IEC/IEEE 62395-2

Edition 1.0 2024-06

NORME INTERNATIONALE

Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales -
Partie 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-8327-1538-3

IEC/IEEE 62395-2:2024-06(fr)

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 95
INTRODUCTION 97
1 Domaine d'application 98
2 Références normatives 99
3 Termes et définitions 100
4 Chauffage de surface des systèmes de cuves et de tuyauteries 100
4.1 Description de l'application 100
4.1.1 Généralités 100
4.1.2 Conditions d'environnement 100
4.1.3 Aspects des systèmes de chauffage par traçage 101
4.2 Informations concernant la conception – Généralités 101
4.2.1 Généralités 101
4.2.2 Conception électrique du système 101
4.2.3 Régulation et surveillance 101
4.2.4 Conception du système de chauffage par traçage 103
4.2.5 Documentation concernant les informations de conception 103
4.3 Conception thermique du système 103
4.3.1 Généralités 103
4.3.2 Conditions de conception 104
4.3.3 Isolation thermique 104
4.3.4 Détermination des pertes de chaleur 110
4.3.5 Coefficient de sécurité de conception 111
4.3.6 Aspects concernant le réchauffage 111
4.3.7 Choix de la résistance de traçage 112
4.3.8 Calculs de conception 115
4.3.9 Calculs de la température théorique de la gaine – Applications utilisant des tuyaux métalliques 116
4.3.10 Calculs de la température théorique de la gaine – Applications utilisant des tuyaux non métalliques 117
4.3.11 Documentation de conception 118
4.3.12 Démarrage à températures ambiantes faibles 119
4.3.13 Circuits de résistance de traçage de grande longueur 119
4.3.14 Effet de cheminée 119
4.4 Conception électrique 120
4.5 Conception du système de régulation et de surveillance 120
4.5.1 Généralités 120
4.5.2 Régulateurs de température mécaniques 121
4.5.3 Régulateurs de température électroniques 121
4.5.4 Bonne adaptation à l'application 121
4.5.5 Emplacement des régulateurs 122
4.5.6 Emplacement des capteurs 122
4.5.7 Aspects liés aux alarmes 123
4.5.8 Régulation intégrée 124
4.5.9 Analyse du modèle de circulation 124
4.5.10 Technique de régulation de tronçon mort 126
4.5.11 Exigences de surveillance pour les systèmes pulvérisateurs de lutte contre les incendies 126

4.6 Considérations particulières de conception 126
4.6.1 Généralités 126
4.6.2 Systèmes de protection contre le gel 127
4.6.3 Systèmes pulvérisateurs de lutte incendie 127
4.6.4 Services d'eau chaude/d'eau tiède 128
4.6.5 Exigences de conception des douches de sécurité 129
4.6.6 Conduites spécialisées 130
4.7 Installation 132
4.7.1 Généralités 132
4.7.2 Aspects touchant au personnel 132
4.7.3 Travaux préparatoires 132
4.7.4 Installation préliminaire des circuits de traçage 133
4.7.5 Essai de résistance d'isolement avant installation 133
4.7.6 Installation des systèmes de résistances de traçage 133
4.7.7 Installation du matériel de régulation et de surveillance 136
4.7.8 Modifications nécessaires 137
4.7.9 Installation du système d'isolation thermique 138
4.7.10 Installation électrique 139
4.7.11 Mise en service 140
4.8 Maintenance 141
4.8.1 Généralités 141
4.8.2 Formation du personnel de maintenance 141
4.8.3 Fréquence d'inspection 142
4.8.4 Documentation du programme de maintenance 142
4.8.5 Évaluation visuelle 142
4.8.6 Évaluation électrique 142
4.8.7 Revue du système de protection électrique 143
4.9 Réparation 143
4.9.1 Généralités 143
4.9.2 Localisation de défaut 143
4.9.3 Faisabilité des réparations des résistances de traçage 144
4.9.4 Techniques de réparation pour les résistances de traçage électrique 144
5 Dégivrage des toits et des gouttières 145
5.1 Description de l'application 145
5.2 Informations concernant la conception – Généralités 145
5.3 Conception thermique 146
5.4 Conception électrique 146
5.5 Conception du système de régulation et de surveillance 146
5.6 Considérations particulières de conception 147
5.7 Installation 147
5.7.1 Généralités 147
5.7.2 Montage des résistances de traçage et des composants 147
5.8 Maintenance 151
5.9 Réparation 151
6 Chauffage des rails 152
6.1 Description de l'application 152
6.1.1 Généralités 152
6.1.2 Chauffage du point de commutation 152
6.1.3 Chauffage du rail de contact/rail conducteur 152

6.1.4 Chauffage de la voie 153
6.1.5 Chauffage des caténaires/sabots de pantographe 153
6.2 Informations de conception 153
6.2.1 Généralités 153
6.2.2 Données météorologiques 153
6.2.3 Description du système ferroviaire 153
6.2.4 Conception du système 154
6.3 Conception thermique 154
6.3.1 Détermination de la charge thermique 154
6.3.2 Charge thermique type 154
6.4 Conception électrique 155
6.5 Conception du système de régulation et de surveillance 155
6.6 Considérations particulières de conception 155
6.6.1 Considérations électriques 155
6.6.2 Analyse limitée d'éléments 155
6.7 Installation 156
6.7.1 Généralités 156
6.7.2 Chauffage par points 156
6.7.3 Croisement à cœur mobile 157
6.7.4 Chauffage des verrouillages de serrage 157
6.7.5 Chauffage du rail de contact/du rail conducteur et chauffage de la voie 157
6.7.6 Chauffage des caténaires/sabots de pantographe 158
6.8 Maintenance 158
6.9 Réparation 158
7 Dispositifs destinés à faire fondre la neige 159
7.1 Description de l'application 159
7.2 Informations de conception 159
7.2.1 Généralités 159
7.2.2 Données météorologiques 159
7.2.3 Détails de construction de la pièce à traiter 159
7.2.4 Considérations électriques 159
7.2.5 Niveau de performance du système 160
7.2.6 Montage des résistances de traçage et des composants 160
7.3 Conception thermique – Détermination de la puissance de sortie (charge thermique) 164
7.4 Conception électrique 165
7.5 Conception du système de régulation et de surveillance 165
7.6 Considérations particulières de conception 165
7.7 Installation 166
7.8 Maintenance 167
7.9 Réparation 167
8 Chauffage des sols 167
8.1 Description de l'application 167
8.2 Informations de conception 167
8.2.1 Généralités 167
8.2.2 Données d'environnement 167
8.2.3 Détails de construction de la pièce à traiter 167
8.2.4 Considérations électriques 168
8.2.5 Montage des résistances de traçage et des composants 168

8.3 Conception thermique – Détermination de la charge thermique 169
8.4 Conception électrique 170
8.5 Conception du système de régulation et de surveillance 171
8.6 Considération particulière de conception 171
8.7 Installation 171
8.8 Maintenance 171
8.9 Réparation 171
9 Protection contre le soulèvement par le gel 172
9.1 Description de l'application 172
9.2 Informations de conception 172
9.2.1 Généralités 172
9.2.2 Détails de construction du sol 172
9.2.3 Considérations électriques 173
9.3 Détermination de la charge thermique 173
9.3.1 Généralités 173
9.3.2 Montage des résistances de traçage et des composants 175
9.4 Conception électrique 175
9.5 Conception du système de régulation et de surveillance 175
9.5.1 Options de commande 175
9.5.2 Surveillance 175
9.6 Considérations particulières de conception 176
9.7 Installation 176
9.8 Maintenance 176
9.9 Réparation 176
10 Systèmes de stockage de l'énergie thermique en souterrain 177
10.1 Description de l'application 177
10.2 Informations de conception 177
10.2.1 Généralités 177
10.2.2 Données d'environnement 177
10.2.3 Détails de construction du bâtiment 177
10.2.4 Considérations électriques 177
10.2.5 Montage des résistances de traçage et des composants 177
10.3 Conception thermique – Détermination des pertes de chaleur 178
10.4 Conception électrique 179
10.5 Conception du système de régulation et de surveillance 179
10.6 Considérations de conception particulières pour des résistances de chauffage placées dans des couches de sable 179
10.7 Installation 179
10.7.1 Généralités 179
10.7.2 Installation dans le sable 179
10.7.3 Installation dans le béton 180
10.8 Maintenance 180
10.9 Réparation 181
Annexe A (informative) Vérifications avant l'installation 182
Annexe B (informative) Enregistrement de mise en service d'une résistance de traçage 183
Annexe C (informative) Programme et journal de maintenance 184
Bibliographie 185

Figure 1 – Isolation thermique – Installation d'une barrière d'étanchéité 107
Figure 2 – Profil type de température 109
Figure 3 – Conditions d'équilibre pour la maintenance de la pièce à traiter 114
Figure 4 – Conditions d'équilibre pour l'évaluation des limites supérieures 115
Figure 5 – Exemple de réservoir chauffé 125
Figure 6 – Exemple de dérivation 125
Figure 7 – Cheville de pulvérisateur de lutte contre les incendies: isolation thermique oblique 128
Figure 8 – Système de double confinement 131
Figure 9 – Systèmes de tuyauteries à flux de gravité 131
Figure 10 – Formation de barrières de glace 145
Figure 11 – Tuyau de descente vers évacuation souterraine 146
Figure 12 – Montage d'une résistance de traçage de toit et de gouttière 148
Figure 13 – Détail d'une gouttière 149
Figure 14 – Méthodes types de montage des toits 150
Figure 15 – Détail des tuyaux d'évacuation pour toit plat 151
Figure 16 – Positionnement type par point de la résistance de traçage sur la contre-aiguille et le rail d'aiguillage 156
Figure 17 – Positionnement type de la résistance de traçage sur le croisement à cœur mobile 157
Figure 18 – Résistance de traçage type des verrouillages de serrage 157
Figure 19 – Positionnement type de la résistance de traçage sur les rails de contact plaqués en aluminium et acier 158
Figure 20 – Positionnement type de la résistance de traçage dans le sabot du pantographe 158
Figure 21 – Résistance de traçage pour faire fondre la neige enfouie dans le béton 162
Figure 22 – Résistance de traçage pour faire fondre la neige à l'intérieur d'un conduit 163
Figure 23 – Détail de joint de dilatation 164
Figure 24 – Emplacement de la boîte de jonction pour fonte de la neige 164
Figure 25 – Montage type des résistances de traçage pour le chauffage des sols 169
Figure 26 – Exigences types pour la puissance de chauffage des sols 170
Figure 27 – Sous-structure type de prévention du soulèvement par le gel 172
Figure 28 – Exigences de puissance pour la prévention du soulèvement par le gel 174
Figure 29 – Installation type d'un système de stockage de l'énergie thermique en souterrain 178

Tableau 1 – Types de résistance de traçage et de résistance en surface et attributs associés 99
Tableau 2 – Types d'applications 102
Tableau 3 – Recommandations pour la surveillance et la commande – Commandes Types II et III 122
Tableau 4 – Recommandations pour les services d'eau chaude et les températures d'eau tiède 129
Tableau 5 – Valeurs minimales de résistance d'isolement 133
Tableau 6 – Charges thermiques types pour faire fondre la neige 160

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

Partie 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes

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 62395-2 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.

La présente norme annule et remplace l'IEC 62395-2:2013. Cette édition constitue une révision technique.

La présente norme inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62395-2:2013:

a) les considérations de conception pour le traçage sur les systèmes pulvérisateurs ont été étendues et une figure a été ajoutée pour montrer comment faire pour éviter l'ombrage imprévu des pulvérisations des chevilles d'isolation adjacentes aux têtes d'arrosage;
b) des détails spécifiques aux considérations de conception pour le traçage des unités de lave-yeux d'urgence et des douches de sécurité ont été ajoutés.

La présente version bilingue (2026-09) 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.

La présente norme est destinée à être utilisée conjointement avec l'IEC/IEEE 62395-1.

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.

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 concernant la conception, l'installation, la maintenance et la réparation des systèmes de traçage par résistance électrique dans les installations industrielles et commerciales qui peuvent intégrer des applications de chauffage des tuyauteries, des cuves, des toits et des dalles en béton.

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 traçage de construction appropriée et en satisfaisant aux critères et aux exigences d'essai décrits 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 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance des systèmes

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC/IEEE 62395 fournit des recommandations détaillées pour la conception, l'installation, la maintenance et la réparation des systèmes de traçage par résistance électrique dans les applications industrielles et commerciales. Le présent document ne comprend ni ne prévoit d'applications dans des atmosphères potentiellement explosives.

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 ou en parallèle, ou des résistances en surface (bandes de traçage ou panneaux de traçage) qui ont été assemblées et/ou équipées de terminaisons conformément aux instructions du fabricant.

Les produits couverts par le 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 couvre pas le chauffage par induction, impédance ou effet de peau.

Les systèmes de traçage et les systèmes de chauffage de surface peuvent être regroupés en différents types d'installations. Ces types sont caractérisés par des exigences d'essai différentes et ils sont généralement certifiés pour un type particulier d'installation ou d'application. Les applications types pour les différents types d'installations sont représentées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Types de résistance de traçage et de résistance en surface et attributs associés

Type de résistance de traçage	Installations prévues	Exemples d'installations	Attributs exigés
A	Surfaces isolées (y compris les tuyaux)	Conduites d'eau chaude Protection contre le gel Conduites de graisse Conduites de fioul Tuyau pré-isolé Résistance de traçage au-dessous du niveau du sol Installations d'arrosage	Diélectrique, thermique, mécanique, exclusion de l'humidité et vérification des caractéristiques de performance Vérification de l'installation d'arrosage (si spécifié pour l'utilisation)
B	Zones exposées à l'extérieur	Dégivrage des toits Dégivrage des gouttières et des tuyaux de descente des eaux pluviales Puisards et drains Systèmes de chauffage des rails	Diélectrique, thermique, mécanique, exclusion de l'humidité et vérification des caractéristiques de performance Résistance à l'humidité accrue Résistance aux UV et à la condensation Résistance à la coupe Résistance à l'abrasion Essai de traction Essais du système ferroviaire (s'ils sont spécifiés pour l'utilisation)
C	Installations avec système de traçage intégré	Fonte de la neige intégrée Protection des chaussées contre le gel intégrée Chauffage des sols intégré Systèmes de stockage de l'énergie intégrés Encadrements de portes intégrés	Diélectrique, thermique, mécanique, exclusion de l'humidité et vérification des caractéristiques de performance Résistance à la coupe Résistance à l'écrasement
D	Installations avec résistance de traçage à l'intérieur du conduit ou de la tuyauterie	Fonte de la neige intégrée Protection des chaussées contre le gel intégrée Chauffage du sol intégré Systèmes de stockage de l'énergie intégrés Encadrements de portes intégrés Traçage interne pour la protection contre le gel des conduites d'eau potable Drains et passages couverts enfermés	Diélectrique, thermique, mécanique, exclusion de l'humidité et vérification des caractéristiques de performance Résistance à l'humidité accrue (pressurisée ou non pressurisée) Évaluation de la force de traction
NOTE Les systèmes de traçage destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives sont traités par l'IEC/IEEE 60079-30-1 et l'IEC/IEEE 60079-30-2.			

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/IEEE 62395-1:2024, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 1: General and testing requirements* (disponible en anglais seulement)

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC/IEEE 62395-1 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 Les définitions générales sont données dans l'IEC 60050, Vocabulaire Électrotechnique International (toutes les parties).

4 Chauffage de surface des systèmes de cuves et de tuyauteries

4.1 Description de l'application

4.1.1 Généralités

Les tuyauteries et les cuves utilisent souvent des systèmes de chauffage par traçage montés en surface pour maintenir la température de l'eau au-dessus du point de congélation et pour maintenir les fluides et les gaz de processus à des niveaux de température donnés. Les résistances de traçage compensent les pertes de chaleur vers l'environnement qui sont réduites, mais ne sont pas éliminées par l'isolation thermique.

4.1.2 Conditions d'environnement

Il convient d'accorder toute l'attention nécessaire aux conditions d'environnement immédiates, en particulier dans le cas des systèmes qui sont exposés à la lumière solaire (exposition aux ultraviolets), à des atmosphères côtières (brouillard salin corrosif et humidité élevée) et à des atmosphères chimiques comme dans les raffineries de pétrole et les usines de produits chimiques.

Les matériels qui sont exposés aux ultraviolets peuvent se dégrader en raison de l'oxydation qui s'opère en surface et qui peut entraîner une fragilisation et des craquelures de la surface. Les atmosphères corrosives peuvent affecter les mêmes surfaces exposées et peuvent accélérer la dégradation des surfaces qui sont aussi sensibles aux ultraviolets. L'exposition à des produits chimiques peut affecter tous les matériels, qu'ils soient recouverts ou non par une isolation thermique.

Les matériels de chauffage par traçage des tuyauteries et des cuves sont souvent en partie protégés de la corrosion et de l'exposition aux ultraviolets par l'isolation thermique. Toutefois, certains composants de ces systèmes peuvent être exposés à l'environnement comme les composants des connexions électriques et la barrière d'étanchéité qui entoure l'isolation thermique. Il convient que le choix des matériels de chauffage par traçage inclue une revue des paramètres influant sur la bonne adaptation d'un matériel donné aux conditions d'environnement prévues.