

---

---

**Adhésifs — Méthodes d'essai pour  
adhésifs à conductivité électrique  
isotrope —**

**Partie 9:  
Détermination des propriétés de  
transmission de signal à haute vitesse**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Adhesives — Test methods for isotropic electrically conductive  
adhesives —*

*Part 9: Determination of high-speed signal-transmission  
characteristics*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>



**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 16525-9:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2014

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage et carte de circuits imprimés</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Préparation de la carte de circuit de contrôle</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Installation</b> .....	<b>8</b>
<b>8</b> <b>Essais</b> .....	<b>9</b>
8.1    Méthode d'essai.....	9
8.2    Jugement (décision).....	10
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe A (normative) Structure de l'échantillon utilisé pour l'essai</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe B (normative) Méthode d'essai</b> .....	<b>25</b>
<b>Annexe C (normative) Appareillage d'essai et exemple de déroulement de l'essai</b> .....	<b>27</b>
<b>Annexe D (normative) Application de l'adhésif à conductivité électrique isotrope — Exemple de procédure</b> .....	<b>35</b>
<b>Annexe E (normative) Application de l'adhésif à conductivité électrique isotrope — Exemple de mesure</b> .....	<b>37</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>46</b>

ISO 16525-9:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 11, *Produits*.

L'ISO 16525 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Adhésifs — Méthodes d'essai pour adhésifs à conductivité électrique isotrope*:

- *Partie 1: Méthodes d'essai générales*
- *Partie 2: Détermination des propriétés électriques pour utilisation dans des assemblages électroniques*
- *Partie 3: Détermination des propriétés de transfert de chaleur*
- *Partie 4: Détermination de la résistance au cisaillement et de la résistance électrique des assemblages collés rigide sur rigide*
- *Partie 5: Détermination de la fatigue par cisaillement*
- *Partie 6: Détermination de la résistance au choc du type pendule*
- *Partie 7: Méthodes d'essai environnemental*
- *Partie 8: Méthodes d'essai de migration électrochimique*
- *Partie 9: Détermination des propriétés de transmission de signal à haute vitesse*

# Adhésifs — Méthodes d'essai pour adhésifs à conductivité électrique isotrope —

## Partie 9: Détermination des propriétés de transmission de signal à haute vitesse

**AVERTISSEMENT** — Il convient que l'utilisateur du présent document connaisse bien les pratiques courantes de laboratoire. Le présent document n'a pas pour but de traiter tous les problèmes de sécurité qui sont, le cas échéant, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur d'établir des pratiques appropriées en matière d'hygiène et de sécurité, et de s'assurer de la conformité à la réglementation en vigueur.

**IMPORTANT** — Certains modes opératoires spécifiés dans le présent document peuvent impliquer l'utilisation ou la génération de substances ou de déchets pouvant représenter un danger environnemental localisé. Il convient de se référer à la documentation appropriée concernant la manipulation et l'élimination après usage en toute sécurité.

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16525 spécifie les méthodes d'essai permettant d'examiner les propriétés de transmission de signal à haute vitesse au niveau des parties collées d'un adhésif à conductivité électrique isotrope qui relie les sorties d'un composant monté en surface (CMS) et les pastilles d'une carte de circuits imprimés. Elle examine également les propriétés du câblage avec un adhésif à conductivité électrique isotrope qui peut être appliqué sur la carte de circuits imprimés.

### 2 Références normatives

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

ISO 472, *Plastiques — Vocabulaire*

CEI 60194, *Conception, fabrication et assemblage de circuits imprimés — Termes et définitions*

CEI 61190-1-2, *Matériaux de fixation pour les assemblages électroniques — Partie 1-2: Exigences relatives aux pâtes à braser pour les interconnexions de haute qualité dans les assemblages de composants électroniques*

CEI 61192-1, *Exigences relatives à la qualité d'exécution des assemblages électroniques brasés — Partie 1: Généralités*

CEI 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*

CEI 61249-2-8, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion — Partie 2-8: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués — Feuilles stratifiées renforcées en tissu de fibres de verre époxyde bromé modifié, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquées cuivre*

CEI 61760-1, *Technique du montage en surface — Partie 1: Méthode de normalisation pour la spécification des composants montés en surface (CMS)*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 472 et la CEI 60194, ainsi que les suivants, s'appliquent.

#### 3.1

##### **propriété de transmission de signal à haute vitesse**

propriété de la déflexion d'un signal de sortie qui est mesurée conformément au diagramme de l'œil

#### 3.2

##### **diagramme de l'œil**

représentation temporelle d'un signal numérique la base de temps étant synchronisée sur le signal d'horloge, permettant de vérifier l'intégrité du signal numérique

#### 3.3

##### **impédance caractéristique de ligne de transmission**

rapport d'amplitude entre la tension et le courant d'une onde de courant-tension se propageant sans réflexion le long de la ligne de transmission

#### 3.4

##### **paramètre de répartition**

énergie électromagnétique de transmission au niveau du port de sortie (port 2) et énergie électromagnétique de réflexion au niveau du port d'entrée (port 1), de l'onde sinusoïdale émise à une certaine fréquence à partir du port d'entrée (port 1)

#### 3.5

##### **boîtier de grille matricielle à billes**

ISO 16525-9:2014

##### **boîtier BGA**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-c0d340163666/iso-16525-9-2014>

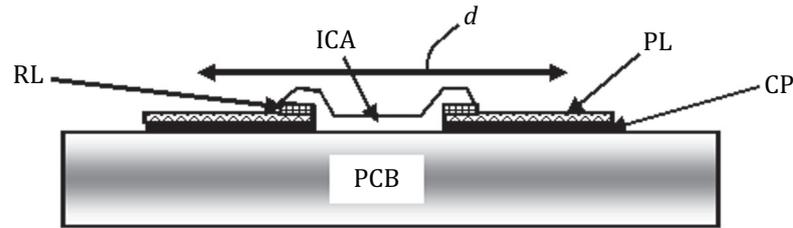
réseau d'électrodes formé sur la face opposée d'un circuit et connecté au circuit imprimé à l'aide de bossages de soudure en forme de billes

### 4 Principe

Il existe deux méthodes d'essai permettant d'examiner les propriétés de transmission de signal à haute vitesse. Dans la première méthode, un motif de transmission de signal, comportant un adhésif à conductivité électrique isotrope, est imprimé sur une carte de circuits imprimés puis durci par traitement thermique. Les propriétés de transmission de signal à haute vitesse du motif de transmission sont ensuite mesurées. Dans la seconde méthode, les sorties et les électrodes de composants montés en surface (CMS) sont collées aux pastilles de la carte de circuits imprimés à l'aide d'un adhésif à conductivité électrique isotrope. Les propriétés de transmission de signal à haute vitesse des parties collées sont ensuite mesurées. Pour référence, une brasure sans plomb est également utilisée. Les dimensions de la bande de brasure et celles des parties collées avec un adhésif à conductivité électrique isotrope sont plus courtes que les dimensions de la bande de cuivre qui est couramment utilisée sur les cartes de circuits imprimés et les CMS. Par conséquent, l'influence de la bande de cuivre sur les mesures étant inévitable, il est difficile de déduire les propriétés de l'adhésif à conductivité électrique isotrope.

Par conséquent, les méthodes d'essai quantitatives doivent être spécifiées afin de présenter les propriétés de signal à grande vitesse du câblage et des parties collées sans l'influence des bandes de cuivre.

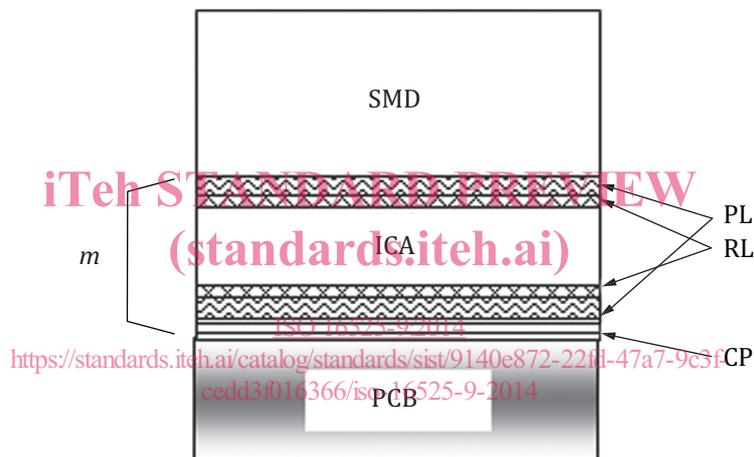
NOTE Ces méthodes d'essai ne sont pas destinées aux propriétés de signal à haute vitesse des CMS ou des cartes de circuits imprimés. Les parties imprimées et collées à examiner sont illustrées à la [Figure 1](#) (le plan X-Y) et la [Figure 2](#) (la direction Z). Les conditions de mise en œuvre de l'adhésif à conductivité électrique isotrope aux [Figures 1](#) et [2](#) sont présumées conformes aux modes opératoires (traitements de surface, impression et durcissement) recommandés par les fabricants d'adhésifs.



### Légende

ICA	adhésif à conductivité électrique isotrope	PL	couche de placage
CP	motif de cuivre	RL	couche réactive
PCB	cartes de circuits imprimés		
$d$	direction des signaux		

Figure 1 — Exemple de circuit à examiner (plan X-Y)



### Légende

ICA	adhésif à conductivité électrique isotrope	PL	couche de placage
CP	motif de cuivre	RL	couche réactive
PCB	cartes de circuits imprimés	SMD	composant monté en surface (CMS)
$m$	zone de mesure		

Figure 2 — Exemple de parties collées à examiner (direction Z)

## 5 Appareillage et carte de circuits imprimés

**5.1 Appareil de mesure des signaux numériques**, capable de mesure l'intégrité des signaux au moyen de diagrammes de l'œil du signal de sortie qui est généré en cas d'émission de signaux numériques aléatoires suivant la synchronisation d'horloge. Il comprend deux composants décrits en 5.1.1 et 5.1.2. Il convient, pour les besoins de la mesure, qu'une carte de circuits imprimés standard puisse être connectée directement sur chaque composant à l'aide d'un câble coaxial. Un diagramme de l'œil type du signal de sortie est présenté à la Figure 3.

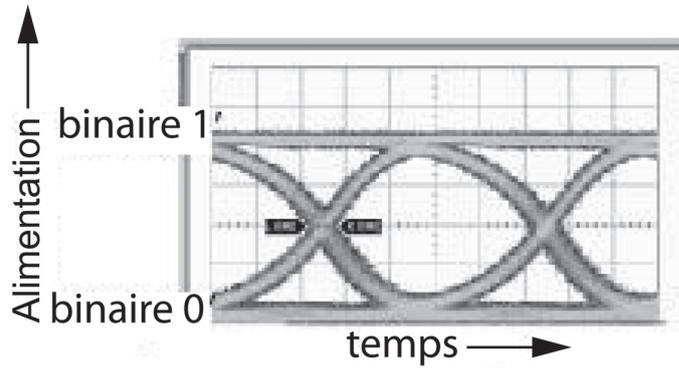


Figure 3 — Diagramme de l'œil type

**5.1.1 Générateur d'impulsions aléatoires**, capable de générer des impulsions aléatoires numériques et qui est connecté au port d'entrée d'une carte de circuits standard. Il est recommandé d'utiliser un générateur d'impulsions aléatoires d'une capacité de sortie de 0,05 Gbps à 12 Gbps.

**5.1.2 Oscilloscope**, utilisé pour mesurer les diagrammes de l'œil des formes d'ondes aléatoires générées à travers la borne de sortie d'une carte de circuit de contrôle. Il est connecté à la borne de sortie d'une carte de circuit de contrôle à l'aide d'un câble coaxial. Il est recommandé d'utiliser un oscilloscope avec une bande d'au plus 18 GHz.

**5.1.3 Câble coaxial et connecteur SMA (sous-miniature de type A)**, ayant une bande d'au plus 20 GHz.

ISO 16525-9:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-64d15016500/iso-16525-9-2014>

**5.2 Appareil de mesure de l'impédance caractéristique**, comprenant une ligne de transmission destinée à mesurer la propriété haute fréquence. La ligne de transmission indique l'impédance caractéristique, la carte de circuit de contrôle étant conçue de sorte qu'elle puisse correspondre à l'impédance interne d'un appareil de mesure. La valeur générale de l'impédance caractéristique interne d'un appareil d'essai est de 50 Ω. L'appareil est utilisé pour vérifier si la carte de circuit de contrôle standard s'adapte à une telle impédance interne ou non.

**5.2.1 Oscilloscopes avec mode TDR**, haute fréquence munis du mode TDR (time domain reflection: *réflexion dans le domaine temporel*). En premier lieu, faire correspondre l'axe y à l'impédance et examiner un état de réflexion du train d'ondes incrémental. Examiner ensuite la valeur et le profil de sortie pour estimer si l'impédance caractéristique de la carte de circuit de contrôle standard correspond ou non à celle établie. La Figure 4 illustre une mesure type. Il est recommandé d'utiliser un appareil dont le temps de croissance d'un incrément de la forme d'onde est inférieur ou égal à 30 ps.

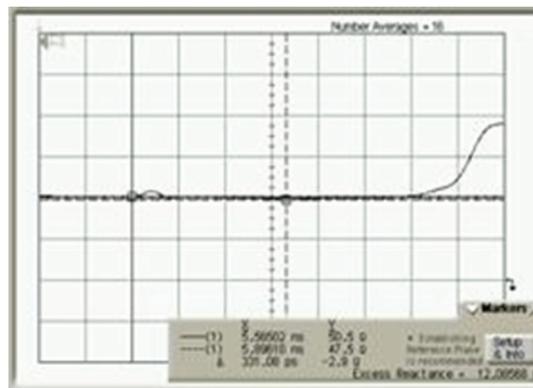


Figure 4 — Exemple de profil type de l'impédance caractéristique mesurée dans le mode TDR

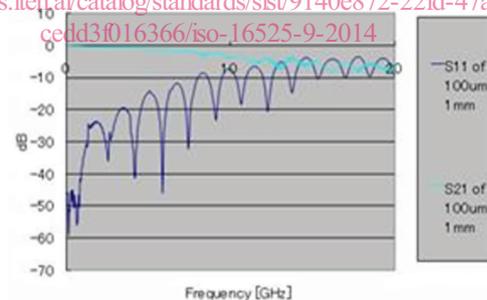
**5.3 Appareil de mesure des propriétés de fréquence.** Un signal numérique est une onde composite qui comprend des ondes sinusoïdales et, dans le cadre de la transmission de signal, il est indispensable de ne pas modifier le rapport de ces ondes composites. Par conséquent, après avoir mesuré les propriétés des fréquences longue portée des ondes sinusoïdales, il convient de confirmer le niveau maximal de l'onde mesurée.

**5.3.1 Analyseur de réseau,** capable de mesurer le paramètre de répartition, en commençant par l'étalonnage du motif de la bande de cuivre sur la carte de circuit de contrôle décrite en 5.4 dont la longueur de la bande est identique à celle de la carte de circuit de contrôle standard. La soustraction de la valeur mesurée du motif de la bande de cuivre de celle du motif standard permet d'annuler les propriétés de la bande de cuivre. Cela signifie que seules les propriétés de la partie imprimée ou collée peuvent être déduites. Connecter la carte de circuit de contrôle à l'analyseur de réseau par le biais d'un câble coaxial. La Figure 5 illustre une mesure type de S21 et S11. Il est recommandé d'utiliser un appareil avec une étendue de mesure de 50 MHz à 40 GHz. En règle générale, l'étendue de mesure s'étend de 100 MHz à 30 GHz (ou 20 GHz suivant un objectif précis).



**a) Avant soustraction**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>



**b) Après soustraction**

**Légende**

- X fréquence (GHz)
- Y signal (dB)

**Figure 5 — Exemple de mesure type du paramètre de répartition**

**5.4 Carte de circuit de contrôle,** ayant les spécifications suivantes.

**a) Matériau du substrat**

Stratifié de verre textile imprégné de résine époxyde plaqué cuivre avec un substrat à double face (plan X-Y), conducteur à trois couches (direction Z) tel que spécifié dans la CEI 61249-2-7.

**b) Épaisseur du substrat**

1,6 ± 0,2 mm (plan X-Y) et de 1,0 ± 0,15 mm (direction Z) tel que spécifié dans la CEI 61249-2-7.

c) **Dimensions du substrat**

Tel que spécifié en 5.4 d). Il convient que le substrat soit vissé à l'appareillage d'essai par son extrémité soudée à un connecteur SMA (18 GHz).

Les deux extrémités de la carte sont connectées au SMA. Il est donc recommandé que les dimensions des extrémités du substrat et du motif soient conformes au dessin.

d) **Motif et ses dimensions**

Motif du circuit tel que présenté à la Figure 6 (pour une carte de circuit de contrôle standard pour la mesure du plan X-Y) et à la Figure 7 (pour une carte de circuit de contrôle standard destinée à la mesure de la direction Z). Des dimensions détaillées sont spécifiées à la Figure A.3. Ces dimensions sont destinées à réduire au minimum l'influence du câblage et sont donc recommandées.

e) **Placage (électrodeposition)**

Différents substrats, selon les applications et spécifications (recommandées par le fabricant) des adhésifs à conductivité électrique isotrope, si leurs spécifications sont conformes à celles mentionnées en 5.4 d). La variation est reflétée dans les propriétés de transmission de signal à haute vitesse des parties imprimées et collées. En d'autres termes, les valeurs mesurées comprennent la propriété de l'interface des parties collées.

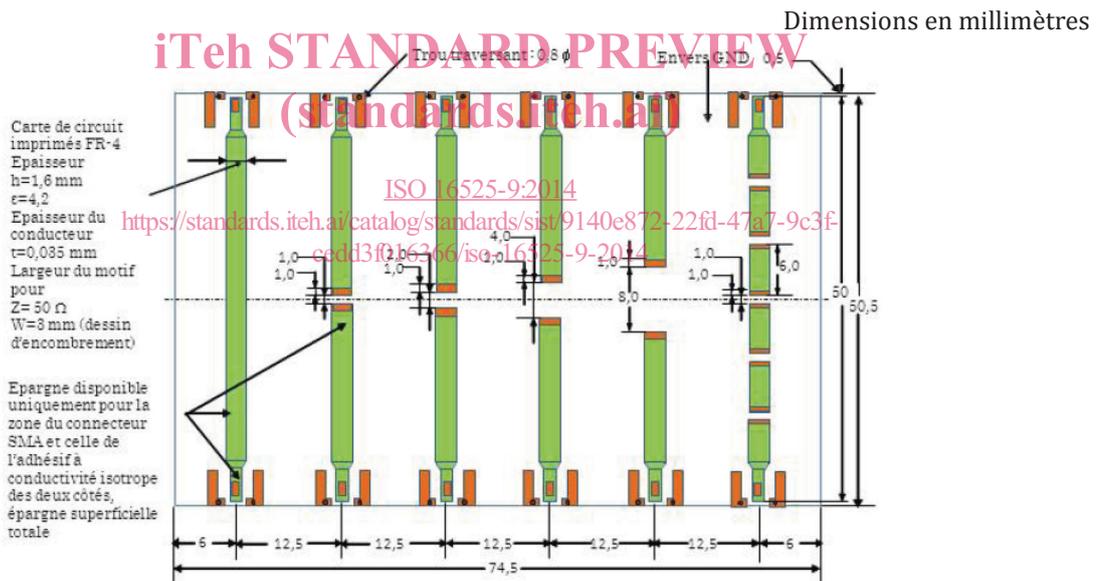
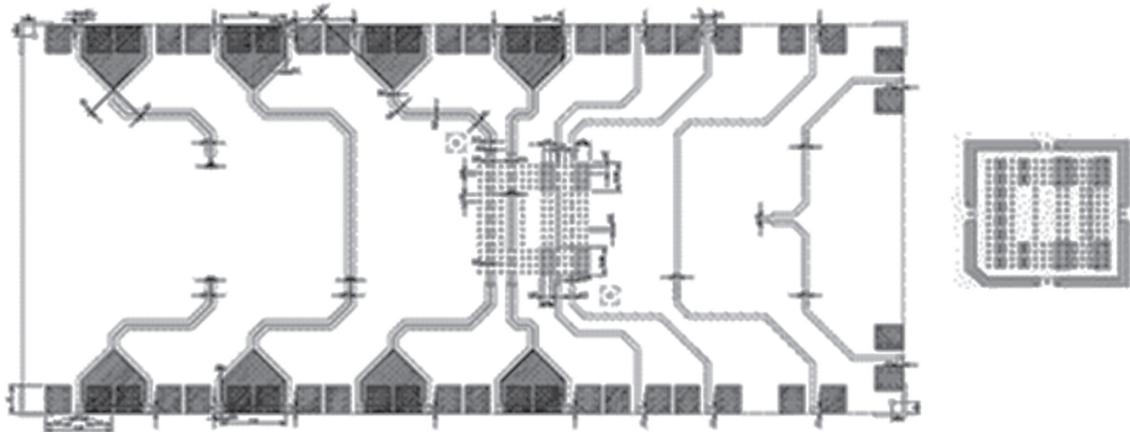


Figure 6 — Représentation de surface d'une carte de circuit de contrôle (dans le plan X-Y)



NOTE La représentation correspondante du boîtier BGA est montrée à droite.

**Figure 7 — Représentation de surface d'une carte de circuit de contrôle (dans la direction Z) et représentation correspondante du boîtier BGA**

**5.5 Adhésif à conductivité électrique isotrope**, comprenant un matériau en pâte contenant un liant organique, généralement une résine durcissant à chaud, dans lequel les particules ou flocons métalliques sont dispersés. L'adhésif à conductivité électrique isotrope est appliqué sur la carte de circuits imprimés ou sur l'électrode du boîtier par sérigraphie, par empotage avec un système applicateur, ou par pulvérisation à jet d'encre à titre de matériau de câblage, aux bornes de connexion ou par des agents d'adhésion pour les puces LSI.

Si nécessaire, un traitement thermique est appliqué à l'adhésif après le traitement secondaire (montage) dans le but de le durcir et pouvoir créer à la phase finale une carte de circuit de contrôle (voir l'[Annexe B](#)). Il existe deux types de cartes de circuit de contrôle: un type de carte permettant d'examiner les propriétés du plan X-Y (c'est-à-dire le câblage) et un autre pour les propriétés de la direction Z (c'est-à-dire les bornes de raccordement ou l'adhésif). La présente partie de l'ISO 16525 fait usage de l'adhésif à conductivité électrique isotrope pour les deux types de cartes de circuit de contrôle standard (voir les [Figures 6](#) et [7](#)).

## 6 Préparation de la carte de circuit de contrôle

Monter une carte de circuit de contrôle standard (voir les [Figures 6](#) et [7](#)) comme suit: appliquer un adhésif à conductivité électrique isotrope à la carte de circuit de contrôle conformément à la procédure décrite en [5.5](#), puis souder un connecteur SMA (18 GHz) à la carte de circuit de contrôle standard (voir [Annexe B](#)). La [Figure 8](#) (le plan X-Y) et la [Figure 9](#) (la direction Z) donnent un aperçu du montage.

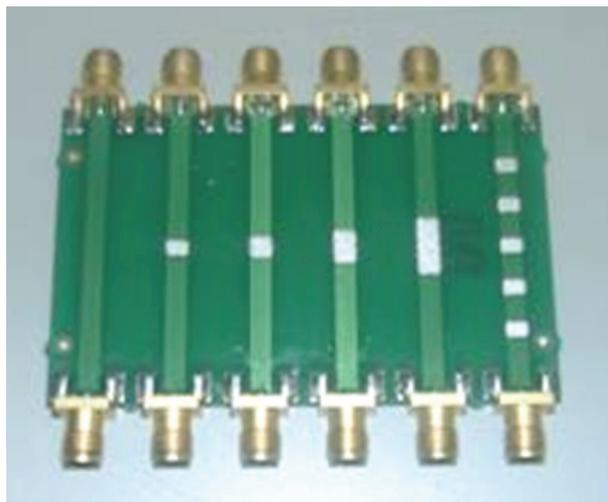
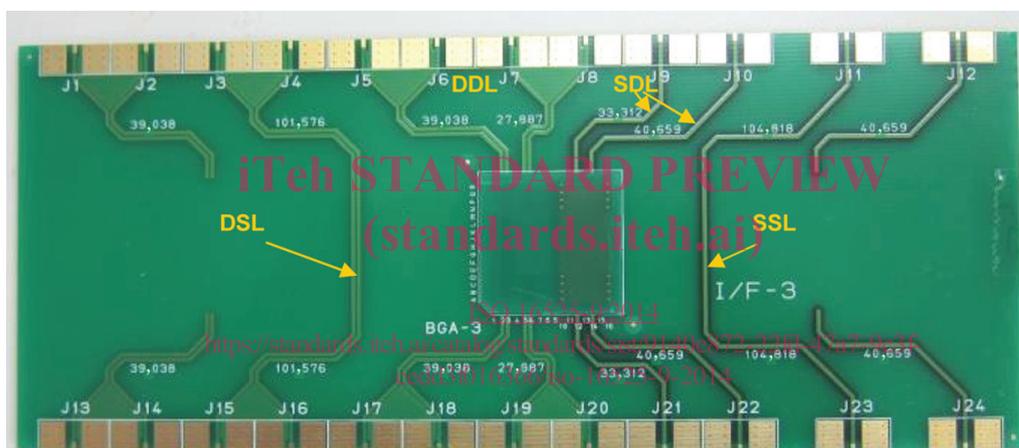


Figure 8 — Montage de la carte de circuit de contrôle pour la mesure du plan X-Y



**Légende**

- |     |                                     |     |                                  |
|-----|-------------------------------------|-----|----------------------------------|
| BGA | grille matricielle à billes         | SDL | lignes asymétriques en guirlande |
| DDL | lignes différentielles en guirlande | SSL | ligne asymétrique standard       |
| DSL | ligne différentielle standard       |     |                                  |

Figure 9 — Montage de la carte de circuit de contrôle standard pour la mesure de la direction Z

**7 Installation**

Installer l'appareil de mesure en connectant une extrémité d'un câble coaxial avec un connecteur SMA (de 18 GHz avec une atténuation de 1,5 dB/m) au connecteur SMA (18 GHz) de la carte de circuit de contrôle, et l'autre extrémité à l'appareil d'essai à l'aide d'une clé dynamométrique de 0,9 N·m. Les [Figures 10](#) et [11](#) illustrent l'installation.

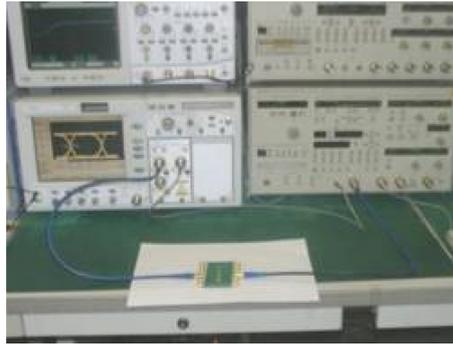


Figure 10 — Exemple d'installation pour la mesure des diagrammes de l'œil



Figure 11 — Exemple d'installation pour la mesure du paramètre de répartition

ISO 16525-9:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>

## 8 Essais

### 8.1 Méthode d'essai

#### 8.1.1 Mesure de l'impédance caractéristique en mode TDR

Les informations relatives à la mesure en TDR sont spécifiées à l'[Annexe C](#). La mesure en TDR est réalisée comme suit: connecter une extrémité de la ligne de transmission à mesurer à l'oscilloscope, en laissant l'autre extrémité libre; choisir le mode TDR de l'oscilloscope avec l'impédance indiquée sur l'axe y, et enregistrer le résultat. Dans la mesure où un adhésif à conductivité électrique isotrope est appliqué au centre de chaque carte de circuit de contrôle standard, placer le marqueur à mi-distance entre le port d'entrée du profil SMA et le port de sortie de SMA. Obtenir la valeur de l'impédance caractéristique à la position du marqueur indiquée. La [Figure 4](#) présente un exemple de mesure type (comme décrite à l'[Article 5](#)).

#### 8.1.2 Mesure des propriétés du signal numérique

Les informations relatives à la mesure sont spécifiées à l'[Annexe C](#). La mesure est réalisée comme suit: connecter une extrémité de la ligne de transmission à mesurer au générateur d'impulsions et l'autre extrémité à l'oscilloscope (voir [Figure 10](#)); pour assurer la concordance des impulsions de déclenchement, connecter les bornes de sortie du générateur d'impulsions à la borne d'entrée de l'oscilloscope à l'aide d'un câble coaxial (voir [Figure 10](#)).

- a) Pour la première étape de la mesure, choisir le mode de génération d'horloge de 1 GHz avec le temps de croissance/décroissance du générateur d'impulsions, par exemple, à 35 ps (temps entre 10 % et 90 % du niveau de tension) ou plus court, la forme d'onde de sortie doit être enregistrée sur l'oscilloscope. Régler le système de mesure de sorte que les valeurs du temps de croissance et décroissance et de la Vamp (tension à la fin de la croissance) puissent être enregistrées.

- b) Le mode de génération d'impulsions aléatoires du générateur d'impulsions doit être utilisé pour générer des impulsions à la fréquence du signal d'horloge. Mesurer les formes d'ondes de sortie à l'aide d'un oscilloscope adéquat, et enregistrer les résultats. Régler le système de mesure de sorte que les valeurs de la hauteur, de la largeur, du rapport S/N (signal/bruit) du diagramme de l'œil et les valeurs efficaces de gigue (amplitude de valeur efficace) puissent être enregistrées.

### 8.1.3 Mesure du paramètre de répartition

- a) Les informations relatives à la mesure sont spécifiées à l'[Annexe C](#). La préparation de la mesure commence avec l'étalonnage de l'analyseur de réseau. Un câble coaxial avec un connecteur SMA de 18 GHz avec une atténuation de 1,5 dB/m ou moins est recommandé. Connecter une extrémité du câble coaxial au port 1 de l'analyseur de réseau, et effectuer les étalonnages SOLT (voir l'[Annexe D](#)). Connecter la ligne de transmission à mesurer aux ports d'entrée et de sortie (voir [Figure 11](#)). Régler la gamme de fréquences de balayage de l'analyseur de réseau de 50 MHz à 20 GHz, par exemple, mesurer les propriétés de S11 (réflexion) et S21 (transmission) et enregistrer les résultats. Enregistrer les résultats à 1, 3 et 20 GHz afin de vérifier les différences de phases. Calculer la propriété des parties vectorielles collées (voir l'[Annexe D](#)).
- b) Pour la carte de circuit standard destinée à la mesure du plan X-Y, étalonner l'analyseur de réseau à l'aide des étalons SOLT (voir l'[Annexe D](#)) (la ligne de cuivre dans la carte de circuit de contrôle pour la mesure du plan X-Y) ajustés conformément à l'[Annexe B](#). Comme en 8.1.3 a), connecter la ligne de transmission à mesurer aux ports d'entrée et de sortie (voir [Figure 11](#)). Régler la gamme de fréquences de balayage de l'analyseur de réseau de 50 MHz à 20 GHz, par exemple, mesurer les propriétés de S11 (réflexion) et S21 (transmission) et enregistrer les résultats. Enregistrer les résultats à 1 GHz, 3 GHz, 10 GHz et 20 GHz afin de vérifier les différences de phases. Calculer la propriété des parties vectorielles collées (voir l'[Annexe D](#)).

ITEH STANDARD REVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 8.2 Jugement (décision)

ISO 16525-9:2014

### 8.2.1 Généralités

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>

Les critères de jugement varient selon les objectifs poursuivis et ne peuvent donc pas être exprimés sous forme de valeurs. Un exemple est décrit sous forme de lignes directrices à l'[Annexe D](#). Les critères de jugement généraux comportent les éléments ci-dessous.

### 8.2.2 Mesure de l'impédance caractéristique en mode TDR

Comparer la valeur de l'impédance caractéristique à la position indiquée dans le motif standard à celle dans la carte de circuit de contrôle.

### 8.2.3 Mesure des propriétés du signal numérique

- a) Comparer le temps de croissance et décroissance et la Vamp (tension à la fin d'une croissance) du motif standard à ceux de la carte de circuit de contrôle. Plus l'écart est petit, plus les performances à haute vitesse sont élevées.
- b) Comparer les données du diagramme de l'œil, telles que la hauteur de l'œil, la largeur de l'œil et les valeurs efficaces de gigue du motif standard à celles de la carte de circuit de contrôle. En ce qui concerne le rapport S/N (signal/bruit) de l'œil du motif standard, plus l'écart est petit, plus les performances à haute vitesse sont élevées.

### 8.2.4 Mesure du paramètre de répartition

Le paramètre S obtenu suite aux calculs vectoriels représente la donnée de référence issue du port de connexion. Les performances à haute vitesse sont plus élevées, puisque S11 est réduit et S12 est optimisé par rapport à la fréquence de balayage.

## 9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les éléments suivants. Certains éléments peuvent être sélectionnés des points b) à f) sur accord entre les parties émettrices et destinataires:

- a) une référence à la présente partie de l'ISO 16525, c'est-à-dire l'ISO 16525-9;
- b) le nom de marque de l'adhésif à conductivité électrique isotrope et ses données, y compris les types de résine; la matière de charge, le code de fabricant et le numéro de lot;
- c) la méthode de préparation de la carte de circuit de contrôle, y compris la méthode d'application, la température de durcissement, le temps de prise, la température, la pression appliquée et les procédures d'adhérence;
- d) les dimensions de la carte de circuit de contrôle, y compris le matériau et les dimensions du substrat, le motif et les dimensions du circuit et le nombre de substrats ou d'échantillons;
- e) le type de traitement de surface pour l'électrode de la carte de circuit de contrôle;
- f) la date, l'institution et les conditions atmosphériques (température et humidité) de la mesure;
- g) les conditions de calcul, telles que la tension et le courant, de la résistivité électrique transversale et de la résistivité interfaciale entre contacts.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 16525-9:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9140e872-22fd-47a7-9c3f-cedd3f016366/iso-16525-9-2014>