IEC 61189-5-501

Edition 1.0 2021-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 5-501: General test methods for materials and assemblies – Surface insulation resistance (SIR) testing of solder fluxes

Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 5-501: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les ensembles – Essais de résistance d'isolement en surface (RIS) des flux de brasage

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.180

ISBN 978-2-8322-9289-1

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 Equipment/Apparatus 7
4.1 Measurement instrument 7
4.2 Resistor verification coupon 8
4.3 Damp heat chamber 8
4.4 Additional apparatus 9
4.4.1 Ionic contamination test system 9
4.4.2 Drying oven 9
4.4.3 Camera 9
4.4.4 Backlight panel 9
5 Test coupons 9
5.1 General 9
5.2 IEC TB144 (IPC B53) test coupon 9
5.3 Laminate 10
5.4 Coupons for testing 10
5.5 Chamber controls 10
5.6 Blank process controls 11
5.7 Test conditions 11
5.7.1 Fluxes not intended for cleaning 11
5.7.2 Fluxes intended for cleaning 11
5.8 Test duration 11
5.9 Test voltage 11
5.10 Connecting the test coupons 11
5.10.1 General 11
5.10.2 Connector/test rack 11
5.10.3 Direct wiring 12
5.11 Cable connection 12
5.12 Coupon orientation in the chamber 12
6 Coupon preparation 13
6.1 General 13
6.2 Coupon cleaning 13
6.3 Identification 13
6.4 Inspection 13
6.5 Storage 13
6.6 No clean fluxes 14
6.7 Cleanable type fluxes 14
6.8 Solder paste coupons 14
6.8.1 Coupon preparation 14
6.8.2 Cleaning of coupons 15
6.9 Preparation of coupons for chamber 15
7 Test procedure 15
8 Measurements 15
9 Evaluation 15

10 Reporting 16
Annex A (informative) General advice for testing 17
A.1 Test coupons 17
A.2 Test coupon development 17
A.3 Sampling 17
A.3.1 General 17
A.3.2 Coupon count 17
A.3.3 Sample sizes 17
A.3.4 Characterising materials 17
A.3.5 Characterising process(es) 17
A.3.6 Derived unit of SIR 17
A.3.7 Set-up parameters 18
A.4 Humidity 18
A.5 Voltage 18
Bibliography 19

Figure 1 – SIR pattern 6
Figure 2 – Example of a resistor verification coupon 8
Figure 3 – IPC B53 Surface insulation resistance pattern 10
Figure 4 – Connector arrangement 12
Figure 5 – Specimen orientation in test chamber 12
Figure 6 – Coupon orientation in test chamber 13

Table 1 – Coupons for surface insulation resistance (SIR) testing 14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

Part 5-501: General test methods for materials and assemblies – Surface insulation resistance (SIR) testing of solder fluxes

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.

IEC 61189-5-501 has been prepared by IEC technical committee 91: Electronics assembly technology. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
91/1645/CDV	91/1672/RVC

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, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 61189 series, published under the general title *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies*, 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 document 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.

TEST METHODS FOR ELECTRICAL MATERIALS, PRINTED BOARDS AND OTHER INTERCONNECTION STRUCTURES AND ASSEMBLIES –

Part 5-501: General test methods for materials and assemblies – Surface insulation resistance (SIR) testing of solder fluxes

1 Scope

This part of IEC 61189 is used to quantify the deleterious effects of flux residues on surface insulation resistance (SIR) in the presence of moisture.

Interdigitated comb patterns comprising long parallel electrodes on an IPC B53 standardized test coupon are used for the evaluation. Coupons are conditioned and measurements taken at a high temperature and humidity. The electrodes are electrically biased during conditioning to facilitate electrochemical reactions, as shown in Figure 1 and Figure 3.

Reference can be made to IEC TR 61189-5-506, which examines different geometry comb patterns: 400 μm x 500 μm; 400 μm x 200 μm; and 318 μm x 318 μm.

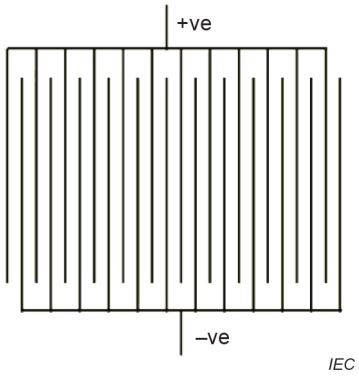


Figure 1 – SIR pattern

Specifically, this method is designed to simultaneously assess:

- leakage current caused by ionized water films and electrochemical degradation of test vehicle, (corrosion, dendritic growth);
- provide metrics that can appropriately be used for binary classification (e.g. go/no go; pass/fail);
- compare, rank or characterize materials and processes.

This test is carried out at high humidity and heat conditions.

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 60068-1:2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-58, *Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)*

IEC 60068-2-67, *Environmental testing – Part 2-67: Tests – Test Cy: Damp heat, steady state, accelerated test primarily intended for components*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60194-2, *Printed boards design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies*

IEC 61189-5-504, *Test methods for electrical materials, printed board and other interconnection structures and assemblies – Part 5-504: General test methods for materials and assemblies – Process ionic contamination testing (PICT)*

IEC TR 61189-5-506, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 5-506: General test methods for materials and assemblies – An intercomparison evaluation to implement the use of fine pitch test structures for surface insulation resistance (SIR) testing of solder fluxes in accordance with IEC 61189-5-501*

IEC 61190-1-3, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-3: Requirements for electronic grade solder alloys and fluxed and non-fluxed solid solder for electronic soldering applications*

IEC 61249-2-7, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 22
1 Domaine d'application 24
2 Références normatives 24
3 Termes et définitions 25
4 Matériel/appareillage 25
4.1 Instrument de mesure 25
4.2 Eprouvette de vérification de la résistance 26
4.3 Chambre de chaleur humide 26
4.4 Appareillage supplémentaire 27
4.4.1 Système d'essai de contamination ionique 27
4.4.2 Four de séchage 27
4.4.3 Appareil photo 27
4.4.4 Panneau de rétroéclairage 27
5 Eprouvettes 27
5.1 Généralités 27
5.2 Eprouvette IEC TB-144 (IPC-B-53) 27
5.3 Stratifié 28
5.4 Eprouvettes pour essais 28
5.5 Témoins de la chambre 29
5.6 Blancs de processus 29
5.7 Conditions d'essai 29
5.7.1 Flux non destinés à être nettoyés 29
5.7.2 Flux destinés à être nettoyés 29
5.8 Durée de l'essai 29
5.9 Tension d'essai 29
5.10 Connexion des éprouvettes 29
5.10.1 Généralités 29
5.10.2 Connecteur/râtelier d'essai 30
5.10.3 Câblage direct 30
5.11 Connexion des câbles 30
5.12 Orientation des éprouvettes dans la chambre 31
6 Préparation des éprouvettes 31
6.1 Généralités 31
6.2 Nettoyage des éprouvettes 31
6.3 Identification 32
6.4 Examen 32
6.5 Stockage 32
6.6 Flux non nettoyés 32
6.7 Flux de type nettoyable 32
6.8 Eprouvettes de pâte à braser 33
6.8.1 Préparation des éprouvettes 33
6.8.2 Nettoyage des éprouvettes 33
6.9 Préparation des éprouvettes pour la chambre 33
7 Procédure d'essai 33
8 Mesurages 34
9 Evaluation 34

10 Rapport 34
Annexe A (informative) Conseils généraux pour les essais 35
A.1 Eprouvettes 35
A.2 Développement d'éprouvettes 35
A.3 Echantillonnage 35
A.3.1 Généralités 35
A.3.2 Nombre d'échantillons 35
A.3.3 Tailles d'échantillon 35
A.3.4 Caractérisation de matériaux 35
A.3.5 Caractérisation de processus 35
A.3.6 Unité dérivée de RIS 35
A.3.7 Paramètres de configuration 36
A.4 Humidité 36
A.5 Tension 36
Bibliographie 37

Figure 1 – Impression RIS 24
Figure 2 – Exemple d'éprouvette de vérification de la résistance 26
Figure 3 – Impression de résistance d'isolement en surface IPC-B-53 28
Figure 4 – Disposition des connecteurs 30
Figure 5 – Orientation des échantillons dans la chambre d'essai 31
Figure 6 – Orientation des éprouvettes dans la chambre d'essai 31

Tableau 1 – Eprouvettes destinées aux essais de résistance d'isolement en surface (RIS) 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –

Partie 5-501: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les ensembles – Essais de résistance d'isolement en surface (RIS) des flux de brasage

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. 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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.

L'IEC 61189-5-501 a été établie par le comité d'études 91 de l'IEC: Techniques d'assemblage des composants électroniques. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
91/1645/CDV	91/1672/RVC

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.

Ce 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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61189, publiées sous le titre général *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles*, 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,
- 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.

MÉTHODES D'ESSAI POUR LES MATÉRIAUX ÉLECTRIQUES, LES CARTES IMPRIMÉES ET AUTRES STRUCTURES D'INTERCONNEXION ET ENSEMBLES –

Partie 5-501: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les ensembles – Essais de résistance d'isolement en surface (RIS) des flux de brasage

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61189 est utilisée pour quantifier les effets délétères des résidus de flux sur la résistance d'isolement en surface (RIS) en présence d'humidité.

Des impressions en peignes interdigités comprenant de longues électrodes parallèles sur une éprouvette normalisée IPC-B-53 sont utilisées pour l'évaluation. Les éprouvettes sont conditionnées et les mesurages réalisés à une température et une humidité élevées. Les électrodes sont polarisées électriquement pendant le conditionnement pour faciliter les réactions électrochimiques (voir Figure 1 et Figure 3).

Il est possible de se référer à l'IEC/TR 61189-5-506 qui a examiné différentes géométries d'impressions en peigne: 400 μm x 500 μm; 400 μm x 200 μm; et 318 μm x 318 μm.

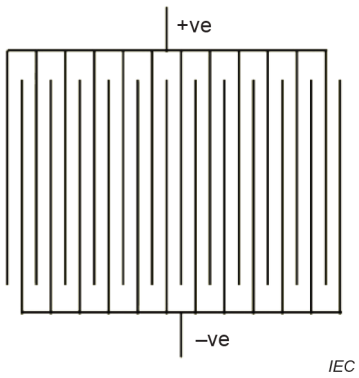


Figure 1 – Impression RIS

Cette méthode est notamment conçue pour, simultanément:

- évaluer le courant de fuite causé par des films d'eau ionisée et la dégradation électrochimique du véhicule d'essai (corrosion, croissance dendritique);
- fournir des métriques qui peuvent être utilisées de manière appropriée pour la classification binaire (par exemple tout ou rien; réussite/échec);
- comparer, classer ou caractériser les matériaux et les processus.

Cet essai est réalisé dans des conditions d'humidité et de chaleur élevées.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-58, *Essais d'environnement –Partie 2-58: Essais – Essai Td: Méthodes d'essai de la soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de brasage des composants pour montage en surface (CMS)*

IEC 60068-2-67, *Essais d'environnement – Partie 2-67: Essais – Essai Cy: Essai continu de chaleur humide, essai accéléré applicable en premier lieu aux composants*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60194-2, *Printed boards design, manufacture and assembly – Vocabulary – Part 2: Common usage in electronic technologies as well as printed board and electronic assembly technologies (disponible en anglais seulement)*

IEC 61189-5-504, *Méthodes d'essai pour les matériaux électriques, les cartes imprimées et autres structures d'interconnexion et ensembles – Partie 5-504: Méthodes d'essai générales pour les matériaux et les ensembles – Essai de contamination ionique des procédés (PICT)*

IEC TR 61189-5-506, *Test methods for electrical materials, printed boards and other interconnection structures and assemblies – Part 5-506: General test methods for materials and assemblies – An intercomparison evaluation to implement the use of fine pitch test structures for surface insulation resistance (SIR) testing of solder fluxes in accordance with IEC 61189-5-501* (disponible en anglais seulement)

IEC 61190-1-3, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques – Partie 1-3: Exigences relatives aux alliages à braser de catégorie électronique et brasure solide fluxée et non-fluxée pour les applications de brasage électronique*

IEC 61249-2-7, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*