IEC/IEEE 62395-1

Edition 1.0 2024-06

NORME INTERNATIONALE

Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales -
Partie 1: Exigences générales et d'essai

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-8327-1549-9

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland
Copyright © 2024 IEEE

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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
3 Park Avenue
New York, NY 10016-5997
United States of America
stds.ipr@ieee.org
www.ieee.org

A propos de l'IEC
La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC
Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié

Recherche de publications IEC - webstore.iec.ch/advsearchform
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, …). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 69
INTRODUCTION 71
1 Domaine d'application 72
2 Références normatives 72
3 Termes et définitions 73
4 Exigences générales 78
4.1 Généralités 78
4.2 Revêtement électriquement conducteur 79
4.3 Exigences de protection électrique applicables aux circuits terminaux 79
4.4 Exigences de température 79
4.4.1 Généralités 79
4.4.2 Conception stabilisée 80
4.4.3 Conception contrôlée 80
4.4.4 Régulation et surveillance des installations d'arrosage contre les incendies et des douches de sécurité 80
5 Essais 81
5.1 Essais de type – Généralités 81
5.2 Essais de type – Toutes les applications 84
5.2.1 Essai diélectrique 84
5.2.2 Essai de la résistance d'isolement électrique 85
5.2.3 Essai d'inflammabilité 85
5.2.4 Essai de tenue aux chocs à température ambiante 88
5.2.5 Essai de tenue aux chocs à température minimale 90
5.2.6 Essai de déformation 91
5.2.7 Essai de pliage à froid 92
5.2.8 Essai de résistance à l'eau 93
5.2.9 Essai de résistance à l'eau des composants intégrés 93
5.2.10 Vérification de la puissance assignée 95
5.2.11 Stabilité thermique des matériaux d'isolation électrique 100
5.2.12 Essai de performance thermique 100
5.2.13 Température de gaine maximale 102
5.2.14 Vérification du courant de démarrage 114
5.2.15 Vérification de la résistance électrique du revêtement électriquement conducteur 115
5.2.16 Essai des dispositifs de chauffage/presse-étoupes des ensembles de dispositifs de chauffage 115
5.2.17 Intégrité de la connexion (composants intégrés) 117
5.3 Essais de type – Essais complémentaires pour les installations de chauffage en surface exposées à l'extérieur sans isolation thermique 119
5.3.1 Vérification de la puissance assignée 119
5.3.2 Détermination de la température de gaine maximale 119
5.3.3 Essai de résistance à l'humidité accrue 119
5.3.4 Essai UV et essai de condensation 120
5.3.5 Essai de résistance à la coupe 120
5.3.6 Essai d'abrasion 120
5.3.7 Essai de traction 122
5.3.8 Essai des pics de tension d'un système ferroviaire 122

5.3.9 Essai de surtension d'un système ferroviaire 122
5.4 Essais de type – Essais complémentaires et essais modifiés pour les applications de chauffage intégré 122
5.4.1 Vérification de la puissance assignée 122
5.4.2 Détermination de la température de gaine maximale 122
5.4.3 Essai de résistance à la coupe 122
5.4.4 Essai d'inflammabilité 123
5.5 Essais de type – Essais complémentaires pour les applications de résistances de traçage à l'intérieur des conduits et des tuyaux 123
5.5.1 Vérification de la puissance assignée 123
5.5.2 Détermination de la température de gaine maximale 123
5.5.3 Essai de résistance à l'humidité accrue 123
5.5.4 Essai de force de traction 124
5.6 Essais de type – Exigences supplémentaires pour les installations d'arrosage 124
5.6.1 Essai en fonctionnement normal et anormal 124
5.6.2 Essai en fonctionnement normal avec régulateur 124
5.6.3 Essai en fonctionnement anormal avec dysfonctionnement du régulateur 127
5.6.4 Essai en fonctionnement anormal sans régulateur 128
5.6.5 Essais pour les systèmes de commande des installations d'arrosage contre les incendies 128
5.7 Essais individuels de série 128
5.7.1 Essai diélectrique 128
5.7.2 Vérification de la puissance assignée 128
6 Marquage 129
6.1 Généralités 129
6.2 Marquages de produits 129
7 Instructions d'installation 130
Annexe A (informative) Détermination des échantillons d'essai pour les essais de type 132
Bibliographie 134

Figure 1 – Essai d'inflammabilité 87
Figure 2 – Exemple d'appareil d'essai de tenue aux chocs à température ambiante 89
Figure 3 – Exemple d'appareillage d'essai de tenue aux chocs à température minimale 91
Figure 4 – Essai de pliage à froid 93
Figure 5 – Essai de résistance à l'eau des composants intégrés 94
Figure 6 – Vérification de la puissance assignée 99
Figure 7 – Vérification des températures de gaine à l'aide d'un dispositif d'essai pour tuyaux 104
Figure 8 – Vérification des températures de gaine à l'aide d'une plaque de fixation 106
Figure 9 – Vérification des températures de gaine à l'aide d'une plaque de fixation avec échantillon installé en serpentin 107
Figure 10 – Plaque de fixation avec deux échantillons croisés 108
Figure 11 – Plaque de fixation avec un seul échantillon croisé 109
Figure 12 – Température de gaine maximale déterminée à l'aide de la théorie des produits 114
Figure 13 – Mesurage de la température du presse-étoupe – Emplacement des thermocouples 116

Figure 14 – Appareillage type de fixation ferme 118
Figure 15 – Essai d'abrasion 121
Figure 16 – Essai de contrôle de la température d'une installation d'arrosage – montage de dérivation 125
Figure 17 – Essai de contrôle de la température d'une installation d'arrosage – autre montage de dérivation 126
Figure 18 – Essai de contrôle de la température d'une installation d'arrosage – montage d'alimentation 127

Tableau 1 – Types de résistance de traçage et de résistance en surface et attributs associés 82
Tableau 2 – Essais applicables pour les résistances de traçage, les résistances en surface et les composants intégrés, par type de résistance de traçage et de résistance en surface 83
Tableau 3 – Tensions d'essai pour l'essai diélectrique 84
Tableau 4 – Paragraphes d'essai applicables pour la vérification de la puissance assignée 95
Tableau 5 – Forces de traction pour l'essai de décharge de traction 115
Tableau 6 – Marquage des produits 129
Tableau A.1 – Détermination des échantillons d'essai 132

SYSTÈMES DE TRAÇAGE PAR RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES –

Partie 1: Exigences générales et d'essai

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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 "Document(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.

   Les normes de l'IEEE sont élaborées par les Sociétés de l'IEEE, ainsi que par les Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA). Ces normes sont l'aboutissement d'un consensus, soumis à l'approbation de l'Institut national américain de normalisation, qui rassemble des bénévoles représentant divers points de vue et intérêts. Les participants bénévoles ne sont pas nécessairement membres de l'IEEE et leur intervention n'est pas rétribuée. Si l'IEEE administre le déroulement de cette procédure et définit les règles destinées à favoriser l'équité du consensus, l'IEEE lui-même n'évalue pas, ne teste pas et ne vérifie pas l'exactitude de toute information contenue dans ses normes. L'utilisation de normes de l'IEEE est entièrement volontaire. *Les documents de l'IEEE sont disponibles à des fins d'utilisation, à condition d'être assortis d'avis importants et de clauses de non-responsabilité (voir* http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html *pour de plus amples informations).*

   L'IEC travaille en étroite collaboration avec l'IEEE, selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations. Cette norme internationale double logo a été élaborée conjointement par l'IEC et l'IEEE, conformément aux dispositions de cet accord.

2) Les décisions officielles 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. Une fois le consensus établi entre les Sociétés de l'IEEE et les Comités de coordination des normes, les décisions officielles de l'IEEE relatives aux questions techniques sont déterminées en fonction du vote exprimé par un groupe à la composition équilibrée, composé de parties intéressées qui manifestent leur intérêt pour la révision des normes proposées. L'approbation finale de la norme de l'IEEE est soumise au Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA).

3) Les Publications IEC/IEEE se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC/Sociétés de l'IEEE. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin de s'assurer de l'exactitude du contenu technique des Publications IEC/IEEE; l'IEC ou l'IEEE ne peuvent pas être tenus responsables 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 (y compris les Publications IEC/IEEE) dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications IEC/IEEE et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.

5) L'IEC et l'IEEE eux-mêmes ne fournissent 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 et l'IEEE ne sont responsables 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 ou à l'IEEE, 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, ou les bénévoles des Sociétés de l'IEEE et des Comités de coordination des normes du Conseil de normalisation de l'IEEE Standards Association (IEEE-SA), 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 IEC/IEEE ou toute autre publication de l'IEC ou de l'IEEE, 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 la mise en application de cette Publication IEC/IEEE peut requérir l'utilisation de matériels protégés par des droits de brevet. En publiant cette norme, aucun parti n'est pris concernant l'existence ou la validité de droits de brevet y afférents. Ni l'IEC ni l'IEEE ne peuvent être tenus d'identifier les revendications de brevet essentielles pour lesquelles une autorisation peut s'avérer nécessaire, d'effectuer des recherches sur la validité juridique ou l'étendue des revendications des brevets, ou de déterminer le caractère raisonnable ou non discriminatoire des termes ou conditions d'autorisation énoncés dans le cadre d'un Certificat d'assurance, lorsque la demande d'un tel certificat a été formulée, ou contenus dans tout accord d'autorisation. Les utilisateurs de cette norme sont expressément informés du fait que la détermination de la validité de tous droits de propriété industrielle, ainsi que les risques qu'implique la violation de ces droits, relèvent entièrement de leur seule responsabilité.

L'IEC/IEEE 62395-1 a été établie par le comité d'études 27 de l'IEC: Chauffage électrique industriel et traitement électromagnétique, en coopération avec le Petroleum & Chemical Industry Committee de l'IEEE Industrial Applications Society, dans le cadre de l'accord double logo IEC/IEEE conclu entre l'IEC et l'IEEE. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le présent document est publié sous la forme d'une norme double logo IEC/IEEE.

Cette première édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes, à l'exception des révisions générales de l'IEC 62395-1 et de l'harmonisation avec l'IEEE 515 [1][1] et l'IEEE 515.1 [2], par rapport à l'édition précédente:

a) Ajout d'exigences de régulation et de surveillance pour les installations d'arrosage contre les incendies et les douches de sécurité.
b) Fourniture d'une méthode de bain de glace supplémentaire pour la vérification de la puissance assignée.
c) Fourniture d'exigences d'essai de construction et de type pour les presse-étoupes utilisés pour arrêter les dispositifs chauffants dans une enveloppe exposée.

La présente version bilingue (2026-10) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2024-06.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé conformément aux règles données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2, 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/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62395, publiées sous le titre général *Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales*, se trouve sur le site web de l'IEC.

---

1 Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie

Le comité technique de l'IEC et le comité technique de l'IEEE ont 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, ou
- révisé.

INTRODUCTION

L'IEC/IEEE 62395-1 fournit les exigences essentielles et les essais appropriés au matériel de traçage par résistance électrique utilisé dans des applications industrielles et commerciales. Alors qu'une partie de ce travail existe déjà sous forme de normes nationales ou internationales, le présent document a collationné la plupart des travaux existants tout en y introduisant un apport considérable.

L'IEC/IEEE 62395-2 fournit des recommandations détaillées pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes de traçage électrique dans les applications industrielles et commerciales.

L'objectif de la série IEC/IEEE 62395 consiste en ce qu'en utilisation normale, les systèmes de traçage électrique fonctionnent en toute sécurité dans les conditions d'utilisation définies:

a) en employant des résistances de construction appropriée et en répondant aux critères d'essai détaillés dans l'IEC/IEEE 62395-1. La construction comprend une gaine métallique, une tresse de métal, un écran métallique ou un revêtement électriquement conducteur équivalent;

b) en fonctionnant à des valeurs de températures sûres quand ils sont conçus, installés et entretenus conformément à l'IEC/IEEE 62395-2;

c) en possédant au moins les niveaux minimaux de protection contre les surintensités et les défauts à la terre exigés dans l'IEC/IEEE 62395-1 et l'IEC/IEEE 62395-2.

SYSTÈMES DE TRAÇAGE PAR RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET COMMERCIALES –

Partie 1: Exigences générales et d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC/IEEE 62395 spécifie les exigences relatives aux systèmes de traçage par résistance électrique et comprend les exigences générales d'essai.

Le présent document traite de systèmes de traçage qui peuvent comprendre soit des unités fabriquées en usine, soit des unités assemblées sur site (chantier), et qui peuvent être des résistances de traçage en série et en parallèle ou des résistances en surface (bandes de traçage et panneaux de traçage) qui ont été assemblées et/ou équipées de terminaisons conformément aux instructions du fabricant.

Le présent document comprend aussi des exigences concernant les ensembles de terminaisons et les méthodes de commande utilisés avec les systèmes de traçage.

Le présent document fournit les exigences essentielles et les essais appropriés au matériel de traçage par résistance électrique utilisé dans des applications industrielles et commerciales. Les produits satisfaisant au présent document sont destinés à être installés par des personnes convenablement formées aux techniques nécessaires. Seul ce personnel formé réalise les travaux particulièrement critiques tels que l'installation de connexions et de terminaisons. Les installations sont destinées à être réalisées sous le contrôle d'une personne qualifiée ayant suivi une formation supplémentaire sur les systèmes de traçage électrique.

Le présent document ne comprend ni ne prévoit d'applications dans des atmosphères potentiellement explosives.

Le présent document ne couvre pas le chauffage par induction, impédance ou effet de peau.

Les systèmes de traçage sont regroupés selon différents types d'application et les différentes conditions rencontrées pendant et après l'installation nécessitent des exigences d'essai différentes. Les systèmes de traçage conviennent habituellement pour un type spécifique d'installation ou d'application. Le groupement de types de produits, les applications et les attributs de produits sont indiqués dans le Tableau 1.

NOTE Les systèmes de traçage destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives sont traités par l'IEC/IEEE 60079-30-1[3] et l'IEC/IEEE 60079-30-2[4].

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).

IEC 60519-1, *Sécurité dans les installations destinées au traitement électrothermique et électromagnétique – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60695-11-3, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-3: Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*

IEC/IEEE 62395-2:2024, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 2: Application guide for system design, installation and maintenance* (disponible en anglais seulement)

ISO 7240-2:2017, *Systèmes de détection et d'alarme d'incendie – Partie 2: Équipement de contrôle et de signalisation*

ANSI/UL 864, *Standard for Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems – Control and Indicating Equipment*

ASTM D 5025-20, *Standard Specification for Laboratory Burner Used for Small-Scale Burning Tests on Plastic Materials*

ASTM G155-21, *Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

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

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse https://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp
- IEEE Standards Dictionary Online: disponible à l'adresse http://dictionary.ieee.org

NOTE 1 Les définitions générales sont données dans l'IEC 60050 (toutes les parties), Vocabulaire Électrotechnique International [5]. Les termes relatifs à l'électrothermie industrielle sont définis dans l'IEC 60050-841[6].

NOTE 2 Les termes définis dans le présent Article 3 sont utilisés dans l'IEC/IEEE 62395-1 et l'IEC/IEEE 62395-2.

3.1
température ambiante
température qui règne autour de l'objet à l'étude

Note 1 à l'article: Si les résistances de traçage ou les résistances en surface sont enfermées dans une isolation thermique, la température ambiante est la température extérieure à cette isolation thermique.

3.1.1
température ambiante maximale
température ambiante la plus élevée spécifiée

3.1.2
température ambiante minimale
température ambiante la plus faible spécifiée

Note 1 à l'article: Les calculs de perte de chaleur de l'IEC 62395-2 reposent sur la température ambiante minimale.

3.2
circuit terminal
partie du câblage située entre le dispositif de protection du circuit contre les surintensités et la ou les résistances de traçage/en surface