

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Flexible and stretchable semiconductor devices –
Part 7: Test method for characterizing the barrier performance of thin film
encapsulation for flexible organic semiconductor**

**Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs à semiconducteurs souples et
extensibles –
Partie 7: Méthode d'essai pour caractériser la performance des barrières en
couches minces utilisées pour l'encapsulation des semiconducteurs
organiques souples**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-6612-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test method	6
4.1 General.....	6
4.2 Experimental apparatus	6
4.3 WVTR calculation	7
4.4 Measurement of Ca resistance.....	7
4.5 Application to flexible organic semiconductor devices	8
4.6 Measurement of barrier performance under the bending condition	9
5 Test report.....	10
Annex A (informative) Sample preparation and data	12
A.1 Sample preparation.....	12
A.2 Measurement data	12
Bibliography.....	14
Figure 1 – Experimental set-up for measuring resistance by the four-wire resistance measurement method	6
Figure 2 – Four-wire resistance measurement method for measuring resistance change	8
Figure 3 – Experimental set-up for measuring resistance by the four-wire resistance measurement method for flexible substrate	9
Figure 4 – Experimental set-up for measurement of barrier performance under the bending condition.....	10
Figure A.1 – Example of Ca sensor and its deposition procedures	12
Figure A.2 – Normalized conductance change as a function of time with linear fit	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES –
FLEXIBLE AND STRETCHABLE SEMICONDUCTOR DEVICES –

**Part 7: Test method for characterizing the barrier performance of
thin film encapsulation for flexible organic semiconductor**

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 62951-7 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
47/2533/FDIS	47/2542/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 62951 series, published under the general title *Semiconductor devices – Flexible and stretchable 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.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SEMICONDUCTOR DEVICES – FLEXIBLE AND STRETCHABLE SEMICONDUCTOR DEVICES –

Part 7: Test method for characterizing the barrier performance of thin film encapsulation for flexible organic semiconductor

1 Scope

This part of IEC 62951 specifies evaluation conditions and gives a method of measurement as well as a test set-up for the measurement of barrier performance for thin-film layer with ultra-low permeation rate under both flat and bending conditions. This document also includes the preparation of specimen, electrical contacts, sensor films and calculation procedures. For these purposes, this document provides terms, definitions, symbols, configurations, and test methods including test conditions such as temperature, relative humidity, testing time.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
4 Méthode d'essai	20
4.1 Généralités	20
4.2 Appareillage expérimental.....	20
4.3 Calcul du CTVE	21
4.4 Mesure de la résistance du calcium	22
4.5 Application aux dispositifs à semiconducteurs organiques souples.....	22
4.6 Mesure de la performance de la couche de barrière en condition de flexion.....	23
5 Rapport d'essai	24
Annexe A (informative) Préparation de l'échantillon et données	26
A.1 Préparation de l'échantillon.....	26
A.2 Données de mesure	27
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Montage expérimental pour mesurer la résistance par la méthode de mesure de résistance à quatre fils	21
Figure 2 – Méthode de mesure à quatre fils pour mesurer la variation de résistance.....	22
Figure 3 – Montage expérimental pour mesurer la résistance par la méthode de mesure de résistance à quatre fils pour un substrat souple	23
Figure 4 – Montage expérimental pour la mesure de la performance de la couche de barrière en condition de flexion	24
Figure A.1 – Exemple de détecteur calcique et ses modes opératoires de dépôt.....	26
Figure A.2 – Variation de la conductance normalisée en fonction du temps, avec ajustement linéaire	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –
DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS SOUPLES ET EXTENSIBLES –

**Partie 7: Méthode d'essai pour caractériser la performance
des barrières en couches minces utilisées pour l'encapsulation
des semiconducteurs organiques souples**

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 62951-7 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
47/2533/FDIS	47/2542/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.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62951, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs à semiconducteurs souples et extensibles*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce présent 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 présent document sera

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

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS SOUPLES ET EXTENSIBLES –

Partie 7: Méthode d'essai pour caractériser la performance des barrières en couches minces utilisées pour l'encapsulation des semiconducteurs organiques souples

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62951 spécifie des conditions d'évaluation et fournit une méthode de mesure ainsi qu'un montage d'essai pour la mesure de performance des barrières en couches minces à vitesse de perméation ultra faible, à la fois à plat et en conditions de flexion. Le présent document comprend également la préparation de l'éprouvette, les contacts électriques, les couches de détecteur et les modes opératoires de calcul. A cet effet, le présent document fournit des termes, des définitions, des symboles, des configurations et des méthodes d'essai, y compris des conditions d'essai telles que la température, l'humidité relative et la durée d'essai.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.