

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RAPPORT DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC REPORT**

**Publication 519-3**

Première édition — First edition

1975

---

**Sécurité dans les installations électrothermiques**

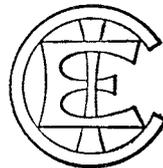
**Troisième partie: Règles particulières pour les installations des fours à induction  
à fréquence industrielle du réseau et à moyenne fréquence**

---

**Safety in electro-heat installations**

**Part 3: Particular requirements for mains and medium frequency induction furnace installations**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement

## Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique international (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

## Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

## Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etude qui a établi la présente publication.

## Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**  
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

## Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50, International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

## Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

## Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

**RAPPORT DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC REPORT**

**Publication 519-3**

Première édition — First edition

1975

---

**Sécurité dans les installations électrothermiques**

**Troisième partie: Règles particulières pour les installations des fours à induction  
à fréquence industrielle du réseau et à moyenne fréquence**

---

**Safety in electro-heat installations**

**Part 3: Particular requirements for mains and medium frequency induction furnace installations**

---



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé  
Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES**  
**Troisième partie : Règles particulières pour les installations des fours à induction**  
**à fréquence industrielle du réseau et à moyenne fréquence**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Athènes en 1972. A la suite de cette réunion, un projet, document 27(Bureau Central)20, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mai 1973.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication :

Afrique du Sud (République d')  
Allemagne  
Belgique  
Danemark  
France  
Hongrie  
Israël  
Italie  
Japon  
Pays-Bas

Pologne  
Portugal  
Roumanie  
Royaume-Uni  
Suède  
Tchécoslovaquie  
Turquie  
Union des Républiques  
Socialistes Soviétiques  
Yougoslavie

*Autre publication de la CEI citée dans la présente publication :*

Publication n° 519-1: Première partie: Règles générales.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY IN ELECTRO-HEAT INSTALLATIONS**

**Part 3: Particular requirements for mains and medium frequency induction  
furnace installations**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 27, Industrial Electroheating Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Athens in 1972. As a result of this meeting, a draft, Document 27(Central Office)20, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in May 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

|                |  |
|----------------|--|
| Belgium        | Poland                                 |
| Czechoslovakia | Portugal                               |
| Denmark        | Romania                                |
| France         | South Africa (Republic of)             |
| Germany        | Sweden                                 |
| Hungary        | Turkey                                 |
| Israel         | Union of Soviet<br>Socialist Republics |
| Italy          | United Kingdom                         |
| Japan          | Yugoslavia                             |
| Netherlands    |  |

*Other IEC publication quoted in this publication:*

Publication No. 519-1: Part 1: General Requirements.

# SÉCURITÉ DANS LES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES

## Troisième partie : Règles particulières pour les installations des fours à induction à fréquence industrielle du réseau et à moyenne fréquence

### Généralités

Cette troisième partie doit être considérée conjointement avec la Publication 519-1 de la C E I : Première partie : Règles générales.

### 1. Domaine d'application

1.1 Le présent rapport s'applique aux fours à induction à creuset ainsi qu'aux fours à induction à canal.

1.2 Ce rapport concerne la protection contre les dangers d'origine électrique et thermique qui peuvent résulter de l'exploitation et de l'entretien des fours à induction à basse et à moyenne fréquence ainsi que des condensateurs et de l'équipement électrique correspondant.

1.3 Ce rapport concerne la partie de l'installation placée en aval du transformateur d'alimentation du four, ou du convertisseur à moyenne fréquence. Cette partie de l'installation comprend le four proprement dit, ses fondations et sa structure, son équipement électrique, les bobines inductrices, l'appareillage de manœuvre et de commande du four et tous les équipements liés au fonctionnement du four en question.

### 2. Terminologie

*Note.* — Les termes relatifs à cette publication sont définis dans la Publication 519-1 de la C E I et dans le chapitre 40 du Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.): Electrothermie industrielle (à l'étude).

### 3. Détails de construction et d'installation

#### 3.1 Carcasse métallique du four

La carcasse métallique du four doit être directement mise à la terre. Cette prescription est conforme au paragraphe 15.2.2 de la Publication 519-1 de la C E I.

#### 3.2 Dispositif de basculement

Dans les fours équipés d'un dispositif de basculement, les prescriptions suivantes doivent être satisfaites :

3.2.1 En cas de défaillance du dispositif de basculement, le four doit rester dans la position atteinte ou reprendre lentement sa position de repos.

3.2.2 Si, pendant le basculement, un ouvrier risque de tomber dans la fosse normalement recouverte par la plate-forme du four, une barrière protectrice ou une sonnerie d'alarme doit être installée.

En plus de la barrière protectrice entourant la fosse du four, une seconde barrière doit être installée autour du creuset des fours de grandes dimensions sans noyau magnétique; cette protection supplémentaire peut être réalisée en plaçant le bord supérieur du creuset à environ 760 mm au-dessus de la plate-forme de travail.

3.2.3 Dans le cas où le dispositif de basculement est hydraulique, la pompe, le réservoir du liquide hydraulique et les tuyauteries doivent être disposés de façon à être protégés contre toutes détériorations éventuelles résultant de l'écoulement accidentel du métal liquide.

3.2.4 Les creusets basculants doivent être pourvus soit d'interrupteurs de fin de course, soit de dispositifs actionnant, dans les deux sens, les interrupteurs de fin de course du système de basculement.

## SAFETY IN ELECTRO-HEAT INSTALLATIONS

### Part 3: Particular requirements for mains and medium frequency induction furnace installations

#### General

This Part 3 should be considered in conjunction with IEC Publication 519-1, Part 1, General Requirements.

#### 1. Scope

1.1 This report applies to crucible induction furnaces and to channel induction furnaces.

1.2 This report relates to protection against hazards of electrical and thermal origin which may arise from the operation and maintenance of low and medium frequency induction furnaces, capacitors and other electrical equipment.

1.3 This report applies to the part of the installation connected after the furnace supply transformer or the medium frequency converter. The said part of the installation comprises the furnace itself, foundations and structure, electrical equipment, induction coils, the operating and control devices of the furnace and all equipment connected with the operation of the furnace in question.

#### 2. Terminology

*Note.* — Terms relating to this publication are defined in IEC Publication 519-1 and in Chapter 40 of the International Electro-technical Vocabulary (I.E.V.), Industrial Electroheat (under consideration).

#### 3. Construction and installation details

##### 3.1 *Metal casing of the furnace*

The metal casing of the furnace shall be directly connected to earth. This requirement complies with Sub-clause 15.2.2 of IEC Publication 519-1.

##### 3.2 *Tilting device*

In furnaces equipped with a tilting device, the following requirements shall be met:

3.2.1 In the event of failure of the tilting mechanism, the furnace shall remain in the position reached or slowly tilt back to its normal position.

3.2.2 If, during tilting, there is a danger of the workman falling into the well normally covered by the furnace platform, a protective barrier or an alarm signal must be provided.

In addition to the protective barrier encircling the furnace well, a supplementary barrier shall be provided around the crucible of coreless furnaces of large sizes; this supplementary protection may be effected by raising the upper edge of the crucible to about 760 mm above the operating platform.

3.2.3 In the case of a hydraulic tilting device, the pump, the hydraulic fluid reservoir and the piping shall be so positioned as to be protected against any eventual damage due to accidental outflow of molten metal.

3.2.4 The tilted crucibles shall be provided with limit switches or activating devices that operate the limit switches of the tilting system in both directions.

3.2.5 Si, pendant le basculement, des parties normalement sous tension risquent de devenir accessibles, un dispositif doit être prévu afin que le basculement entraîne la coupure de l'alimentation du four.

3.2.6 Pour éviter une mise en marche intempestive du dispositif de basculement, il est recommandé d'effectuer l'opération en deux temps :

- 1) mise en route de l'électropompe,
- 2) commande de montée ou de descente par boutons-poussoirs non maintenus ou manettes avec retour automatique à zéro.

### 3.3 *Bobine inductrice*

L'isolement de la bobine inductrice doit être adapté aux conditions les plus sévères.

### 3.4 *Fondations du four*

La présence d'eau dans la fosse du four prévue pour récupérer le métal liquide ainsi que dans la fosse de coulée doit être évitée en raison du danger d'explosion éventuellement causée par la percée du creuset. La fosse de coulée doit être protégée par une balustrade et fermée, si possible, par des couvercles quand elle n'est pas utilisée.

### 3.5 *Groupe convertisseur de fréquence rotatif*

Afin d'éviter la possibilité de surtensions dangereuses lors du démarrage et de l'arrêt du groupe convertisseur de fréquence rotatif, l'installation électrique doit être conçue de la façon suivante :

3.5.1 Lors de la mise en marche du groupe convertisseur rotatif, un dispositif de blocage doit être prévu pour empêcher le passage du courant dans le circuit d'excitation du générateur à moyenne fréquence, ou un mécanisme de verrouillage qui interdit le passage du courant dans le circuit d'excitation quand le moteur d'entraînement n'est pas mis en marche.

3.5.2 Lors de l'arrêt du groupe convertisseur rotatif, un dispositif de blocage doit être prévu pour empêcher le passage du courant dans le circuit d'excitation du générateur à moyenne fréquence.

3.5.3 Les précautions nécessaires doivent être prises pour éviter la présence de tensions de contact dangereuses sur les bornes des condensateurs mis hors circuit. Tous les condensateurs de compensation doivent être pourvus de résistances de décharge interne convenablement calibrées.

3.5.4. Des dispositions doivent être prises pour éviter l'apparition de surtensions dangereuses sur les convertisseurs de fréquence. Au cas où elles se produiraient, des dispositions appropriées devront être prises pour leur élimination rapide.

3.5.5 Un mécanisme doit être prévu pour empêcher le passage du courant dans le circuit d'excitation du générateur à moyenne fréquence lors du déplacement des condensateurs.

### 3.6 *Convertisseurs statiques de fréquence*

Les fabricants de convertisseurs statiques de fréquence doivent fournir aux utilisateurs les instructions et les recommandations nécessaires.

## 4. **Exploitation**

### 4.1 *Système de refroidissement*

En cas d'arrêt accidentel de la circulation d'eau de refroidissement, des dispositions doivent être prises pour assurer la continuité du refroidissement de la bobine jusqu'à ce que le four soit pratiquement froid. En cas de manque d'eau de courte durée, toutes précautions doivent être prises lors de la nouvelle introduction d'eau froide. Tout échauffement excessif de l'eau de refroidissement ou défaut de circulation d'eau doit déclencher automatiquement un dispositif d'alarme et lorsque l'échauffement devient dangereux, mettre hors circuit l'alimentation électrique du four.

3.2.5 If, during tilting, normally live parts are likely to become accessible, a device shall be provided to ensure that tilting causes the switching-off of the furnace supply.

3.2.6 In order to avoid improper operation of the tilting device, it is recommended that its starting be carried out in two stages:

- 1) starting of the electro-pump,
- 2) up or down motion control by non-maintained push-buttons or levers with automatic return to zero.

### 3.3 *Induction coil*

The insulation of the induction coil shall be designed for the most severe conditions.

### 3.4 *Furnace foundations*

The presence of water in the furnace well intended to contain the molten metal in the case of breakage, as well as in the pouring well shall be avoided because of the possible danger of explosion following breakage of the crucible. The pouring well shall be protected by a barrier and, if possible, closed by covers when not in use.

### 3.5 *Rotating frequency converter group*

In order to avoid dangerous overvoltages during starting and stopping of the rotating frequency converter group, the electrical installation shall be designed in the following manner:

3.5.1 During the running-up of the rotating converter group, a locking mechanism preventing the current flow in the excitation circuit of the medium frequency generator shall be provided, or an interlock which prohibits the current flow in the excitation circuit when the driving motor is not started.

3.5.2 When stopping the rotating converter group, a locking mechanism preventing the current flow in the excitation circuit of the medium frequency generator shall be provided.

3.5.3 Necessary precautions must be taken in order to prevent dangerous contact voltages on the terminals of capacitors after their disconnection. All compensating capacitors shall be fitted with internal discharge resistors suitably dimensioned.

3.5.4 Provision should be made to ensure that no dangerous overvoltages occur in the frequency converter. Should such overvoltages occur, adequate precautions must be taken for their rapid elimination.

3.5.5 A mechanism preventing the current flow in the excitation circuit of the medium frequency generator during shifting of capacitors must be provided.

### 3.6 *Static frequency converters*

The manufacturers of static frequency converters shall provide users with the necessary instructions and recommendations.

## 4. **Operation**

### 4.1 *Cooling system*

In the event of an accidental stoppage of the cooling water circulation, measures shall be taken to ensure continuity of cooling of the coil until the furnace is practically cold. In the event of a stoppage of short duration, all precautions shall be taken when reintroducing cold water. Any excessive temperature rise of the cooling water or failure of water circulation shall automatically activate an alarm and when the temperature rise becomes dangerous, cut off the electric supply of the furnace.

## 4.2 Vapeurs et gaz

Les vapeurs ou les gaz dangereux, nocifs ou toxiques susceptibles de se dégager pendant la fusion doivent être évacués à l'aide d'un dispositif approprié.

## 4.3 Creuset

Afin d'assurer la sécurité des personnes et d'éviter la détérioration du matériel, il est souhaitable, en plus des conditions précisées au paragraphe 5.1, d'installer des dispositifs d'alarme et/ou des dispositifs destinés à couper l'alimentation du four en cas de bris du réfractaire du creuset ou du canal.

*Note.* — Il est interdit, sauf mise en œuvre de dispositifs spéciaux, d'introduire des charges humides dans un bain de fusion liquide, afin d'éviter des projections dangereuses.

## 5. Entretien

### 5.1 Creuset

Des contrôles périodiques de l'état du creuset (fissures, érosion, etc.) doivent être effectués pour prévenir des percées éventuelles. De même, les dimensions internes des parois du creuset doivent être mesurées à des intervalles rapprochés.

### 5.2 Système de refroidissement

L'étanchéité de la bobine inductrice et des circuits d'eau de refroidissement doit être contrôlée à des intervalles de temps suffisamment rapprochés.

Les températures d'entrée et de sortie de l'eau de refroidissement de la bobine doivent être surveillées par l'opérateur dans le cas d'un système de refroidissement ouvert afin de détecter toute formation accrue de tartre dans les circuits de refroidissement de la bobine.

### 5.3 Dispositif de basculement

Au cas où le basculement du four se fait par un dispositif hydraulique, l'étanchéité du système et le niveau du liquide dans le réservoir doivent être contrôlés périodiquement. Au cas où le dispositif de basculement est électromécanique, les interrupteurs de fin de course doivent être contrôlés régulièrement.

#### 4.2 *Fumes and gases*

Dangerous, noxious or toxic fumes or gases liable to be generated during melting shall be evacuated by means of an appropriate device.

#### 4.3 *Crucible*

In order to ensure the safety of persons and to avoid damage to the equipment, it is desirable that, in addition to the conditions specified in Sub-clause 5.1, alarm devices shall be installed and/or devices intended for cutting-off the supply of the furnace in the event of the breakage of the refractory of the crucible or of the channel.

*Note.* — Unless special devices are employed, it is forbidden to introduce moist charges into a liquid melting bath in order to avoid dangerous projections.

### 5. **Maintenance**

#### 5.1 *Crucible*

Periodic examinations of the condition of the crucible with regard to formation of cracks, erosion, etc., shall be carried out in order to prevent possible perforation. Internal crucible walls shall be measured at short intervals.

#### 5.2 *Cooling system*

The watertightness of the induction coil and of cooling water pipes shall be checked at sufficiently short intervals of time.

Inlet and outlet water temperatures of coil circuits shall be recorded by the furnace operator when using open circuit cooling systems to discover any increasing scaling of the coil cooling circuits.

#### 5.3 *Tilting device*

In the case of a hydraulic tilting device, the liquid-tightness of the system and the liquid level in the reservoir shall be checked periodically. In the case of an electro-mechanical tilting device, the limit switch shall be checked regularly.

WATERMARK: IECNORM.COM: Click to view the full PDF file: 006892:1975