
**Matériel de soudage par résistance —
Transformateurs — Spécifications
générales applicables à tous les
transformateurs**

*Resistance welding equipment — Transformers — General
specifications applicable to all transformers*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5826:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-
b25256c1775d/iso-5826-2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5826:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>



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
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Foreword	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	3
5 Construction, équipements supplémentaires	4
5.1 Protection thermique.....	4
5.2 Tore de mesure du courant secondaire.....	4
6 Environnement physique et conditions de fonctionnement	5
6.1 General.....	5
6.2 Température de l'air ambiant.....	5
6.3 Humidité.....	5
6.4 Altitude.....	5
6.5 Transport et stockage.....	5
6.6 Moyens de levage.....	6
6.7 Température du liquide de refroidissement.....	6
7 Essais	6
7.1 Conditions d'essais.....	6
7.2 Essais de type.....	6
7.3 Essais périodiques.....	7
8 Protection contre les chocs électriques	7
8.1 Résistance d'isolation.....	7
8.2 Rigidité diélectrique.....	7
8.3 Étalonnage du tore de mesure du courant de sortie.....	8
8.4 Protection contre les chocs électriques en service normal (contacts directs).....	9
8.5 Protection contre les chocs électriques en cas de défaut (contacts indirects).....	9
8.6 Exigences d'isolation des transformateurs de classe II.....	9
9 Spécifications thermiques	9
9.1 Généralités.....	9
9.2 Limites d'échauffement.....	10
9.3 Conditions de l'essai d'échauffement.....	11
9.4 Méthodes de mesure de la température.....	13
10 Tension assignée secondaire	15
10.1 Généralités.....	15
10.2 Tension à vide à courant alternatif (U_{20}).....	15
10.3 Tension à vide à courant continu (U_{2d}).....	15
11 Courant primaire à vide (I_{10})	16
11.1 Généralités.....	16
11.2 Procédure de mesurage.....	16
12 Tension de court-circuit (U_{cc})	16
13 Courant secondaire en condition de charge	17
14 Circuit du liquide de refroidissement	17
15 Comportement dynamique	18
16 Plaque signalétique	18
16.1 Généralités.....	18
16.2 Description.....	18
17 Manuel d'instructions	20

Annexe A (informative) Exemple de plaque signalétique	22
Annexe B (normative) Corrections pour des altitudes et des températures de fluide de refroidissement plus élevées	23
Annexe C (informative) Notes concernant des concepts physiques et commentaires sur certaines définitions	24
Annexe D (informative) Code de type pour transformateurs monophasés pour courant alternatif de soudage	30
Bibliographie	32

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5826:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

Foreword

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 (CEI) 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/CEI, 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/CEI, Partie 2. 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues. www.iso.org/patents

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Foreword - Supplementary information
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 6, *Soudage par résistance et assemblage mécanique allié*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5826:1999), dont elle constitue une révision technique.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente norme au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 6 via votre organisme national de normalisation, dont une liste exhaustive peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5826:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

Matériel de soudage par résistance — Transformateurs — Spécifications générales applicables à tous les transformateurs

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale donne les spécifications applicables aux types de transformateur suivants utilisés pour le matériel de soudage par résistance avec ou sans redresseur:

- transformateurs monophasés pour courant alternatif de soudage, fonctionnant généralement à 50 Hz ou 60 Hz;
- transformateurs monophasés avec redresseur pour courant continu de soudage fonctionnant généralement à 50 Hz ou 60 Hz;
- transformateurs à onduleur monophasés avec redresseur pour courant continu de soudage fonctionnant généralement de 400 Hz à 2 kHz;
- transformateurs triphasés avec redresseur pour courant continu de soudage fonctionnant généralement à 50 Hz ou 60 Hz;

Pour les besoins de la présente Norme internationale, le terme transformateur peut désigner un unique transformateur ou un transformateur avec redresseur (transformateur-redresseur).

La présente Norme internationale s'applique à des transformateurs fabriqués conformément à la classe de protection I ou II selon la CEI 61140.

NOTE Les exigences de la présente Norme internationale peuvent être complétées par d'autres normes de transformateurs de soudage par résistance, par exemple ISO 22829 et ISO 10656.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables à 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 669, *Soudage par résistance — Matériel de soudage par résistance — Exigences mécaniques et électriques*

CEI 60085, *Isolation électrique — Évaluation et désignation thermiques*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques — Aspects communs aux installations et aux matériels*

ISO 17657-3, *Soudage par résistance — Mesurage des courants en soudage par résistance — Partie 3: Tore de mesure de courant*

ISO 17657-4, *Soudage par résistance — Mesurage des courants en soudage par résistance — Partie 4: Système d'étalonnage*

ISO 17677-1, *Soudage par résistance — Vocabulaire — Partie 1: Soudage par points, par bossages et à la molette*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 17677-1, l'ISO 669 ainsi que les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

transformateur-redresseur

transformateur intégrant un redresseur pleine onde dans son circuit secondaire

3.2

tension d'alimentation

U_1

valeur efficace de la tension appliquée aux bornes d'entrée du transformateur

3.3

tension d'alimentation assignée

U_{1N}

valeur efficace de la tension d'alimentation (appliquée aux bornes d'entrée) pour laquelle le transformateur est conçu

Note 1 à l'article: Cette tension peut être différente de la tension du réseau électrique.

3.4

tension à vide à courant continu

U_{2d}

pour les transformateurs, valeur efficace de la tension au secondaire lorsqu'une résistance de charge est reliée aux bornes de sortie

3.5

courant primaire

I_1

valeur efficace du courant aux bornes d'entrée du transformateur

ISO 5826:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/750b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

3.6

courant secondaire

I_2

valeur efficace du courant aux bornes de sortie du transformateur

3.7

courant secondaire à un facteur de marche donné

I_{2X}

valeur efficace du courant aux bornes de sortie du transformateur à un facteur de marche, X

3.8

courant primaire à vide

I_{10}

valeur efficace du courant aux bornes d'entrée du transformateur avec les bornes de sortie en circuit ouvert

3.9

courant primaire permanent

I_{1p}, I_{Lp}

valeur efficace maximale du courant aux bornes d'entrée correspondant au courant permanent secondaire

Note 1 à l'article: La relation entre le courant primaire et le courant secondaire dépend du type du transformateur.

Note 2 à l'article: I_{1p} est utilisé pour les transformateurs monophasés, I_{Lp} pour les transformateurs triphasés.

3.10 courant permanent secondaire

I_{2p}
courant secondaire maximal obtenu à tous les réglages en fonctionnement continu (au facteur de marche de 100 %)

[SOURCE: ISO 669]

Note 1 à l'article: Le courant permanent secondaire est un paramètre normalisé utilisé pour la comparaison et la caractérisation entre différents transformateurs. La valeur du courant permanent secondaire dépend des conditions d'essai décrites dans la présente norme.

3.11 courant secondaire en condition de charge

I_{2R}
valeur efficace instantanée du courant secondaire délivré par le transformateur avec une résistance de charge, R

3.12 puissance absorbée apparente permanente

S_{1p}
puissance apparente permanente calculée par $U_{1N} \times I_{1p}$

Note 1 à l'article: La puissance permanente du matériel de soudage, S_p , déterminée suivant l'ISO 669, peut-être différente de cette puissance absorbée apparente permanente du transformateur de soudage, S_{1p} .

iTeh STANDARD PREVIEW

4 Symboles et abréviations

(standards.iteh.ai)

Les symboles utilisés dans la présente Norme internationale sont énumérés dans le Tableau 1.

ISO 5826:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cis/8791751es545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Description	Utilisé à la [section]
I_1	courant primaire	3.5 , 9.3
I_{10}	courant primaire à vide	3.8 , Article 11
I_{1p}	courant primaire permanent assigné (transformateurs monophasés)	3.9 , 9.1 , Article 12
I_{Lp}	courant primaire permanent assigné (transformateurs triphasés)	3.9 , 9.1
I_2	courant secondaire	3.6 , 9.3 , Annexe C
I_{2p}	courant secondaire permanent au facteur de marche de 100 %	3.10 , 9.1 , 9.3 , 16.2 , Annexe C
I_{2R}	courant secondaire en condition de charge	3.11 , Article 13
I_{2X}	courant secondaire à un facteur de marche donné	3.7 , Annexe C
m	masse	16.2
S_X	puissance absorbée à un facteur de marche donné	Annexe C
S_{1p}	puissance absorbée apparente permanente	3.12 , 9.1 , 16.2 , Annexe C
Q	débit assigné de liquide de refroidissement	Article 14 , 16.2
R_1	résistance initiale d'un enroulement	9.3.5 , 9.4.3
R_2	résistance d'un enroulement à la fin de l'essai d'échauffement	9.4.3
T	temps	Annexe C
t_1	temps de mise sous charge	Annexe C

Tableau 1 (suite)

Symbole	Description	Utilisé à la [section]
T	temps de cycle	Annexe C
U_1	tension d'alimentation	3.2, Article 13
U_{cc}	tension assignée de court-circuit	Article 12, Annexe C
U_{1cc}	tension primaire de court-circuit	Article 12
U_{1N}	tension d'alimentation assignée	3.3, 9.1, 9.3, 10.2, 10.3, Articles 11, 13, 16.2, Annexe C
U_{20}	tension à vide à courant alternatif	10.1, 10.2, 16.2
U_{2d}	tension à vide à courant continu	3.4, 10.1, 10.3, 16.2
X	facteur de marche	9.3, Annexe C
X_m	facteur de marche du circuit magnétique	Annexe C
Z_2	impédance totale ramenée au secondaire	Articles 12 et 17
Δ_p	perte de charge du circuit du liquide de refroidissement	Article 14, 16.2
$\Delta\theta_{1,2}$	différences de températures	Annexe C
θ	température	Annexe C
θ_a	température du fluide de refroidissement	9.4.3, Annexe B, Annexe C
θ_m	température d'équilibre	Annexe C
θ_n	température au début du refroidissement du transformateur	Annexe C
$\theta_{0,1,2}$	températures pour calculer la constante de temps thermique ou les températures des enroulements lors des essais d'échauffement	9.3.5, 9.4.3, Annexe C
τ	constante de temps thermique	Annexe C
τ_2	constante de temps thermique pour une durée donnée sous charge	Annexe C
τ_{2p}	constante de temps thermique au courant secondaire permanent	Annexe C

5 Construction, équipements supplémentaires

5.1 Protection thermique

Si le transformateur et/ou le redresseur sont équipés de thermocontacts, ils doivent avoir un contact normalement fermé. L'isolation doit être adaptée aux conditions d'essai prescrites dans la présente norme.

5.2 Tore de mesure du courant secondaire

Si le transformateur est muni d'un tore de mesure du courant secondaire, le degré de protection d'un tore monté en extérieur doit être de IP 55.

Le coefficient de conversion doit être de:

- fréquence du réseau de 50 Hz: 150 mV/kA pour une résistance de charge de 1 000 Ω avec une onde sinusoïdale complète jusqu'à 80 °C;
- fréquence du réseau de 60 Hz: 180 mV/kA pour une résistance de charge de 1 000 Ω avec une onde sinusoïdale complète jusqu'à 80 °C;

La tolérance du coefficient de conversion après montage dans le transformateur doit être de $\pm 3\%$.

Le tore de mesure de courant doit être du type Rogowski. La résistance interne du tore de mesure de courant doit être de 5 à 50 Ω . Un codage de couleur blanc et marron doit être utilisé pour le câblage.

6 Environnement physique et conditions de fonctionnement

6.1 General

Les transformateurs doivent être adaptés à une utilisation dans l'environnement physique et les conditions de fonctionnement spécifiées ci-après.

Lorsque l'environnement physique et/ou les conditions de fonctionnement sont différents de ceux spécifiés ci-après, un accord entre le fournisseur et le client peut être nécessaire, (voir, par exemple, CEI 60204-1:1997, Annexe B).

NOTE Des exemples de ces conditions sont: une utilisation extérieure, des altitudes différentes, des températures différentes du fluide de refroidissement, une forte humidité, des fumées inhabituellement corrosives, de la vapeur, un excès de vapeur d'huile, des vibrations ou chocs anormaux, un excès de poussière, des conditions côtières ou à bord inhabituelles.

6.2 Température de l'air ambiant

Les transformateurs doivent être capables de fonctionner correctement à une température d'air ambiant comprise entre + 5 °C et + 40 °C.

Pour d'autres valeurs de température maximale du fluide de refroidissement, voir [Annexe B](#).

6.3 Humidité

Les transformateurs doivent être capables de fonctionner correctement avec une d'humidité relative allant jusqu'à 95 %.

Les effets néfastes de la condensation doivent être évités par:

- une conception adéquate du transformateur (par exemple, application d'un enrobage ou d'une encapsulation électrique);
- une conception adéquate du matériel de soudage (par exemple, dispositifs de chauffage incorporés, conditionneurs d'air, orifices d'écoulement);
- des mesures supplémentaires (par exemple, régulation de la température du liquide de refroidissement).

6.4 Altitude

Les transformateurs doivent être capables de fonctionner correctement jusqu'à des altitudes de 1 000 m au-dessus du niveau de la mer.

Pour d'autres valeurs d'altitude, voir l'[Annexe B](#).

NOTE Aux altitudes supérieures à 1 000 m des considérations supplémentaires relatives à la sécurité électrique peuvent être exigées, voir CEI 60664-1.

6.5 Transport et stockage

Les transformateurs doivent être conçus pour supporter des températures comprises entre - 25 °C et + 55 °C lors du transport et du stockage, et jusqu'à + 70 °C pendant de courtes périodes n'excédant pas 24 h ou bien des précautions appropriées doivent être prises pour cela. Des moyens adaptés doivent être mis en œuvre afin de prévenir les dommages dus à l'humidité, aux vibrations et aux chocs.

Il convient d'envisager une protection contre le givre ou le gel, ainsi que l'évacuation de l'eau de refroidissement avant transport ou stockage.

6.6 Moyens de levage

Les transformateurs pesant plus de 25 kg doivent être équipés de moyens appropriés, tels que selon le cas des trous filetés ou des oreilles de levage, permettant leur manipulation par des palans ou grues ou un matériel équivalent.

6.7 Température du liquide de refroidissement

La température du liquide de refroidissement peut atteindre 30 °C à son entrée dans le transformateur.

Pour les températures du liquide de refroidissement supérieures à 30 °C, voir l'[Annexe B](#).

Il convient d'éviter la condensation due à un débit de liquide de refroidissement trop important ou à une température de liquide de refroidissement trop basse par rapport à l'humidité relative.

NOTE Pour les transformateurs refroidis par air, voir [6.2](#) et [Annexe B](#).

7 Essais

7.1 Conditions d'essais

Les essais doivent être effectués à une température d'air ambiant comprise entre + 10 °C et + 40 °C sur un transformateur neuf, sec et complètement assemblé. La ventilation doit être identique à celle qui est habituelle dans des conditions normales de service. Les appareils de mesure utilisés ne doivent pas entraver la ventilation normale du transformateur ou provoquer de transfert de chaleur depuis celui-ci ou vers celui-ci.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-52016757f506/iso-5826-2014>

Les transformateurs à refroidissement liquide doivent être soumis à l'essai en respectant, pour le liquide de refroidissement, les conditions spécifiées par le fabricant.

L'exactitude des instruments de mesure doit être:

- pour les appareils électriques: $\pm 1,0$ % de l'échelle totale;
- pour les appareils de mesure du courant secondaire: ± 5 % de l'échelle totale, sauf pour les instruments utilisés pour vérifier le tore de mesure de courant: ± 2 % de l'échelle totale;
- pour les dispositifs de mesure de température: ± 2 K.

Sauf spécification contraire, les essais exigés dans la présente Norme internationale sont des essais de type.

7.2 Essais de type

Sauf spécification contraire, tous les essais de type doivent être effectués sur le même transformateur.

Les essais de type cités ci-dessous doivent être effectués dans l'ordre indiqué sans interruption entre g), h), i) et j).

- examen visuel d'ensemble;
- résistance d'isolation (voir [8.1](#)); vérification préliminaire

NOTE Le contrôle préliminaire portant sur la résistance d'isolation est exigé afin de déterminer si le transformateur est apte à subir les essais restants.

- caractéristiques thermiques assignées (voir [Article 9](#));

- d) tension de court-circuit, si applicable (voir [Article 12](#));
- e) courant secondaire en condition de charge, si applicable (voir [Article 13](#));
- f) protection assurée par l'enveloppe (voir [8.4](#));
- g) résistance d'isolation (voir [8.1](#));
- h) rigidité diélectrique (voir [8.2](#));
- i) caractéristiques dynamiques, si applicable (voir [Article 15](#));
- j) examen visuel d'ensemble.

Les autres essais non cités ci-dessus qui sont requis par la présente Norme internationale peuvent être effectués dans un ordre quelconque.

7.3 Essais périodiques

Les essais individuels suivants doivent être effectués suivant l'ordre indiqué:

- a) examen visuel d'ensemble;
- b) rigidité diélectrique (voir [8.2](#));

NOTE L'essai de rigidité diélectrique est exigé afin de déterminer si le transformateur est apte à subir les essais restants.

- c) tension assignée secondaire (voir [Article 10](#));
- d) circuit du liquide de refroidissement (voir [Article 14](#));

- e) examen visuel d'ensemble.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 5826:2014
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f60b0740-c545-4fec-973a-b25256c1775d/iso-5826-2014>

8 Protection contre les chocs électriques

8.1 Résistance d'isolation

La résistance d'isolation ne doit pas être inférieure à 50 MΩ.

La conformité est vérifiée en mesurant la résistance d'isolation sous une tension continue de 500 V entre

- a) les enroulements primaire et secondaire; et
- b) les enroulements et le bâti.

Pour les transformateurs avec redresseur, les diodes doivent être court-circuitées pendant cet essai.

Les transformateurs à refroidissement liquide doivent être soumis à l'essai sans liquide de refroidissement.

8.2 Rigidité diélectrique

L'isolation doit supporter les tensions d'essai suivantes, sans contournement ou décharge disruptive:

- a) premier essai d'un transformateur de soudage: les tensions d'essai sont données dans le [Tableau 2](#);
- b) répétition de l'essai du même transformateur de soudage: tension d'essai égale à 80 % des valeurs indiquées dans le [Tableau 2](#).