NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-10

Première édition
First edition
2005-07

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales

Safety in electroheat installations –

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60519-10:2005

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/searchpub) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/online_news/justpub) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60519-10

Première édition
First edition
2005-07

Sécurité dans les installations électrothermiques –

Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales

Safety in electroheat installations –

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications

© IEC 2005 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE P

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4
INTRODUCTION 8

1 Domaine d'application et objet 10
2 Références normatives 10
3 Termes et définitions 12
4 Classification des systèmes de chauffage par traçage selon les domaines de tension 16
5 Classification des systèmes de chauffage par traçage selon les domaines de fréquence 16
6 Exigences générales 16
6.1 Système de chauffage par traçage 16
6.2 Applications usuelles 16
6.3 Utilisation des équipements certifiés 18
7 Exigences concernant l'alimentation électrique 20
7.1 Sectionnement et coupure 20
7.2 Raccordement au réseau d'alimentation et raccordements internes 20
7.3 Protection contre les chocs électriques 20
7.4 Sécurité électrique 20
8 Conception d'un système de chauffage par traçage 22
8.1 Eléments et caractéristiques de conception d'un système 22
8.2 Equipement de commande et de surveillance 22
9 Installation 24
9.1 Généralités 24
9.2 Préparation 26
9.3 Pendant l'installation 26
9.4 Après l'installation du système de chauffage par traçage 26
10 Entretien et réparation 28
10.1 Personnel qualifié 28
10.2 Examens systématiques 28
10.3 Lignes directrices pour l'entretien 28
10.4 Lignes directrices pour la réparation 30

--`,,``,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 9

1 Scope and object 11
2 Normative references 11
3 Terms and definitions 13
4 Classification of trace heaters according to voltage bands 17
5 Classification of trace heaters according to frequency bands 17
6 General requirements 17
6.1 Trace heating system 17
6.2 Typical applications 17
6.3 Use of certified equipment 19
7 Electrical supply requirements 21
7.1 Isolation and switching 21
7.2 Connection to the supply network and internal connections 21
7.3 Protection against electric shock 21
7.4 Electrical safety 21
8 Trace heating system design 23
8.1 System design components and characteristics 23
8.2 Control and monitoring equipment 23
9 Installation 25
9.1 General 25
9.2 Preparation 27
9.3 During installation 27
9.4 After trace heater installation 27
10 Maintenance and repair 29
10.1 Qualified individuals 29
10.2 Systematic inspections 29
10.3 Maintenance guidelines 29
10.4 Repair guidelines 31

--`,,```,,,-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – 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 "Publication(s) de la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
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 la CEI, 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 la CEI, 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 de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60519-10 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

La présente partie de la CEI 60519 doit être utilisée conjointement avec la troisième édition de la CEI 60519-1.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
27/468/FDIS	27/487/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60519-10 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This part of IEC 60519 shall be used in conjunction with the third edition of IEC 60519-1.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
27/468/FDIS	27/487/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La CEI 60519 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Sécurité dans les installations électrothermiques:*

Partie 1: Exigences générales

Partie 2: Règles particulières pour les installations de chauffage par résistance

Partie 3: Règles particulières pour les installations de chauffage par induction et par conduction et pour les installations de fusion par induction

Partie 4: Règles particulières pour les installations des fours à arc

Partie 5: Spécifications pour la sécurité dans les installations au plasma

Partie 6: Spécifications pour les installations de chauffage industriel à hyperfréquences

Partie 7: Règles particulières pour les installations comportant des canons à électrons

Partie 8: Règles particulières pour fours de refusion sous laitier électroconducteur

Partie 9: Règles particulières pour les installations de chauffage diélectrique à haute fréquence

Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales

Partie 11: Règles particulières pour les installations pour brassage, transport ou coulée électromagnétique de métaux liquides

Partie 21: Règles particulières pour les installations de chauffage par résistance – Installations électrothermiques de fusion de verre

NOTE Si nécessaire, des parties complémentaires couvrant un équipement électrothermique industriel particulier peuvent être considérées.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «http://webstore.iec.ch» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

IEC 60519 consists of the following parts, under the general title *Safety in electroheat installations:*

Part 1: General requirements

Part 2: Particular requirements for resistance heating equipment

Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations

Part 4: Particular requirements for arc furnace installations

Part 5: Specifications for safety in plasma installations

Part 6: Specifications for safety in industrial microwave heating equipment

Part 7: Particular requirements for installations with electron guns

Part 8: Particular requirements for electroslag remelting furnaces

Part 9: Particular requirements for high-frequency dielectric heating installations

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications

Part 11: Particular requirements for installations for electromagnetic stirring, transport or pouring of metal liquids

Part 21: Particular requirements for resistance heating equipment – Heating and melting glass equipment

NOTE If necessary, additional parts covering particular industrial electroheat equipment may be considered.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60519 donne les exigences de sécurité pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique utilisés dans les applications industrielles et commerciales pour le chauffage des tuyauteries, des réservoirs, des toits, des dalles de béton et d'autres applications similaires.

Le but de la présente norme est que, en accord avec la norme, les systèmes de chauffage par traçage électrique doivent fonctionner en sécurité dans leurs conditions normales d'utilisation définies, en:

a) employant des systèmes de chauffage de fabrication appropriée et satisfaisant aux critères d'essai détaillés dans un document séparé en cours d'étude (future CEI 62395-1);

b) fonctionnant à des températures sûres lorsqu'ils conçus, installés et entretenus selon un document séparé en cours d'étude (future CEI 62395-2);

c) disposant au moins de niveaux minimaux de surintensité, d'une protection contre les défauts à la terre et d'une tresse métallique conductrice électriquement, d'une gaine ou de tout autre matériau conducteur électriquement, régulièrement distribué, comme spécifié dans ces documents.

NOTE Projets en cours d'étude par le CE 27/GT 17:

- CEI 62395-1, *Systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales – Partie 1: Exigences générales et d'essai*
- CEI/TS 62395-2, *Systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales – Partie 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et l'entretien*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

This part of IEC 60519 provides safety requirements for electrical resistance trace heating systems used in industrial and commercial applications for piping, vessels, roofs, concrete slab heating and other similar applications.

It is the objective of this standard that, when in accordance with the standard, electrical trace heating systems shall operate safely under their normal defined conditions of use, by

a) employing heaters of the appropriate construction and meeting the test criteria detailed in a separate document that is under consideration (future IEC 62395-1);

b) operating at safe temperatures when designed, installed, and maintained in accordance with a separate document that is under consideration (future IEC 62395-2);

c) having at least the minimum levels of overcurrent and ground-fault protection, and an evenly distributed electrically conductive metallic braid, sheath or other equivalent electrically conductive material, as specified in these documents.

NOTE Projects under consideration by TC 27/WG 17:

- IEC 62395-1, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 1: General and testing requirements*
- IEC/TS 62395-2, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 2: Recommendations for system design, installation and maintenance*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 10: Règles particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique pour applications industrielles et commerciales

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60519 donne les exigences de sécurité pour les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique utilisés dans les applications industrielles et commerciales.

La présente norme traite des systèmes de chauffage par traçage pouvant comprendre soit des unités fabriquées en usine soit des unités assemblées sur site et qui peuvent être des câbles chauffants en série, des câbles chauffants en parallèle, des rampes chauffantes ou des panneaux chauffants assemblés et/ou achevés selon les instructions du fabricant pour être raccordés à des tensions d'alimentation jusque et y compris 450 V / 750 V.

NOTE Ce domaine de tensions est moins large que celui prévu dans la CEI 60519-1. Des tensions plus élevées sont à l'étude.

Les applications usuelles comprennent mais ne se limitent pas à:

- la protection des tuyaux, des cuves et réservoirs contre le gel, y compris les dispositifs fonctionnant à l'eau contre incendie;
- le maintien des températures prescrites pour les matériels, y compris les tuyaux, cuves et réservoirs;
- le stockage thermique dans le sol;
- le maintien de la température de l'eau chaude;
- la fonte de la neige sur les surfaces;
- le dégivrage des toits et gouttières.

Ces applications ne comprennent pas et ne donnent rien concernant les applications en atmosphères explosives.

La présente norme ne couvre pas le chauffage par induction, impédance ou effet de peau.

NOTE Les exigences particulières et les critères d'essai des systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique ainsi que les exigences de conception, d'installation et d'entretien seront détaillées dans des documents séparés qui sont à l'étude (voir Introduction).

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

CEI 60050-841, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 841: Électrothermie industrielle*

CEI 60364-1, *Installations électriques des bâtiments – Partie 1: Principes fondamentaux, détermination des caractéristiques générales, définitions*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SAFETY IN ELECTROHEAT INSTALLATIONS –

Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications

1 Scope and object

This part of IEC 60519 deals with safety requirements for electrical resistance trace heating systems in industrial and commercial applications.

This standard pertains to trace heating systems that may comprise either factory fabricated or field (work-site) assembled units, and which may be series heater cables, parallel heater cables, heater pads or heater panels that have been assembled and/or terminated in accordance with manufacturer's instructions for connection to voltage supplies up to and including 450 V / 750 V.

NOTE This is less than the voltage range of IEC 60519-1. Higher voltages are under consideration.

Typical applications include but are not limited to

- the freeze protection of pipes, tanks and vessels, including fire water systems;
- maintaining required temperatures of equipment, including pipes, tanks and vessels;
- earth thermal storage;
- hot water temperature maintenance;
- snow melting of surfaces;
- de-icing of roofs and gutters.

These applications do not include or provide for any applications in potentially explosive atmospheres.

This standard does not cover induction, impedance or skin effect heating.

NOTE Specific requirements and test criteria for electrical resistance trace heating systems and design, installation, and maintenance requirements for these systems will be detailed in separate documents that are under consideration (see Introduction).

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050-841, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 841: Industrial electroheat*

IEC 60364-1, *Electrical installations of buildings – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CEI 60364-5-51, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-51: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Règles communes*

CEI 60446, *Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Identification des conducteurs par des couleurs ou par des repères numériques*

CEI 60519-1:2003, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 1: Exigences générales*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans la CEI 60050-841, la CEI 60519-1 et ceux qui suivent s'appliquent.

3.1
température ambiante
température moyenne de l'air ou du milieu au voisinage du matériel

[VEI 826-10-03][1]

NOTE Si les systèmes de chauffage par traçage sont enfermés dans une isolation thermique, la température ambiante est la température extérieure à une telle isolation thermique.

3.2
circuit terminal
portion de l'installation électrique entre le dispositif de protection contre les surintensités protégeant le circuit et le ou les systèmes de chauffage par traçage

3.3 connexions (raccordements)

3.3.1
terminaison finale
terminaison pouvant produire de la chaleur, appliquée à un système de chauffage par traçage à l'extrémité opposée à celle de l'alimentation

3.3.2
composant intégré
raccordement ou terminaison électrique fabriqué en usine ou assemblé sur site, tels que les terminaisons thermorétractables, les embouts d'étanchéité moulés ou les jonctions moulées, adaptés à la forme générale du système de chauffage par traçage et exposés aux mêmes conditions d'environnement que le système de chauffage par traçage

3.4
unité ou ensemble fabriqué en usine
câble, ruban ou appareil de chauffage par traçage, y compris les terminaisons et raccordements nécessaires, assemblé par le fabricant

3.5
unité ou ensemble assemblé sur site
système de chauffage par traçage délivré en gros avec les composants terminaux à assembler sur le chantier

3.6
perte thermique
flux d'énergie émanant d'un tuyau, d'une cuve ou d'un équipement et se dissipant dans son environnement

---

[1] CEI 60050-826:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 826: Installations électriques*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 60364-5-51, *Electrical installations of buildings – Part 5-51: Selection and erection of electrical equipment – Common rules*

IEC 60446, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60519-1:2003, *Safety in electroheat installations – Part 1: General requirements*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60050-841, IEC 60519-1 and the following apply.

3.1
ambient temperature
average temperature of air or another medium in the vicinity of the equipment

[IEV 826-10-03][1]

NOTE Where electrical trace heaters are enclosed in thermal insulation, the ambient temperature is the temperature exterior to such thermal insulation.

3.2
branch circuit
that portion of the wiring installation between the overcurrent device protecting the circuit and the trace heater(s)

3.3 connections (terminations)

3.3.1
end termination
termination, which may be heat producing, applied to a trace heater at the end opposite that where the power is supplied

3.3.2
integral components
factory fabricated or field assembled electrical terminations and connections, such as heat shrink terminations, moulded end seals or splices, which conform to the general shape of the trace heater and are exposed to the same environments as the trace heater

3.4
factory fabricated unit or set
trace heater cable, tape or device, including the necessary terminations and connections, assembled by the manufacturer

3.5
field assembled unit or set
trace heaters supplied in bulk with terminating components to be assembled at the work site

3.6
heat loss
energy flow from a pipe, vessel or equipment to its surroundings

[1] IEC 60050-826:2004, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 826: Electrical installations*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.7
rampe chauffante
système de chauffage comprenant des éléments connectés en série ou en parallèle et ayant une souplesse suffisante pour s'adapter à la forme de la surface à chauffer

3.8
panneau chauffant
système de chauffage non souple comprenant des éléments connectés en série ou en parallèle et fabriqués pour s'adapter à la forme générale de la surface à chauffer

3.9
température ambiante minimale
plus faible température ambiante spécifiée à laquelle le système de chauffage par traçage est capable de fonctionner selon les exigences spécifiées

3.10
gaine
revêtement extérieur métallique ou non métallique continu et uniforme enfermant le système de chauffage par traçage afin de fournir une protection du câble contre les effets de son environnement (corrosion, humidité, etc.)

3.11
température de gaine
température du revêtement continu extérieur susceptible d'être exposée à l'atmosphère libre

3.12
capteur de température
dispositif conçu pour réagir à la température en fournissant un signal électrique ou une action mécanique

3.13
isolation thermique
matériau comprenant des poches remplies de gaz ou d'air, des espaces vides ou des surfaces réfléchissant la chaleur qui, disposé correctement, retarde le transfert de chaleur

3.14
système de chauffage par traçage
dispositif conçu pour des besoins de production de chaleur sur le principe de la résistance électrique et composé communément d'un ou plusieurs conducteurs métalliques ou d'un matériau électriquement conducteur, isolé électriquement et protégé de façon adéquate

NOTE Un système de chauffage par traçage peut prendre la forme d'un câble chauffant, d'un panneau chauffant ou d'une rampe chauffante.

3.15
câble de chauffage par traçage
construction formée d'un câble cylindrique ou aplati avec un ou plusieurs éléments chauffants isolés électriquement liés ou distincts

3.16
unité chauffante
câble chauffant en série ou en parallèle, rampe chauffante ou panneau chauffant équipé de façon appropriée selon les instructions du fabricant

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.7
heater pad
trace heater comprising series or parallel connected elements having sufficient flexibility to conform to the shape of the surface to be heated

3.8
heater panel
non-flexible trace heater comprising series or parallel connected elements fabricated to conform to the general shape of the surface to be heated

3.9
minimum ambient temperature
lowest ambient temperature specified at which the trace heater is operable and performs according to specified requirements

3.10
sheath
uniform and continuous metallic or non-metallic outer covering enclosing the trace heater, used to provide protection for the cable against influence from the surroundings (corrosion, moisture, etc.)

3.11
sheath temperature
temperature of the outermost continuous covering that may be exposed to the surrounding atmosphere

3.12
temperature sensor
temperature sensing element
device designed to respond to temperature providing an electrical signal or mechanical operation

3.13
thermal insulation
material having air- or gas-filled pockets, void spaces, or heat reflecting surfaces that, when properly applied, retards the transfer of heat

3.14
trace heater
device designed for the purpose of producing heat on the principle of electrical resistance and typically composed of one or more metallic conductors or an electrically conductive material, suitably electrically insulated and protected

NOTE This may be in the form of a trace heater cable, heater panel or heater pad.

3.15
trace heater cable
circular or flattened cable shaped construction with one or more discrete or continuous electrically insulated heating elements

3.16
trace heater unit
trace heater set
series trace heater cable, parallel trace heater cable, heater pad or heater panel suitably terminated in conformity with the manufacturer's instructions

--`,,``,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.17
chauffage par traçage
emploi de câbles, de rampes, de panneaux chauffants électriques et de composants accessoires pour élever ou maintenir la température

3.18
protection climatique
matériau qui, s'il est installé sur la surface extérieure de l'isolation thermique, protège l'isolation thermique contre l'eau et d'autres liquides, contre les dommages physiques provoqués par la neige fondue, le vent ou les agressions mécaniques et contre la détérioration engendrée par le rayonnement solaire ou la pollution atmosphérique

3.19
pièce à chauffer
objet auquel un système de chauffage par traçage est appliqué

4 Classification des systèmes de chauffage par traçage selon les domaines de tension

Les systèmes de chauffage par traçage fonctionnent habituellement à l'intérieur du domaine de tension 2 tel que défini en 4.2.2 de la CEI 60519-1. Pour la présente norme, la tension s'étend jusque et y compris 450 V / 750 V.

5 Classification des systèmes de chauffage par traçage selon les domaines de fréquence

Les systèmes de chauffage par traçage fonctionnent habituellement à basse fréquence comme défini en 5.2 de la CEI 60519-1.

6 Exigences générales

6.1 Système de chauffage par traçage

Les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique doivent être utilisés et entretenus de façon à assurer un fonctionnement en sécurité. Cela implique des exigences pour les gaines, tresses, écrans métalliques ou matériaux conducteurs équivalents, pour la protection de l'équipement contre les défauts à la terre et contre les surintensités pour chaque circuit terminal ainsi que des exigences pour la commande et la température.

Les exigences techniques spécifiques vis à vis des propriétés électriques, thermiques et mécaniques des systèmes de chauffage par traçage sont détaillées dans un document séparé qui est en cours d'étude.

Toutes les parties d'une unité de chauffage par traçage destinée à un usage au contact de l'eau potable doivent être construites à partir de matériaux qui satisfont à l'exigence de toxicité appropriée.

6.2 Applications usuelles

Les systèmes de chauffage par traçage peuvent être regroupés en quatre types d'installations différents. Ils sont caractérisés par des exigences différentes concernant les essais, et les systèmes de chauffage par traçage sont habituellement certifiés pour un type particulier d'installation ou d'application. Les applications usuelles des différents types d'installations sont les suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.17
trace heating
utilisation of electric trace heater cables, pads, panels and support components, used to raise or maintain temperatures

3.18
weather barrier
material that, when installed on the outer surface of thermal insulation, protects the thermal insulation from water or other liquids, from physical damage caused by sleet, wind or mechanical abuse, and deterioration caused by solar radiation or atmospheric contamination

3.19
workpiece
object to which a trace heater is applied

4 Classification of trace heaters according to voltage bands

Trace heaters typically operate within voltage band 2 as defined in 4.2.2 of IEC 60519-1. For this standard, the voltage is up to and including 450 V / 750 V.

5 Classification of trace heaters according to frequency bands

Trace heaters typically operate at low frequency as defined in 5.2 of IEC 60519-1.

6 General requirements

6.1 Trace heating system

Electrical resistance trace heating systems shall be operated and maintained to ensure safe operation. This includes the requirement for metallic sheath, braid, screen, or equivalent conductive material, overcurrent and ground fault equipment protection for each branch circuit, and control and temperature requirements.

Specific technical requirements for electrical, thermal and mechanical properties of trace heating systems are detailed in a separate document that is under consideration.

All parts of a trace heating unit intended for use in contact with potable water shall be constructed of materials that meet the relevant toxicity requirement.

6.2 Typical applications

Trace heating systems can be grouped into four different types of installations. These are characterized by different requirements for testing, and trace heating systems are usually certified for a specific type of installation or application. Typical applications for the different types of installation are as follows:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) les installations de chauffage par traçage des tuyaux, cuves et matériels associés dont les applications comprennent:
   – la protection contre le gel et le maintien de la température,
   – les conduites d'eau chaude,
   – les conduites de pétrole et de produits chimiques,
   – les installations d'arrosage;
b) les installations de chauffage par traçage en zone exposée à l'extérieur dont les applications comprennent:
   – le dégivrage des toits,
   – le dégivrage des gouttières et des tuyaux de descente pluviale,
   – les puisards et les drains,
   – le chauffage des voies ferrées;
c) les installations avec chauffage par traçage intégré dont les applications comprennent:
   – les dispositifs de fonte de la neige,
   – la protection des chaussées contre le gel,
   – le chauffage des sols,
   – les systèmes de stockage de l'énergie,
   – les encadrements de portes;
d) les installations avec système de chauffage par traçage à l'intérieur des conduits ou des tuyauteries dont les applications comprennent:
   – la fonte de la neige – en conduit,
   – la protection des chaussées contre le gel – en conduit,
   – le chauffage des sols – en conduit,
   – les systèmes de stockage de l'énergie – en conduit,
   – le chauffage interne par traçage des conduites d'eau potable,
   – les drains et passages couverts enfermés.

6.3 Utilisation des équipements certifiés

Les systèmes de chauffage par traçage doivent être certifiés pour une utilisation dans des installations ou des applications particulières et doivent satisfaire aux exigences appropriées.

Les raccordements et les connexions terminales peuvent être identifiés comme des composants faisant partie intégrante d'un système de chauffage par traçage ou peuvent être identifiés séparément. Les composants faisant partie intégrante d'un système de chauffage par traçage, qu'ils soient destinés à être fabriqués en usine ou assemblés sur site, doivent être soumis aux mêmes exigences de certification que le système de chauffage par traçage. Les composants de système, autres que ceux identifiés comme faisant partie intégrante du système de chauffage par traçage, doivent être évalués selon les normes appropriées pour leur construction et leur utilisation.

Il est admis de substituer des composants d'un système de chauffage par traçage conformément à ce qui est indiqué ci-après:

a) les composants spécifiquement listés dans les instructions d'installation et d'entretien du fabricant ne doivent pas être remplacés par des parties similaires sauf autorisation du fabricant du système de chauffage par traçage;
b) les composants génériques spécifiés dans les instructions d'installation et d'entretien du fabricant peuvent être remplacés par tout composant calibré et certifié de façon appropriée (si applicable);

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

a) installations of trace heating on pipes, vessels and associated equipment – applications include:
   – freeze protection and temperature maintenance,
   – hot water lines,
   – oil and chemical lines,
   – sprinkler systems;
b) outdoor exposed area installations of trace heating – applications include:
   – roof de-icing,
   – gutter and downspout de-icing,
   – catch basins and drains,
   – rail heating;
c) installation with embedded trace heating – applications include:
   – snow melting,
   – frost heave protection,
   – floor warming,
   – energy storage systems,
   – door frames;
d) installations with trace heating inside conduit or piping – applications include:
   – snow melting – in conduit,
   – frost heave protection – in conduit,
   – floor warming – in conduit,
   – energy storage systems – in conduit,
   – internal trace heating of potable water lines,
   – enclosed drains and culverts.

6.3 Use of certified equipment

Trace heaters shall be certified for use in specific installations or applications and meet the applicable requirements.

Connections and end terminations may be identified as integral components of a trace heater or may be identified separately. Integral components, whether intended to be factory fabricated or field assembled, shall be subjected to the same certification requirements as the trace heater. System components, other than those identified as integral, shall be evaluated in accordance with standards relevant to their construction and use.

It is acceptable to substitute components of a trace heating system in accordance with the following:

a) components specifically listed in the manufacturer's installation or maintenance instructions shall not be replaced with similar parts unless authorized by the trace heating system manufacturer;
b) generic components specified in the manufacturer's installation or maintenance instructions may be replaced with any suitably rated and certified (if applicable) component;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) les composants qui font partie d'un système de câblage fournissant la puissance au système de chauffage par traçage peuvent être remplacés par tout composant calibré de façon appropriée et acceptable par l'autorité de juridiction.

7 Exigences concernant l'alimentation électrique

7.1 Sectionnement et coupure

Les exigences minimales pour les systèmes de chauffage par traçage sont:

a) des dispositions pour sectionner tous les conducteurs de phase de l'alimentation;

b) la fourniture d'une protection contre les surintensités;

c) la protection des équipements contre les défauts à la terre.

7.2 Raccordement au réseau d'alimentation et raccordements internes

7.2.1 Exigences générales

Le raccordement au réseau d'alimentation dépend du type d'alimentation selon la CEI 60364-1 et la CEI 60364-5-51. Les conducteurs doivent être identifiés selon la CEI 60446.

7.2.2 Raccordements fixes

Un dispositif de prévention des contraintes, si il est employé pour les raccordements, ne doit pas être sous tension et ne doit pas permettre l'endommagement des conducteurs dans l'éventualité de contraintes de tension anormales.

Au point d'entrée du câblage fixe, le rayon de courbure des conducteurs doit être suffisamment important pour éviter les dommages. Il doit être possible d'insérer les conducteurs munis de leur gaine sans risque de dommage.

7.2.3 Raccordements démontables et conducteurs souples

Un équipement de chauffage électrothermique qui n'est pas raccordé de façon permanente au réseau d'alimentation doit être équipé d'un câble souple de raccordement pouvant être démonté seulement à l'aide d'un outil.

Tout le câblage d'alimentation, les câbles souples de raccordement et les raccordements à distance éloignée des systèmes de chauffage par traçage doivent satisfaire aux règles nationales applicables et les exigences des installations électriques locales.

7.3 Protection contre les chocs électriques

La gaine métallique, tresse, écran ou revêtement extérieur conducteur équivalent d'un système de chauffage par traçage doivent toujours être raccordés à une borne de terre. La mise à la terre du neutre est admise.

Il est admis d'utiliser la terre comme retour pour les équipements de protection contre les défauts à la terre.

7.4 Sécurité électrique

Les pratiques de sécurité électrique normalisées sont prescrites pour l'installation, l'entretien, le fonctionnement ou la réparation d'un système de chauffage par traçage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

c) components that are part of a wiring system that supplies power to the trace heater may be replaced with any suitably rated component acceptable to the authority having jurisdiction.

7 Electrical supply requirements

7.1 Isolation and switching

The minimum requirements for trace heating systems are:

a) a means of isolating all line conductors from the supply;

b) overcurrent protection provided;

c) ground fault equipment protection.

7.2 Connection to the supply network and internal connections

7.2.1 General requirements

The connection to the supply network depends on the type of the supply system according to IEC 60364-1 and IEC 60364-5-51. The conductors shall be identified according to IEC 60446.

7.2.2 Fixed connection

A stress relief device, if employed in the connections, shall not be made live and shall not allow damage to the conductors in the event of abnormal tensile stresses.

At the point of entry of the fixed wiring, the bending radius of the conductors shall be sufficiently large to avoid damage. It shall be possible to insert the conductors with their covering without risk of damage.

7.2.3 Removable connection and flexible conductors

Electroheat equipment which is not permanently connected to the supply network shall have a flexible connecting cable which can only be removed by use of a tool.

All supply wiring, flexible connecting cables, and connections away from the trace heaters shall meet the applicable national and local electrical installation requirements.

7.3 Protection against electric shock

The metallic sheath, braid, screen, or equivalent conductive outer covering of a trace heater shall always be connected to an earth terminal. Earthing of a neutral is permitted.

It is acceptable to use the earth as a return for ground fault protection equipment.

7.4 Electrical safety

Standard electrical safety practices are required for the installation, maintenance, and servicing or repair of trace heating systems.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Conception d'un système de chauffage par traçage

8.1 Eléments et caractéristiques de conception d'un système

Les informations concernant la conception d'un système de chauffage par traçage comprennent tout ou partie de ce qui suit:

a) les paramètres de conception tels que la température à entretenir de la pièce à chauffer, la caractéristique de température maximale de la pièce à chauffer, les conditions environnementales et les caractéristiques du système d'isolation, si applicable;

b) les entrées de l'application relatives au calcul des pertes thermiques du système, telles que les conditions de vent, la température ambiante minimale, ainsi que la dimension et les caractéristiques de la pièce à traiter;

c) les caractéristiques du réseau d'alimentation électrique telles que la tension d'alimentation et les limitations des disjoncteurs;

d) la classification du niveau de performance, si applicable;

e) le calcul des pertes thermiques du système;

f) les caractéristiques du système de chauffage par traçage, telles que le niveau de puissance en sortie, la température maximale admissible de la gaine, le courant d'appel au démarrage et le courant en cours de fonctionnement, ainsi que le type et le caractère approprié des composants de raccordement électrique;

g) les caractéristiques de l'application spécifiques aux types d'installations;

h) le calcul de la température maximale de la gaine en fonctionnement normal et dans les conditions les plus défavorables.

Pour des classifications de niveaux de performance plus élevés, on doit tenir un enregistrement permanent du système de chauffage par traçage, commençant avec les spécifications "tel que fabriqué", la documentation et les schémas. Ce document doit contenir aussi tous les enregistrements des modifications effectuées sur le système et être accessible.

On doit porter une attention particulière au respect des instructions fournies par le fabricant du système de chauffage par traçage.

8.2 Equipement de commande et de surveillance

8.2.1 Généralités

Lorsque cela est spécifié, on doit utiliser un système de commande et de surveillance satisfaisant aux exigences minimales pour le type d'application et la précision de la température prescrite.

Un tel équipement de commande et de surveillance peut fournir une protection contre les surintensités, une protection contre les courants résiduels ainsi que des limitations en isolement et température.

8.2.2 Dispositifs de commande mécaniques

Les dispositifs de commande mécaniques, tels que les thermostats, utilisent l'un des deux principes suivants: un élément bimétallique ou l'expansion d'un fluide confiné à l'intérieur d'un réservoir ou d'un réservoir muni d'une membrane. Les variations de température produisent un déplacement en position manœuvre des contacts électriques qui s'ouvrent ou se ferment. Ceux-ci sont utilisés pour détecter la température ambiante ou la température de la pièce à traiter, selon les spécifications du système.

Les thermostats de types capillaire et bimétallique doivent être enfermés dans une enveloppe appropriée à l'installation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Trace heating system design

8.1 System design components and characteristics

Trace heating system design information includes some or all of the following:

a) design parameters such as the maintenance temperature of the workpiece, the maximum temperature rating of the workpiece, the environmental conditions, and the characteristics of the insulation system, if applicable;

b) application inputs related to the calculation of system heat loss, such as wind conditions, minimum ambient temperature, and the size and character of the workpiece;

c) electrical supply characteristics such as voltage supply and circuit-breaker limitations;

d) performance level classification, if applicable;

e) calculation of system heat loss;

f) trace heater characteristics, such as power output level, maximum allowable sheath temperature, current draw on start-up and during operation, and the type and suitability of the electrical connection components;

g) application characteristics specific to the type of installation;

h) calculation of maximum sheath temperature during normal operation and during worst-case conditions.

For the higher performance level classifications, a permanent record shall be maintained of the trace heating system commencing with the “as built” specifications, documentation and drawings. This document shall also contain all records of modifications to the system and shall be made accessible.

Particular care shall be taken to follow instructions provided by the trace heating system manufacturer.

8.2 Control and monitoring equipment

8.2.1 General

When specified, a control and monitoring system shall be used that meets the minimum requirements for the application type and the temperature accuracy required.

Such control and monitoring equipment may provide overcurrent protection, residual current protection and isolation and temperature limitations.

8.2.2 Mechanical controllers

Mechanical controllers, such as thermostats, utilise two alternative principles: a bimetallic element or the expansion of a fluid confined within a bulb or a bulb and capillary. Changes in temperature result in positional displacement actuating electrical contacts that open or close. These are used to sense the ambient temperature or the temperature of the workpiece, depending on the system specifications.

Capillary and bimetallic type thermostats shall be contained in a housing appropriate for the installation.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Le choix du capteur de température utilisé avec un dispositif de commande mécanique doit prendre en compte la caractéristique de température maximale du capteur et de ses composants.

8.2.3 Dispositifs de commande électroniques

Les dispositifs de commande électroniques utilisent habituellement des capteurs de température à résistance (CTR, aussi connus comme des thermomètres à résistance au platine TRP), des thermistances, des thermocouples (TC) ou d'autres dispositifs de détection de la température. Les dispositifs de commande peuvent être situés à des distances significatives des circuits de chauffage par traçage électrique. Ceux-ci sont souvent montés sur des panneaux tels que les panneaux pouvant être localisés de façon à faciliter l'accès pour l'opérateur et l'entretien.

Ces dispositifs de commande traitent électroniquement le signal du capteur afin de commuter les relais électromécaniques ou les dispositifs à semiconducteurs pour la commande marche-arrêt ou la commande d'une phase de fonctionnement.

Dans tous les cas, il apparaît essentiel que les capteurs soient installés et positionnés selon les instructions fournies par le fabricant du dispositif ainsi que les instructions du fabricant du système de chauffage par traçage.

8.2.4 Vérification des réglages des thermostats/dispositifs de commande

Les points de réglage et la fonctionnalité de l'équipement de commande doivent être vérifiés eu égard aux spécifications du fabricant et les valeurs enregistrées dans le manuel de mise en service ainsi que dans le manuel d'entretien.

Toute modification des réglages du dispositif de commande doit être enregistrée ainsi que le motif de la modification. Les modifications ne doivent pas compromettre la sécurité du système.

8.2.5 Protection contre les défauts à la terre de l'équipement

Chaque circuit terminal d'un système de chauffage par traçage ou chaque système de chauffage par traçage doit disposer d'une protection contre les défauts à la terre de l'équipement capable d'interrompre des défauts à la terre de forte impédance. Cela doit être accompli par un dispositif de protection de l'équipement contre les défauts à la terre avec habituellement une caractéristique nominale de déclenchement à 30 mA ou un dispositif de commande ayant une aptitude à interrompre les défauts à la terre utilisé conjointement avec une protection appropriée contre les surintensités du circuit. Pour des circuits à courant de fuite plus élevé, le niveau de déclenchement des dispositifs réglables est habituellement ajusté à 30 mA au-dessus de toute caractéristique de fuite capacitive inhérente au système de chauffage, comme spécifié par le fabricant. Lorsque les conditions d'entretien et de surveillance assurent que seules des personnes qualifiées travailleront sur les systèmes installés et qu'un fonctionnement permanent des circuits se révèle nécessaire pour le fonctionnement en sécurité de l'équipement ou des processus, la détection de défauts à la terre sans interruption est admise si une alarme est prévue de façon à assurer une réponse par acquittement.

9 Installation

9.1 Généralités

Les lignes directrices du présent article sont de portée générale. Les exigences particulières à l'application et les lignes directrices sont données dans un document séparé qui est en cours d'étude. Il est recommandé que les enregistrements préalables à la mise en service et relatifs à la mise en service soient compilés et stockés pour servir ultérieurement de référence lors des cycles d'entretien.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Selection of the temperature sensor used with a mechanical controller shall take account of the maximum temperature rating of the sensor and its component parts.

8.2.3 Electronic controllers

Electronic controllers typically use resistance temperature detectors (RTD, also known as platinum resistance thermometers PRT), thermistors, thermocouples (TC) or other temperature sensing devices. The controllers can be located at significant distances from the electric trace heating circuits. These are often panel-mounted such that the panels can be located to allow for ease of operator and maintenance access.

These controllers electronically process the sensor signal in order to switch electro-mechanical relays or solid-state devices for on-off or phase control.

In all cases, it is essential that the sensors are installed and positioned in accordance with the instructions provided by the manufacturer of the device and by the trace heating system manufacturer.

8.2.4 Verification of thermostat/controller settings

Control equipment set-points and functionality shall be checked to the manufacturer's specifications and the values recorded in the commissioning log and the maintenance log.

Any changes to the controller settings shall be recorded together with reasons for the change. Changes shall not compromise the safety of the system.

8.2.5 Equipment ground-fault protection

Each trace heater branch circuit or each trace heater shall have ground fault equipment protection capable of interrupting high-impedance ground faults. This shall be accomplished by a ground-fault equipment protective device with typically a nominal 30 mA trip rating or a controller with ground-fault interruption capability for use in conjunction with suitable circuit overcurrent protection. For higher leakage current circuits, the trip level for adjustable devices is typically set at 30 mA above any inherent capacitive leakage characteristic of the heater as specified by the manufacturer. Where conditions of maintenance and supervision ensure that only qualified persons will service the installed systems and continued circuit operation is necessary for the safe operation of the equipment or processes, ground-fault detection without interruption is acceptable if alarmed in a manner to assure an acknowledged response.

9 Installation

9.1 General

The guidelines in this clause are of a general nature. Application specific requirements and guidelines are given in a separate document that is under consideration. It is recommended that pre-commissioning and commissioning records be compiled and stored for later reference during maintenance cycles.

--`,,``,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Toutes les personnes chargées du montage et des essais des installations et systèmes électrothermiques doivent être convenablement formées à toutes les techniques particulières nécessaires, aussi bien qu'aux travaux électriques en général. Des surveillants formés doivent contrôler tous les travaux demandés.

9.2 Préparation

La liste ci-dessous donne les points particulièrement importants en préalable à l'installation.

a) Les systèmes de chauffage par traçage fabriqués en usine doivent être vérifiés vis à vis de l'exactitude du nombre de circuits, du type catalogue, de la puissance assignée, de la tension assignée et de la longueur.

b) Pour les systèmes assemblés sur site, on doit vérifier que les composants sont ceux recommandés et conçus pour les systèmes de chauffage par traçage auxquels il sont destinés et que le type et la quantité d'éléments sont effectivement à disposition. Les matériels doivent être vérifiés avec le type catalogue, la puissance assignée, la tension assignée et la quantité.

c) Les matériels doivent être entreposés dans des zones sèches et propres.

d) La surface de montage doit être examinée par rapport aux arêtes vives et doit être ébarbée si nécessaire. Les surfaces doivent être propres et libres de tous débris.

9.3 Pendant l'installation

La liste ci-dessous donne les points particulièrement importants pendant l'installation.

a) L'installation du système de chauffage par traçage doit être conduite comme indiqué par les schémas du fabricant.

b) Pendant l'installation, on doit disposer d'une longueur d'élément chauffant suffisante afin de faciliter l'entretien et le remplacement de l'équipement associé sans démontage de l'installation complète de chauffage par traçage.

c) Le système de chauffage par traçage doit être installé suivant les instructions du fabricant ou ses lignes directrices.

d) On doit s'assurer que les circuits du système de chauffage par traçage et des capteurs de commande ne sont pas intégrés dans l'isolation thermique, si applicable.

e) Les matériaux des systèmes de chauffage par traçage ne doivent pas être remplacés par d'autres matériaux à moins d'être fournis ou spécifiés par le fabricant du système de chauffage par traçage.

9.4 Après l'installation du système de chauffage par traçage

La liste ci-dessous donne les points particulièrement importants après l'installation.

a) Lorsque l'installation du système de chauffage par traçage est achevée, un essai de résistance d'isolement (essai au mégohmmètre) doit être réalisé avec une tension d'essai non inférieure à 500 V en courant continu. De plus, il est recommandé qu'une tension d'essai d'au moins 1 000 V en courant continu soit utilisée dans le cas de câbles chauffants pour traçage à isolation minérale, et qu'une tension d'essai d'au moins 2 500 V en courant continu soit utilisée dans le cas de câbles chauffants pour traçage à isolation polymère. La valeur mesurée ne doit pas être inférieure à 20 MΩ.

b) On doit vérifier l'absence de sources d'entrée d'eau ainsi que l'efficacité de l'étanchéité des systèmes à isolation thermique, si applicable.

c) Les éléments de montage tels que les écrans servant de barrière contre les intempéries doivent être examinés afin de vérifier qu'aucune arête vive n'est en contact avec le système de chauffage.

d) Selon le type de l'installation, il peut se révéler nécessaire de mettre en place des avertissements indiquant la présence du système de chauffage.

--`,,`,,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

All persons entrusted with the installation and testing of electroheat installations and systems shall be suitably trained in any special techniques required, as well as in general electrical work. Trained supervisors shall monitor all work as required.

9.2 Preparation

The following list provides points that are specifically relevant prior to installation.

a) Factory fabricated trace heaters shall be checked for correct circuit number, catalogue type, power rating, voltage rating and length.

b) For field assembled systems, the components shall be verified that they are recommended for and designed for the specific trace heaters, and that the correct type and quantity of units are on hand. Materials shall be checked to verify catalogue type, power rating, voltage rating and quantity.

c) Materials shall be stored in clean and dry areas.

d) The mounting surface shall be inspected for sharp edges, and deburred if necessary. Surfaces shall be clean and free of debris.

9.3 During installation

The following list provides points that are specifically relevant during installation.

a) The trace heater installation shall be routed as indicated on the manufacturer's drawings.

b) During installation sufficient trace heater length allowance shall be made in order to facilitate the maintenance and replacement of associated equipment without removal of the complete trace heater installation.

c) The trace heating system shall be installed as per the manufacturer’s instructions or guidelines.

d) Care shall be taken to insure that the trace heater circuits and control sensors are not embedded in the thermal insulation, if applicable.

e) Trace heating materials shall not be substituted unless supplied or specified by the trace heating system manufacturer.

9.4 After trace heater installation

The following list provides points that are specifically relevant after installation.

a) When the trace heater installation is complete, an insulation resistance test (megger test) shall be conducted with a test voltage no less than 500 V d.c. Further, it is recommended that a test voltage of at least 1 000 V d.c. be used for mineral insulated trace heater cables, and a test voltage of at least 2 500 V d.c. be used for polymer insulated trace heating cables. The measured value shall be not less than 20 MΩ.

b) If applicable, the thermal insulation systems shall be inspected for sources of water entry and proper sealing.

c) Mounting components such as weather barrier shields shall be inspected to verify that no sharp edges are contacting the heater.

d) Depending on the type of installation, decals may need to be applied indicating the presence of trace heating.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10 Entretien et réparation

10.1 Personnel qualifié

Toutes les personnes chargées de l'entretien et de la réparation des installations et systèmes électrothermiques doivent être convenablement formées à toutes les techniques particulières nécessaires, aussi bien qu'aux travaux électriques en général. Des surveillants formés doivent contrôler tous les travaux demandés.

10.2 Examens systématiques

Il est recommandé de procéder à des examens systématiques à intervalles réguliers, au moins une fois par an. Pour les applications classées critiques, des examens à des échéances plus fréquentes sont recommandés. Toutes les observations ainsi que les valeurs mesurées doivent être enregistrées sur le manuel d'entretien et toutes les variations anormales notifiées à la personne responsable.

Les examens doivent être réalisés avec l'équipement désalimenté et isolé par le matériel de sectionnement approprié, sauf indication contraire.

Il convient que la liste de vérifications principales comprenne au moins les éléments suivants:

a) les systèmes à isolation thermique et à protection contre les intempéries doivent être examinés afin de mettre en évidence une éventuelle pénétration d'eau. Les points potentiellement à problèmes doivent être notés sur le manuel d'entretien. Les dommages causés au système par des effets extérieurs, tels que les effets relatifs à la météorologie ou les dommages causés lors de la réparation ou l'entretien d'autres systèmes doivent également être reportés sur le manuel d'entretien;

b) les boîtes de jonction doivent être examinées fin de mettre en évidence une éventuelle pénétration d'eau antérieure. En cas d'humidité présente ou passée, l'enveloppe doit être asséchée et les causes de la pénétration d'humidité identifiées et corrigées. Dans le cas de couvercles démontables, tous les joints d'étanchéité doivent rester en bonne condition ou être remplacés;

c) les points de réglage et la fonctionnalité de l'équipement de commande doivent être vérifiés par rapport aux spécifications du fabricant, au manuel de mise en service ainsi qu'au manuel d'entretien;

d) la résistance d'isolement de chaque circuit doit être mesurée et enregistrée;

e) la performance de chauffage par traçage doit être vérifiée par la mesure et l'enregistrement de l'appel de courant pour chaque circuit 5 min après la mise sous tension. La température de la pièce à traiter doit, si possible, être aussi enregistrée au même instant;

f) les écarts de résistance d'isolement ou de courant du système de chauffage par traçage par rapport aux informations du fabricant ou aux mesures antérieures doivent être résolus;

g) le courant de fuite à la terre doit être mesuré et enregistré. La source de toute variation significative doit être identifiée et les raisons supprimées.

10.3 Lignes directrices pour l'entretien

Les points suivants sont relatifs aux procédures d'entretien des systèmes de chauffage par traçage:

a) les travaux d'entretien d'un équipement de chauffage par traçage doivent être réalisés avec l'équipement désalimenté et isolé par le matériel de sectionnement approprié. Pour autant qu'applicable, les travaux doivent faire l'objet d'une autorisation (par exemple par une "autorisation de travaux");

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10 Maintenance and repair

10.1 Qualified individuals

All persons entrusted with the maintenance and repair of electroheat installations and systems shall be suitably trained in any special techniques required, as well as in general electrical work. Trained supervisors shall monitor all work as required.

10.2 Systematic inspections

Systematic inspections are recommended at regular intervals and should occur at least once a year. For applications classified as critical, inspections at more frequent intervals are recommended. All observations and measured values shall be recorded on maintenance log sheets and any abnormal changes shall be notified to the responsible person.

Inspections shall be carried out with the equipment de-energized and isolated with the appropriate lock-out/tag-out equipment, unless otherwise noted.

The basic checklist should consist of at least the following:

a) weather barrier and thermal insulation systems shall be inspected for evidence of water ingress. Potential problem locations shall be noted on maintenance log sheets. Damage to the system from outside effects, such as weather related effects or damage caused during the repair or maintenance of other systems, shall also be noted on the log sheets;

b) junction boxes shall be inspected for water or evidence of previous water ingress. If moisture is or has been present, the enclosure shall be dried and the cause of ingress identified and repaired. In the case of removable covers, all the gaskets shall remain in good condition or be replaced;

c) control equipment set points and functionality shall be checked per the manufacturer's specifications and the commissioning and maintenance logs;

d) the insulation resistance of each circuit shall be measured and recorded;

e) the trace heating performance shall be verified by measuring and recording the current draw for each circuit at 5 min after being energized. If possible, the workpiece temperature shall also be recorded at the same time;

f) deviations in insulation resistance or trace heater current from the manufacturer’s information or from previous readings shall be resolved;

g) ground leakage current shall be measured and recorded. The source for any significant changes shall be identified and resolved.

10.3 Maintenance guidelines

The following points are relevant to procedures during maintenance of trace heating systems:

a) maintenance work on the trace heating equipment shall be carried out with the equipment de-energized and isolated with the appropriate lock-out/tag-out equipment. As applicable, authorization to work shall be controlled (e.g. by a “permit to work”);

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) pour les travaux d'entretien sur les parties non électriques d'un système et lorsqu'il est nécessaire que l'équipement électrique demeure alimenté, on doit porter une attention particulière à éviter le contact avec toute partie de l'équipement électrique;

c) des méthodes particulières de localisation de défaut sont habituellement nécessaires pour isoler les zones endommagées dans les systèmes de chauffage par traçage. Les lignes directrices concernant les types de défauts et les méthodes de détermination de chaque type sont habituellement disponibles auprès du fabricant du système de chauffage par traçage.

10.4 Lignes directrices pour la réparation

L'utilisateur final doit utiliser les lignes directrices et les méthodes pour la réparation du système de chauffage par traçage fournies par le fabricant.

Les manuels de réparation doivent être complétés avec les références appropriées extraites du manuel de mise en service initiale.

--`,,``,`-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

b) for maintenance work on the non-electrical parts of the system, when it is necessary that the electrical equipment remains energized, special care shall be taken to avoid contact with any of the electrical equipment;

c) specialised methods of fault location are usually necessary to isolate damaged areas in trace heating systems. Guidelines regarding the types of faults and the methods for locating each type are typically available from the trace heating system manufacturer.

10.4 Repair guidelines

The end user shall make use of the trace heating system manufacturer's repair guidelines and methods.

Repair logs shall be filled out with appropriate references made back to the original commissioning logs.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

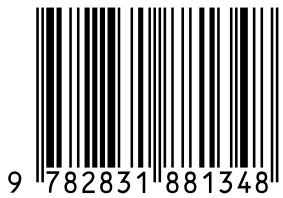
Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ISBN 2-8318-8134-X



ICS 25.180.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale