

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Safety in electroheating installations –
Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems
for industrial and commercial applications**

**Sécurité dans les installations électrothermiques –
Partie 10: Exigences particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à
résistance électrique pour applications industrielles et commerciales**





THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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



IEC 60519-10

Edition 2.0 2013-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Safety in electroheating installations –
Part 10: Particular requirements for electrical resistance trace heating systems
for industrial and commercial applications**

**Sécurité dans les installations électrothermiques –
Partie 10: Exigences particulières pour les systèmes de chauffage par traçage à
résistance électrique pour applications industrielles et commerciales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

Q

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-83220-672-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope and object.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 Classification of electroheating equipment.....	9
5 General requirements	9
6 Isolation and switching.....	10
7 Connection to the electrical supply network and internal connections.....	11
8 Protection against electric shock.....	11
9 Equipotential bonding.....	11
10 Control circuits and control functions.....	11
11 Protection against thermal influences.....	12
12 Protection against other hazards	12
13 Marking, labelling and technical documentation	12
14 Commissioning, inspection, operation and maintenance	13
Annex A (normative) Protection against electric shock – special measures	16
Bibliography	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SAFETY IN ELECTROHEATING 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 and electromagnetic processing.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2005. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- The structure has been amended and adjusted to IEC 60519-1:2010;
- References to IEC 62395-1¹ and IEC 62395-2² have been completed.

1 Second edition to be published.

2 First edition (replacing IEC/TS 62395-2:2008) to be published.

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

CDV	Report on voting
27/853/CDV	27/873/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 60519 series, published under the general title *Safety in electroheating installations*, can be found on the IEC website.

The clauses of parts of the IEC 60519 series (hereinafter called Particular requirements) supplement or modify the corresponding clauses of IEC 60519-1:2010 (*General requirements* hereinafter called Part 1).

This part of IEC 60519 is to be read in conjunction with Part 1. It supplements or modifies the corresponding clauses of Part 1. Where the text indicates an "addition" to or a "replacement" of the relevant provision of Part 1, these changes are made to the relevant text of Part 1. Where no change is necessary, the words "This clause of Part 1 is applicable" are used. When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part, that subclause applies as far as is reasonable.

Additional specific provisions to those in Part 1, given as individual clauses or subclauses, are numbered starting from 101.

NOTE The following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures that are numbered starting from 101 are additional to those in Part 1;
- unless notes are in a new subclause or involve notes in Part 1, they are numbered starting from 101, including those in a replaced clause or subclause;
- additional annexes are lettered AA, BB, etc.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

INTRODUCTION

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

- a) employing heaters of the appropriate construction and meeting the test criteria detailed in IEC 62395-1;
- b) operating at safe temperatures when designed, installed, and maintained in accordance with 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 IEC 62395-1 and IEC 62395-2.

SAFETY IN ELECTROHEATING INSTALLATIONS –

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

1 Scope and object

This clause of Part 1 is replaced by the following.

Replacement:

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.

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.

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.

This standard does not include or provide for any requirements in potentially explosive atmospheres.

This part of IEC 60519 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 are detailed in IEC 62395-1 and IEC 62395-2.

This standard provides general safety requirements for the installation, operation, maintenance and repair of systems and individual circuits and for trace heating systems designs. These safety considerations concern the protection of persons and the environment against dangers of electrical origin and also against certain dangers of non-electrical origin, common to all types of equipment and installations.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

Additions:

IEC 60519-1:2010, *Safety in electroheating installations – Part 1: General requirements*

IEC 62395-1³, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 1: General and testing requirements*

IEC 62395-2⁴, *Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications – Part 2: Application guide for system design, installation and maintenance*

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable with the following additions.

Additions:

3.101

ambient temperature

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

Note 1 to entry: Where electrical trace heaters are enclosed in thermal insulation, the ambient temperature is the temperature exterior to such thermal insulation.

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-10-03, modified – The content of the note has been modified]

3.102

branch circuit

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

3.103

end termination

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

[SOURCE: IEC 60050-426:2008, 426-20-04]

3.104

factory fabricated unit

trace heater cable, tape or device, including the necessary terminations and connections, assembled by the manufacturer

3.105

field assembled unit

trace heaters supplied in bulk with terminating components to be assembled at the work site

3.106

heat loss

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

3.107

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 Second edition to be published.

⁴ First edition (replacing IEC/TS 62395-2:2008) to be published.

3.108

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

3.109

integral component

component such as a heat shrink termination, a cold lead connection, a moulded end seal or a splice, which conforms to the general shape of the trace heater or surface heater and is exposed to the same environment as the trace heater or surface heater, which may be factory-fabricated or field-assembled, and which is not intended to be re-used in the event of a repair or modification

3.110

minimum ambient temperature

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

3.111

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.)

3.112

sheath temperature

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

3.113

temperature sensor

temperature sensing element

device designed to respond to temperature providing an electrical signal or mechanical operation

3.114

thermal insulation

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

3.115

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 1 to entry: This can be in the form of a trace heater cable, heater panel or heater pad.

3.116

trace heater cable

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

3.117

trace heater unit

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

3.118**trace heating**

utilisation of electric trace heater cables, pads, panels and support components, for the purpose of raising or maintaining temperatures

3.119**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

3.120**workpiece**

object to which a trace heater is applied

4 Classification of electroheating equipment

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

Addition:

NOTE The majority of trace heaters are mains frequency equipment.

5 General requirements

This clause of Part 1 is applicable, except as follows.

Additions:

5.101 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 requirements for the electrical, thermal and mechanical properties of trace heating systems shall apply according to IEC 62395-1 and IEC 62395-2.

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

5.102 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:

- 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.

5.103 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 are either integral components or separate components. 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 integral components, 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;
- c) components that are part of a wiring system that supplies power to the trace heater may be replaced with suitable components acceptable to the local regulating authority.

6 Isolation and switching

This clause of Part 1 is applicable as related to the following required items:

- a) a means of isolating all line conductors from the supply;
- b) overcurrent protection;
- c) ground fault equipment protection.

7 Connection to the electrical supply network and internal connections

This clause of Part 1 is applicable.

8 Protection against electric shock

This clause of Part 1 is applicable.

9 Equipotential bonding

This clause of Part 1 is applicable.

10 Control circuits and control functions

The provisions of Part 1 are applicable, except where not applicable to trace heating systems, or except where modified by the following.

Additions:

10.101 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 typically provides overcurrent protection, residual current protection and isolation and temperature limitations.

10.102 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.

Mechanical controllers shall be contained in a housing appropriate for the installation.

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.

10.103 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.

The sensors shall be installed and positioned in accordance with the instructions provided by the manufacturer of the device and by the trace heating system manufacturer.

10.104 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 impair the safety of the system.

10.105 Ground fault equipment 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.

11 Protection against thermal influences

This clause of Part 1 is applicable.

12 Protection against other hazards

This clause of Part 1 is applicable.

13 Marking, labelling and technical documentation

This clause of Part 1 is replaced by the following.

Replacement:

Marking and labelling according to IEC 62395-1 shall apply. The technical documentation shall contain design information which 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.

When applicable, 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.

14 Commissioning, inspection, operation and maintenance

The provisions of this clause of Part 1 are applicable, except where supplemented, modified, or excluded by the following.

Additions:

14.101 General installation information

The guidelines in this clause are of a general nature. Specific requirements and guidelines are detailed in IEC 62395-1 and IEC 62395-2.

It is recommended that pre-commissioning and commissioning records be compiled and stored for later reference during maintenance cycles.

All persons responsible for 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.

14.102 Preparation for installation

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

- a) Factory fabricated units shall be checked for correct circuit number, catalogue type, power rating, voltage rating and length.
- b) For field assembled units, 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.

14.103 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.

14.104 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 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.

14.105 Maintenance and repair – Qualified individuals

All persons responsible for the maintenance and repair of trace heating installations and systems shall be suitably trained in the techniques required in the equipment installation documentation, as well as in general electrical work. Trained supervisors shall monitor all work as required.

14.106 Systematic inspections

Systematic inspections are recommended at regular intervals and shall 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 shall 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.

14.107 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”);
- 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.

14.108 Repair guidelines

The end user shall follow 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.

Annex A (normative)

Protection against electric shock – special measures

This annex is not applicable.

Bibliography

The Bibliography of Part 1 is applicable with the following addition.

IEC 60050-426:2008, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 426: Equipment for explosive atmospheres*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application et objet	22
2 Références normatives	23
3 Termes et définitions	23
4 Classification de l'équipement électrothermique	25
5 Exigences générales.....	25
6 Sectionnement et coupure	27
7 Raccordement au réseau électrique et raccordements internes	27
8 Protection contre les chocs électriques	27
9 Liaisons équipotentiellles	27
10 Circuits de commande et fonctions de commande	27
11 Protection contre les effets thermiques	28
12 Protection contre d'autres dangers	29
13 Marquage, étiquetage et documentation technique	29
14 Mise en service, inspection, exploitation et maintenance	29
Annexe A (normative) Protection contre les chocs électriques – mesures particulières.....	33
Bibliographie	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

Partie 10: Exigences 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 elle-même ne fournit 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 la CEI. La CEI n'est responsable 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 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets 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 et traitement électromagnétique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2005. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- La structure a été modifiée et ajustée par rapport à la CEI 60519-1:2010;

- Les références à la CEI 62395-1¹ et à la CEI 62395-2² ont fait l'objet d'un complément.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
27/853/CDV	27/873/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60519, publiées sous le titre général *Sécurité dans les installations électrothermiques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Les articles des parties de la série CEI 60519 (appelées ci-après Exigences particulières) complètent ou modifient les articles correspondants de la CEI 60519-1:2010 (*Exigences générales* appelées ci-après Partie 1).

La présente partie de la CEI 60519 doit être lue conjointement à la Partie 1. Elle complète ou modifie les articles correspondants de la Partie 1. Lorsque le texte indique une "addition" ou un "remplacement" de la disposition correspondante de la Partie 1, ces modifications sont apportées au texte correspondant de la Partie 1. Si aucune modification n'est nécessaire, l'expression "Le présent article de la Partie 1 est applicable" est utilisée. Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans la présente partie, ce paragraphe s'applique dans toute la mesure du raisonnable.

Des dispositions spécifiques supplémentaires complétant la Partie 1, données sous forme d'articles ou de paragraphes individuels, sont numérotées en commençant par les chiffres 101.

NOTE Le système de numérotation suivant est appliqué:

- les paragraphes, tableaux et figures numérotés en commençant par les chiffres 101 s'ajoutent à ceux de la Partie 1;
- les notes, à moins qu'elles ne figurent dans un nouveau paragraphe ou qu'elles n'impliquent des notes dans la Partie 1, sont numérotées en commençant par les chiffres 101, y compris celles figurant dans un article ou paragraphe remplacé;
- les annexes supplémentaires portent les lettres AA, BB, etc.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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.

¹ Deuxième édition à publier.

² Première édition (remplaçant la CEI/TS 62395-2:2008) à publier.

INTRODUCTION

Le but de la présente norme est que, en accord avec la norme, les systèmes de chauffage par traçage électrique fonctionnent 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 la CEI 62395-1;
- b) fonctionnant à des températures sûres lorsqu'ils sont conçus, installés et maintenus selon la CEI 62395-2;
- c) disposant au moins de niveaux minimaux de protection contre les surintensités et défauts à la terre, ainsi que d'une tresse ou d'une gaine métallique électroconductrice ou encore de tout autre matériau électroconducteur équivalent, uniformément réparti(e), comme spécifié dans ces documents.

SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES –

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

1 Domaine d'application et objet

Le présent article de la Partie 1 est remplacé par le texte suivant:

Remplacement:

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.

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.

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 anti-incendie fonctionnant à l'eau;
- le maintien des températures exigées 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.

La présente norme ne comprend ni ne prévoit aucune exigence concernant les applications en atmosphères potentiellement explosives.

La présente partie de la CEI 60519 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 de maintenance sont détaillées dans la CEI 62395-1 et la CEI 62395-2.

La présente norme fournit les exigences de sécurité générales pour l'installation, le fonctionnement, la maintenance et la réparation des systèmes et circuits individuels et pour la conception des systèmes de chauffage par traçage. Ces considérations relatives à la sécurité concernent la protection des personnes et l'environnement contre les dangers d'origine électrique, ainsi que contre certains dangers d'origine non électrique, communs à tous les types de matériels et d'installations.

2 Références normatives

Le présent article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Additions:

CEI 60519-1:2010, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 1: Exigences générales*

CEI 62395-13, *Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales – Partie 1: Exigences générales et d'essai*

CEI 62395-24, *Systèmes de traçage par résistance électrique pour applications industrielles et commerciales – Partie 2: Guide d'application pour la conception, l'installation et la maintenance du système*

3 Termes et définitions

Le présent article de la Partie 1 est applicable avec les additions suivantes.

Additions:

3.101

température ambiante

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

Note 1 à l'article: 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.

[SOURCE: CEI 60050-826:2004, 826-10-03, modifiée – Le contenu de la note a été modifié]

3.102

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

3.103

connecteur d'extrémité

borne susceptible de produire de la chaleur, appliquée à l'extrémité d'une résistance de traçage du côté opposé à l'alimentation

[SOURCE: CEI 60050-426:2008, 426-20-04]

3.104

unité fabriquée en usine

câble, ruban ou appareil de chauffage par traçage, y compris les terminaisons et raccordements nécessaires, assemblés par le fabricant

3.105

unité assemblée sur site

système de chauffage par traçage délivré en gros avec les composants terminaux à assembler sur le chantier

³ Deuxième édition à publier.

⁴ Première édition (remplaçant la CEI/TS 62395-2:2008) à publier.

3.106

perte thermique

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

3.107

rampe chauffante

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

3.108

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

3.109

composant intégré

composant de type terminaison thermorétractable, connexion froide, embout d'étanchéité moulé ou jonction, épousant la forme générale de la résistance de traçage ou de la résistance en surface et exposé aux mêmes conditions d'environnement que la résistance de traçage ou la résistance en surface, qui peut être fabriqué en usine ou assemblé sur site et qui n'est pas censé être réutilisé en cas de réparation ou de modification

3.110

température ambiante minimale

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

3.111

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.)

3.112

température de gaine

température du revêtement continu extérieur susceptible d'être exposé à l'atmosphère ambiante

3.113

capteur de température

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

3.114

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

3.115

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 électroconducteur, isolé électriquement et protégé de façon adéquate

Note 1 à l'article: Un système de chauffage par traçage peut prendre la forme d'un câble chauffant, d'un panneau chauffant ou d'une rampe chauffante.

3.116**câble de chauffage par traçage**

construction formée d'un câble cylindrique ou aplati avec un ou plusieurs éléments chauffants isolés électriquement liés ou distincts

3.117**unité de chauffage par traçage**

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

3.118**chauffage par traçage**

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

3.119**protection contre les intempéries**

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

3.120**pièce à traiter**

objet auquel est appliqué un système de chauffage par traçage

4 Classification de l'équipement électrothermique

Le présent article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Addition:

NOTE La majorité des systèmes de chauffage par traçage sont des appareils à fréquence du réseau.

5 Exigences générales

Le présent article de la Partie 1 est applicable à l'exception de ce qui suit.

Additions:

5.101 Système de chauffage par traçage

Les systèmes de chauffage par traçage à résistance électrique doivent être utilisés et maintenus 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 spécifiques relatives aux propriétés électriques, thermiques et mécaniques des systèmes de chauffage par traçage doivent s'appliquer conformément à la CEI 62395-1 et à la CEI 62395-2.

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

5.102 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:

- 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 sols 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 sols 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.

5.103 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 connecteurs d'extrémité sont soit des composants intégrés, soit des composants séparés. 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 les composants intégrés, 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 de maintenance 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 de maintenance du fabricant peuvent être remplacés par tout composant calibré et certifié de façon appropriée (le cas échéant);
- 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 adapté et acceptable par l'autorité locale de réglementation.

6 Sectionnement et coupure

Le présent article de la Partie 1 est applicable en rapport avec les points exigés suivants:

- a) des dispositions pour sectionner tous les conducteurs de phase de l'alimentation;
- b) une protection contre les surintensités;
- c) la protection des équipements contre les défauts à la terre.

7 Raccordement au réseau électrique et raccordements internes

Le présent article de la Partie 1 est applicable.

8 Protection contre les chocs électriques

Le présent article de la Partie 1 est applicable.

9 Liaisons équipotentielles

Le présent article de la Partie 1 est applicable.

10 Circuits de commande et fonctions de commande

Les dispositions de la Partie 1 sont applicables, sauf lorsqu'elles ne sont pas applicables aux systèmes de chauffage par traçage, ou sauf lorsqu'elles font l'objet de la modification suivante.

Additions:

10.101 Généralités

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

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

10.102 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 dispositifs de commande mécaniques doivent être enfermés dans une enveloppe appropriée à l'installation.

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.

10.103 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 la maintenance.

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.

Les capteurs doivent être installés et mis en place selon les instructions fournies par le fabricant du dispositif et par le fabricant du système de chauffage par traçage.

10.104 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 de maintenance.

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.

10.105 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 de maintenance 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.

11 Protection contre les effets thermiques

Le présent article de la Partie 1 est applicable.

12 Protection contre d'autres dangers

Le présent article de la Partie 1 est applicable.

13 Marquage, étiquetage et documentation technique

Le présent article de la Partie 1 est remplacé par le nouvel article suivant.

Remplacement:

Le marquage et l'étiquetage doivent être appliqués conformément à la CEI 62395-1. La documentation technique doit comporter des informations concernant la conception, dont tout ou partie des éléments suivants:

- a) les paramètres de conception tels que la température à maintenir de la pièce à traiter, la caractéristique de température maximale de la pièce à traiter, les conditions environnementales et les caractéristiques du système d'isolation, le cas échéant;
- 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, le cas échéant;
- 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 l'aptitude 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.

Si applicable, un enregistrement permanent du système de chauffage par traçage doit être tenu, 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.

Un soin particulier doit être apporté au respect des instructions fournies par le fabricant du système de chauffage par traçage.

14 Mise en service, inspection, exploitation et maintenance

Les dispositions du présent article de la Partie 1 sont applicables, sauf si elles font l'objet de compléments, de modifications ou d'exclusions par ce qui suit.

Additions:

14.101 Informations générales relatives à l'installation

Les lignes directrices du présent article sont de portée générale. Les exigences spécifiques et les lignes directrices sont précisées dans la CEI 62395-1 et la CEI 62395-2.

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 de maintenance.

Toutes les personnes en charge 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 exigés.

14.102 Préparation pour l'installation

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

- a) Les unités fabriquées en usine doivent être vérifiées 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 unités assemblées sur site, il faut 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.

14.103 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, une longueur d'élément chauffant suffisante doit être prévue afin de faciliter la maintenance 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) Il est nécessaire de s'assurer que les circuits du système de chauffage par traçage et des capteurs de commande ne sont pas intégrés dans l'isolation thermique, le cas échéant.
- 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.

14.104 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 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) L'absence de sources d'entrée d'eau doit être vérifiée, ainsi que l'efficacité de l'étanchéité des systèmes à isolation thermique, le cas échéant.
- 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 indicateurs graphiques de la présence du système de chauffage.

14.105 Maintenance et réparation - Personnel qualifié

Toutes les personnes en charge de la maintenance et de la réparation des installations et des systèmes de chauffage par traçage doivent être suffisamment formées aux techniques exigées dans la documentation d'installation du matériel, aussi bien qu'aux travaux électriques en général. Des surveillants formés doivent contrôler tous les travaux exigés.

14.106 Examens systématiques

Des examens systématiques à intervalles réguliers sont recommandés et doivent avoir lieu 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 dans le manuel de maintenance et toutes les variations anormales notifiées à la personne responsable.

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

La liste de vérifications principales doit comprendre 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 dans le manuel de maintenance. 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 la maintenance d'autres systèmes doivent également être consignés dans le manuel de maintenance;
- b) les boîtes de jonction doivent être examinées afin de mettre en évidence la présence d'eau ou 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 de maintenance;
- 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 supprimée.

14.107 Lignes directrices pour la maintenance

Les points suivants sont relatifs aux procédures de maintenance des systèmes de chauffage par traçage:

- a) les travaux de maintenance d'un équipement de chauffage par traçage doivent être réalisés avec l'équipement mis hors tension 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");
- b) pour les travaux de maintenance sur les parties non électriques d'un système et lorsqu'il est nécessaire que l'équipement électrique demeure alimenté, un soin particulier doit être apporté afin d'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.

14.108 Lignes directrices pour la réparation

L'utilisateur final doit utiliser suivre 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 des manuels de mise en service initiale.

Annexe A (normative)

Protection contre les chocs électriques – mesures particulières

La présente annexe n'est pas applicable.

Bibliographie

La bibliographie de la Partie 1 est applicable avec l'addition suivante.

CEI 60050-426:2008, *Vocabulaire Électrotechnique International – Partie 426: Matériel pour atmosphères explosives*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch