



Norme
internationale

ISO 9455-17

Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai —

Partie 17:

**Essai au peigne et essai de
migration électrochimique de
résistance d'isolement de surface
des résidus de flux**

Soft soldering fluxes — Test methods —

ISO 9455-17:2024

*Part 17: Surface insulation resistance comb test and
electrochemical migration test of flux residues*

Deuxième édition
2024-01

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 9455-17:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/29986b1e-7204-4f06-8ba0-09443e072d35/iso-9455-17-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	1
5 Réactifs	2
6 Appareillage	2
7 Contrôle des coupons d'essai	8
7.1 Placage de la surface	8
7.1.1 Écaillage (protubérances métalliques minces sur les passes d'attaque)	8
7.1.2 Nodules de placage	9
7.1.3 Piqûres de placage	9
7.2 Stratifié superficiel	9
8 Préparation des échantillons	9
8.1 Préparation de la solution de flux d'essai	9
8.1.1 Échantillons de flux liquide	9
8.1.2 Échantillons de flux solide	9
8.1.3 Échantillons de fil d'apport ou de préforme à flux incorporé	9
8.1.4 Échantillons de crème à braser	10
8.1.5 Échantillons de flux sous forme de crème	10
8.2 Préparation des coupons d'essai	10
8.2.1 Identification des échantillons	10
8.2.2 Coupons d'essai	10
8.2.3 Prénettoyage des coupons d'essai	11
9 Mode opératoire	11
9.1 Méthodes pour connecter les coupons d'essai	11
9.1.1 Configuration du circuit de la carte	11
9.1.2 Préconditionnement des coupons d'essai de RIS avant traitement (facultatif)	13
9.2 Revêtement de flux et brasage des mires	13
9.2.1 Échantillons de flux liquide et solide et de fil d'apport à flux incorporé	13
9.2.2 Brasage effectué avec un système de brasage à la vague	13
9.2.3 Brasage effectué avec une cuve de brasage statique	14
9.2.4 Échantillons de crème à braser	14
9.2.5 Échantillons de flux sous forme de crème	14
9.3 Nettoyage	14
9.4 Mesurage de la RIS	15
9.4.1 Vérification du système de mesurage d'une résistance élevée	15
9.4.2 Mesurage des coupons d'essai	15
9.5 Essai de migration électrochimique	16
10 Évaluation	16
11 Précision	16
12 Rapport d'essai	16
Annexe A (informative) Lignes directrices sur l'essai de RIS	18
Annexe B (informative) Essai au peigne et essai de migration électrochimique de résistance d'isolement de surface des résidus de flux — Rapport d'essai de qualification	20
Bibliographie	22

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).

L'ISO 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'ISO 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'ISO 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 www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, SC 12, *Produits de brasage tendre*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 121, *Soudage et techniques connexes*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 9455-17:2002) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- à l'[Article 1](#), l'applicabilité a été clarifiée;
- en [6.5](#) le coupon d'essai a été aligné sur l'IPC B53 de l'IEC 61189-5-501;
- en [9.5](#) la durée de l'essai a été changée de 21 jours à 1 000 h.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 9455 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html. Les interprétations officielles des documents de l'ISO/TC 44, lorsqu'elles existent sont disponibles depuis la page: <https://committee.iso.org/sites/tc44/home/interpretation.html>

Flux de brasage tendre — Méthodes d'essai —

Partie 17:

Essai au peigne et essai de migration électrochimique de résistance d'isolement de surface des résidus de flux

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai relative aux éventuels effets néfastes des résidus de flux après brasage tendre ou étamage de coupons d'essai. L'essai est applicable aux flux de type 1 et de type 2, tels que spécifiés dans l'ISO 9454-1, sous forme solide ou liquide, ou sous forme de fil d'apport à flux incorporé, de préformes ou de crème à braser constitués de métal d'apport étain/plomb (Sn/Pb) ou Sn95,5Ag3Cu0,5 ou autres métaux d'apport de brasage tendre sans plomb comme convenu entre l'utilisateur et le fournisseur (voir l'ISO 9453).

Cette méthode d'essai est également applicable aux flux à utiliser avec des métaux d'apport de brasage tendre contenant ou non du plomb. Toutefois, les températures de brasage peuvent être convenues entre le responsable de l'essai et le client.

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).

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 9454-1, *Flux de brasage tendre — Classification et exigences — Partie 1: Classification, marquage et emballage*

IEC 61189-5-501, *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*

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Principe

L'objet de cette méthode d'essai est de caractériser les flux en déterminant la dégradation de la résistance électrique et la migration électrochimique d'éprouvettes de coupons de circuits imprimés rigides après

exposition au flux spécifié. Cet essai est effectué dans des conditions de forte humidité et de température élevée, sous une tension de polarisation. Pour les flux qui peuvent laisser des résidus indésirables et qui nécessitent donc un nettoyage, les résultats de l'essai dépendent des caractéristiques des résidus de flux, du substrat et de la métallisation, et également de l'efficacité du nettoyage.

Le mesurage de la résistance d'isolement de surface (RIS) implique l'utilisation de substrats de coupons de circuits imprimés, ayant une ou plusieurs mires interdigitées conductrices. Avant d'être conditionnées, les mires interdigitées sont revêtues de flux, brasées ou étamées, et nettoyées (si exigé). Les mires sont ensuite exposées à un environnement contrôlé pendant une durée spécifiée et soumises à une tension électrique. La résistance d'isolement de surface (RIS) est mesurée avec un appareil d'essai d'isolement à une tension d'essai adéquate, pendant que les coupons d'essai sont dans un environnement contrôlé. L'[Annexe A](#) fournit de plus amples informations sur l'essai de RIS.

5 Réactifs

Utiliser seulement des réactifs de qualité analytique reconnue, ou d'une qualité supérieure, et seulement de l'eau distillée ou déionisée avec une conductivité de moins de 0,05 µS/cm (résistivité ≥ 20 MΩ).

5.1 Propanol-2, (CH₃)₂CHOH ou autre solvant adéquat.

5.2 Solvant de nettoyage (si exigé), tel que recommandé par le fabricant de flux pour éliminer les résidus de flux qui subsistent après le brasage tendre ou propanol-2.

6 Appareillage

L'équipement doit être capable de démontrer sa répétabilité conformément à la méthodologie de référence de la répétabilité et de la reproductibilité spécifiée dans l'ISO 5725-2. L'appareillage de laboratoire courant et en particulier ce qui suit doit être utilisé.

6.1 Récipient plat, par exemple une boîte de Petri ou un verre de montre.

6.2 Étuve, convenant à une utilisation jusqu'à 120 °C ± 3 °C.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/29986b1e-7204-4f06-8ba0-09443e072d35/iso-9455-17-2024>

6.3 Fil ou câble isolé, fil pour usage général sous 1 000 V, classé pour des températures jusqu'à 150 °C, isolation primaire réticulée par rayonnement; configuration appropriée pour le matériel utilisé.

Pour que les résultats soient cohérents et reproductibles, il est important que tous les conducteurs transportant des signaux d'essai soient protégés par un blindage électromagnétique. Ce dernier est très souvent constitué d'une feuille métallique ou d'un matériau tressé. Étant donné que le mesurage de la RIS traite d'intensités de courant de l'ordre des picoampères, ou moins, la compatibilité électromagnétique (CEM) et d'autres champs électriques parasites peuvent affecter exagérément les signaux d'essai. La protection des conducteurs de signaux avec un métal relié à la masse permet de réduire considérablement les courants dus à la CEM et autres bruits électriques. Il n'est pas nécessaire de protéger individuellement chaque ligne, comme dans le cas du câblage coaxial, mais il est recommandé de séparer les lignes d'alimentation en tension et les lignes de retour de courant. Un seul écran CEM peut être utilisé pour contenir tous les conducteurs de retour.

6.4 Connecteur, à 64-positions, corps en polyester rempli de verre, ayant les propriétés suivantes:

- 1,27 mm × 10,67 mm (0,05 in × 0,42 in) sur des centres de 2,54 mm (0,10 in);
- 32 barrettes, plaquées or sur nickel sur cuivre;
- extrémité de contact borne/broche plaquée or, de 0,762 µm (0,000 03 in);
- contacts à fourche;

- pour une épaisseur de coupon de 1,40 mm à 1,78 mm (0,055 in à 0,070 in);
- capable de supporter des températures jusqu'à 105 °C.

La RI (résistance d'isolation) de broche à broche au niveau du connecteur doit avoir une résistance, dans les conditions climatiques et de température, d'au moins 1012 Ω dans les conditions d'essai. Le connecteur doit pouvoir être utilisé dans différentes conditions d'essai.

6.5 Coupons d'essai. La mire IPC B53 conformément à l'IEC 61189-5-501, tel que présentée à la [Figure 1](#), doit être utilisée comme éprouvette d'essai. Des six mires en peigne, les mires A et B ont une largeur de ligne de 0,4 mm et un espacement de 0,2 mm, comprenant 5 207 carrés (IEC 61189-5-501); les mires C et D ont une largeur de ligne de 0,4 mm et un espacement de 0,5 mm, comprenant 1 038 carrés (IPC B24); et les mires E et F ont une largeur de ligne de 0,318 mm et un espacement de 0,318 mm, comprenant 1 981 carrés (Bellcore).

NOTE Le standard Bellcore/Telcordia suppose un modèle de série pour les pièces électroniques et il aborde les taux d'échec au stade de la mortalité infantile et à l'état d'équilibre avec les Méthodes I, II et III.^[2,3] La Méthode I est similaire aux méthodes de comptage et de contrainte des pièces MIL-HDBK-217F.^[6]

L'éprouvette a pour dimensions approximatives 150 mm × 95 mm. Les mires conductrices doivent être soit en cuivre non préservé, soit revêtues d'une couche de nickel-or sans courant (ENIG).

- 32 barrettes, plaquées or sur nickel sur cuivre;
- 1,27 mm × 10,67 mm (0,05 in × 0,42 in) sur des centres de 2,54 mm (0,10 in).

La mire doit être conforme au [Tableau 1](#) et le coupon d'essai doit être conforme à la [Figure 1](#):

Tableau 1 — Mire

Type de mires RIS	A et B	C et D	E et F
Largeur du conducteur	0,4 mm	0,4 mm	0,318 mm
Espacement du conducteur	0,2 mm	0,5 mm	0,318 mm
Longueur de recouvrement	25,4 mm	15,25 mm	15,75 mm
Espaces de recouvrement	41	34	40
Carrés (nominal)	5 207	1 038	1 981

NOTE Les espaces sont déterminés en comptant le nombre de zones de recouvrement par mire. Les carrés sont déterminés par:

$$\frac{l_o \times n_s}{w_s} = q$$

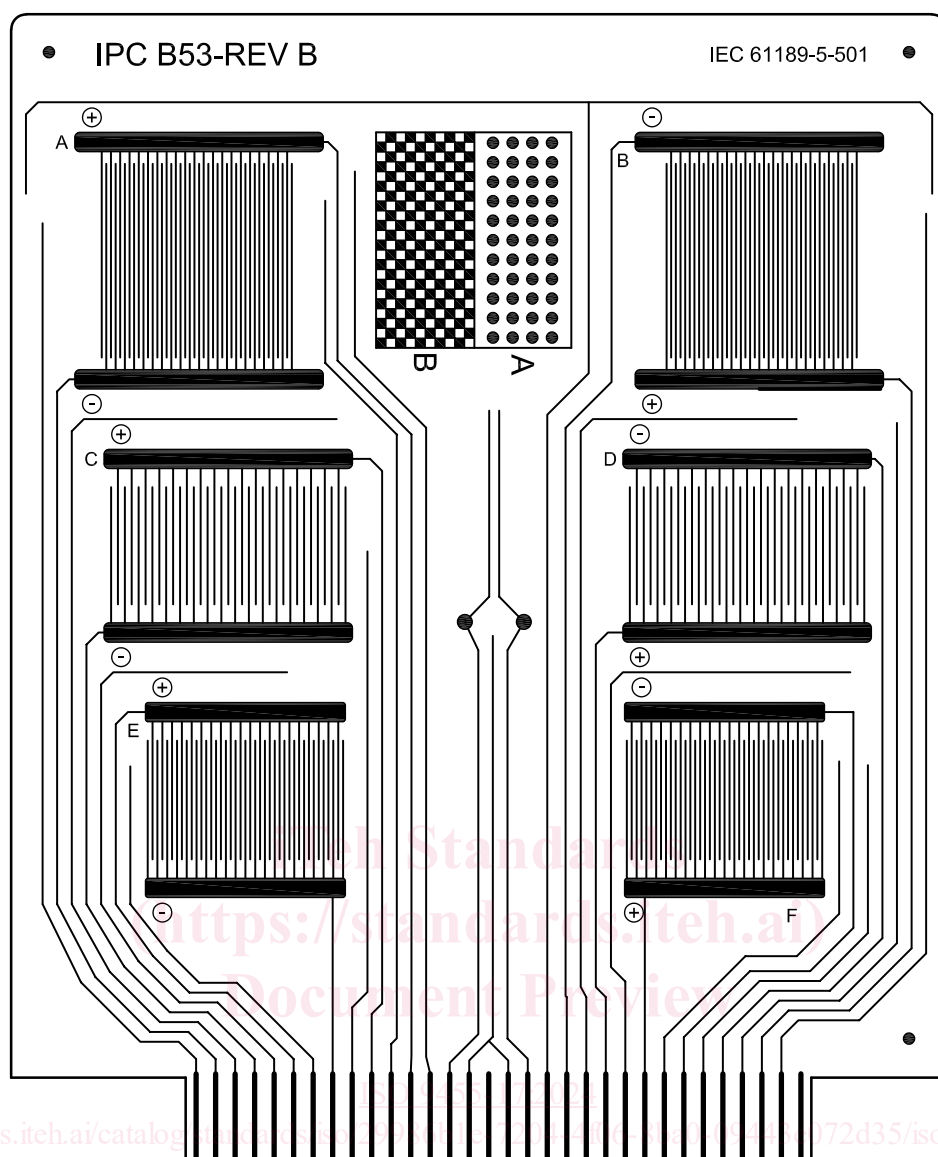
où

l_o longueur de recouvrement

n_s nombre d'espaces

q carrés

w_s largeur d'espacement

Figure 1 — Coupon d'essai IPC B53-Rev B¹⁾

6.6 Matériel de brasage tendre.

6.6.1 Fil d'apport de brasage tendre à flux incorporé. Si le câblage est assemblé par brasage tendre, un flux non activé selon l'ISO 9454-1, classification 1111, doit être utilisé, le métal d'apport en étain, avec ou sans plomb, doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur, être conforme à un métal d'apport à l'étain/plomb eutectique ou quasi eutectique (S Sn60Pb40E ou S Sn63Pb37) ou à un métal d'apport sans plomb (Sn95,5Ag3Cu0,5, ou à d'autres métaux d'apport sans plomb, comme convenu entre l'utilisateur et le fournisseur, voir l'ISO 9453).

NOTE Ce fil d'apport est un fil en alliage étain/plomb 60/40 ou 63/37 ou Sn96,5Ag3Cu0,5 ou tout autre fil d'apport sans plomb ayant fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur, avec un flux en résine non activée (colophane) (ISO 9454-1, classification 1111).

6.6.2 Système de brasage à la vague, comportant une machine de brasage tendre à la vague avec le métal d'apport dans un bain. Un métal d'apport étain-plomb ou sans plomb doit faire l'objet d'un accord entre

1) Reproduit avec la permission de l'IEC 61189-5:2021 Copyright © 2021 IEC Genève, Suisse. www.iec.ch. L'IEC n'a pas de responsabilité pour le placement et le contexte (y compris d'autre contenu ou précision) dans lesquels les extraits sont reproduits, ni aucune responsabilité pour les autres contenu ou précision dans celui-ci.

l'utilisateur et le fournisseur, et doit se conformer à l'étain/plomb eutectique (Sn63Pb37) ou sans plomb (Sn95,5Ag3Cu0,5 ou tout autre métal d'apport sans plomb ayant fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur, voir l'ISO 9453). La température de consigne doit être maintenue à ± 5 °C.

6.6.3 Bain statique, contenant le métal d'apport à une profondeur d'au moins 40 mm. Un métal d'apport étain-plomb ou sans plomb doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur, et doit se conformer à l'étain/plomb eutectique Sn63Pb37E ou Sn96,5Ag3Cu0,5 ou tout autre métal d'apport ayant fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur. La température de consigne doit être maintenue à ± 5 °C.

6.6.4 Four de brasage avec refusion, à température contrôlée.

6.6.5 Fer à souder.

6.7 Enceinte à humidité contrôlée, capable de maintenir des atmosphères jusqu'à 90 °C avec maîtrise de la température à ± 2 °C et une humidité relative (HR) jusqu'à 95 % avec maîtrise à ± 3 % à une valeur de consigne d'humidité relative (HR) spécifique lorsque l'enceinte contient les coupons d'essai. L'enceinte doit comporter des parois intérieures en acier inoxydable et doit être bien isolée. Certains capteurs à solide ne peuvent pas supporter les températures élevées et une forte humidité. Les niveaux de température et d'humidité de l'enceinte d'essai doivent être enregistrés tout au long de l'essai, de préférence avec des capteurs de régulation indépendants.

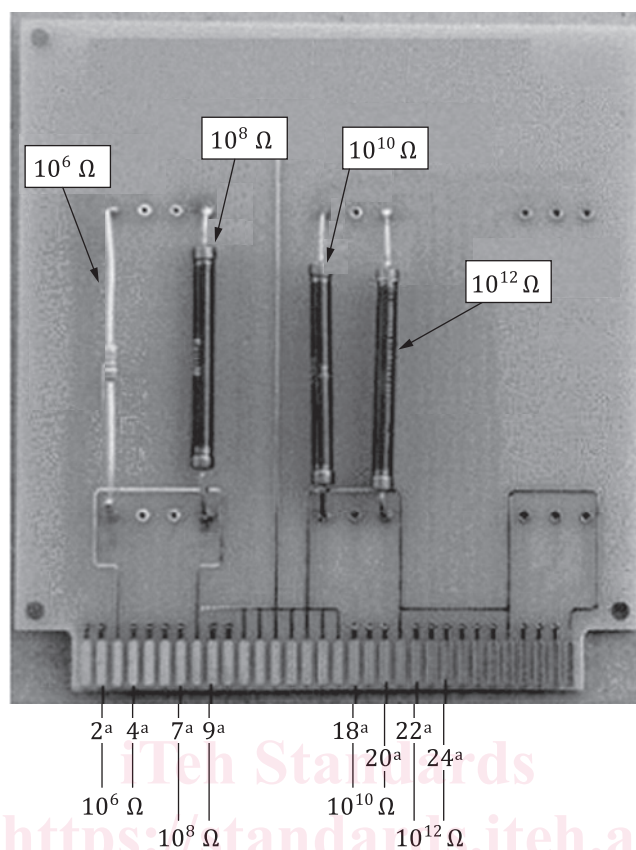
Si des capteurs indépendants sont utilisés pour la température et l'humidité, il convient qu'ils soient situés à proximité immédiate des coupons d'essai. Le respect de ces dispositions garantit que des conditions d'essai uniformes peuvent être maintenues pendant que l'enceinte est soumise à l'essai.

6.8 Système de mesurage des résistances élevées, capable de mesurer la résistance d'isolement de surface (RIS) dans une gamme comprise au moins entre $10^6 \Omega$ et $10^{12} \Omega$ et avec une alimentation en tension d'essai et en tension de polarisation fournissant une tension variable comprise entre 5 V et 100 V en courant continu (± 2 %) en courant continu (± 2 %) avec une charge de 1 M Ω . Le système de sélection des échantillons doit permettre de sélectionner individuellement chaque mire à mesurer. Le système doit comporter une résistance de limitation de courant de 1 M Ω dans chaque trajet du courant. La tolérance de tout le système de mesurage doit être de ± 5 % jusqu'à $10^{10} \Omega$, ± 10 % entre $10^{10} \Omega$ et $10^{11} \Omega$, et de ± 20 % au-delà de $10^{11} \Omega$.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/29986b1e-7204-4f06-8ba0-09443e072d35/iso-9455-17-2024>

6.9 Coupon de vérification des résistances, ayant les mêmes dimensions que le coupon d'essai comportant quatre résistances avec les valeurs $10^6 \Omega$, $10^8 \Omega$, $10^{10} \Omega$ et $10^{12} \Omega$, dans les trajets de courant spécifiques conformément à la [Figure 2](#). Il doit comporter un couvercle de protection métallique (acier inoxydable) fixé à l'aide d'une attache inoxydable aux trous de montage reliés à la masse sur le coupon pour

protéger les résistances contre la contamination ou l'endommagement pendant les manipulations (voir [Figure 3](#)).



^a Connecteurs de broche du coupon d'essai.

Figure 2 — Coupon de vérification d'une résistance

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/29986b1e-7204-4f06-8ba0-09443e072d35/iso-9455-17-2024>