines, aux contacts, aux trous de liaison, aux fils d'interconnexion et aux composants associés.

¹ TLP = *Transmission line pulse*.

ESSAI DE SENSIBILITÉ AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES – IMPULSION DE LIGNE DE TRANSMISSION (TLP) – NIVEAU COMPOSANT

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme Internationale définit une méthode pour procéder aux essais d'impulsions pour évaluer la réponse tension-courant du composant en essai et pour considérer les paramètres de conception de protection pour le modèle du corps humain (HBM) des décharges électrostatiques (DES). Cette technique est connue sous le nom d'essai des impulsions de ligne de transmission (TLP).

Le présent document établit une méthodologie à la fois pour effectuer les essais et rapporter les informations sur les essais des impulsions de ligne de transmission (TLP). Le domaine d'application et le centre d'intérêt de ce document portent sur les méthodes d'essai TLP des composants à semiconducteurs.

Il convient que le présent document ne devienne pas une méthode alternative à une norme sur les essais HBM telle que la CEI 60749-26. Le but du document est d'établir des directives pour les méthodes TLP qui permettent l'extraction des paramètres du modèle HBM DES sur les dispositifs à semiconducteurs. Le présent document indique les mesures et procédures standards pour extraire correctement les paramètres du modèle HBM DES en utilisant les méthodes TLP.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60749-26: *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

CEI 60749-27, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 27: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle de la machine (MM)*

CEI 60749-28, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie 28: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle des dispositifs chargés par contact direct (DC-CDM)²*

² A l'étude.