IEC 60683

Edition 2.0 2011-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Industrial electroheating equipment – Test methods for submerged-arc furnaces

Chauffage électrique industriel – Méthodes d'essai des fours à arc submergé

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX N

ICS 25.180.10

ISBN 978-2-88912-753-5

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope and object 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 5
4 Features of the SAF system 8
4.1 Electrical assembly of SAF 8
4.2 Star-delta switch 9
4.3 Types of SAF 9
4.4 SAF process principles 9
4.5 Types of electrodes 9
4.6 Electrode system 10
4.7 Water cooling 10
4.8 Electrical connection 10
5 Tests and general conditions 10
5.1 General 10
5.2 List of tests during cold state 11
5.3 List of tests during hot commissioning and hot state 11
6 Technical tests 11
6.1 Electrical insulation resistance 11
6.1.1 General 11
6.1.2 Electrical insulation during erection 11
6.1.3 Electrical insulation during cold test 11
6.1.4 Electrical insulation during hot state 12
6.2 Cooling water system 12
6.3 Characteristics of electrode regulation 12
6.3.1 Speed of electrode motion 12
6.3.2 Electrode regulator dead band 12
6.3.3 Electrode motion response time 12
6.3.4 Current control of semiconductor converter (if applicable) 13
6.4 Determination of electrical characteristics during operation 13
6.5 Determination of secondary voltage 13
6.6 Operational parameters 13
Bibliography 14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INDUSTRIAL ELECTROHEATING EQUIPMENT – TEST METHODS FOR SUBMERGED-ARC FURNACES

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 60683 has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating.

This second edition cancels and replaces the previous edition published in 1980 and constitutes a technical revision.

Significant technical changes with respect to the previous edition are as follows:

- Clause 1 (*Scope and object*) – the types of furnaces covered by this standard are more clearly defined.
- Clause 2 (*Normative references*) and Clause 3 (*Terms and definitions*) have been updated and completed.
- A new Clause 4 (*Features of the SAF sytem*) has been added; it mainly concentrates on the tests necessary for high voltage/high current electrical equipment in the installation.
- Clause 5 (*Tests and general conditions*) and Clause 6 (*Technical tests*) have been modified according to today's requirements for safe operation of a SAF.

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

CDV	Report on voting
27/780/CDV	27/797/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.

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.

INDUSTRIAL ELECTROHEATING EQUIPMENT – TEST METHODS FOR SUBMERGED-ARC FURNACES

1 Scope and object

This International Standard specifies test procedures, conditions and methods according to which the main parameters and the main operational characteristics of a submerged-arc furnace (SAF) with rated electrical power levels above 500 kVA are established.

This standard is applicable to SAF with one or more electrodes.

In order to determine further technical or economic assessments, additional tests may be necessary.

Tests for some special equipment for semiconductor converter controlled furnaces, such as controlled rectifiers or controlled a.c. converters, are covered by IEC 60146-1-1.

2 Normative references

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

IEC 60398, *Industrial electroheating installations – General test methods*

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

IEC 60519-4, *Safety in electroheat installations – Part 4: Particular requirements for arc furnace installations*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 17
1 Domaine d'application et objet 19
2 Références normatives 19
3 Termes et définitions 19
4 Caractéristiques du système de four à arc submergé 23
4.1 Ensemble électrique du four à arc submergé 23
4.2 Commutateur étoile-triangle 23
4.3 Types de fours à arc submergé 23
4.4 Principes de procédé de four à arc submergé 23
4.5 Types d'électrodes 24
4.6 Système d'électrodes 24
4.7 Refroidissement par eau 24
4.8 Raccordement électrique 24
5 Essais et conditions générales 25
5.1 Généralités 25
5.2 Liste des essais en état froid 25
5.3 Liste des essais lors de la mise en service à chaud et à l'état chaud 25
6 Essais techniques 25
6.1 Résistance d'isolement électrique 25
6.1.1 Généralités 25
6.1.2 Isolement électrique pendant le montage 26
6.1.3 Isolement électrique pendant l'essai à froid 26
6.1.4 Isolement électrique à l'état chaud 26
6.2 Circuit d'eau de refroidissement 26
6.3 Caractéristiques de régulation des électrodes 27
6.3.1 Vitesse de déplacement des électrodes 27
6.3.2 Zone d'insensibilité des régulateurs d'électrodes 27
6.3.3 Temps de réponse de déplacement d'électrodes 27
6.3.4 Commande de courant du convertisseur à semiconducteurs (le cas échéant) 27
6.4 Détermination des caractéristiques électriques en fonctionnement 27
6.5 Détermination de la tension secondaire 27
6.6 Paramètres de fonctionnement 28
Bibliographie 29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL – MÉTHODES D'ESSAI DES FOURS À ARC SUBMERGÉ

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 60683 a été établie par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette deuxième édition annule et remplace l'édition précédente parue en 1980, dont elle constitue une révision technique.

Les modifications techniques importantes par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

– Article 1 (*Domaine d'application et objet*) – les types de fours couverts par la présente norme sont définis plus clairement.
– L'Article 2 (*Références normatives*) et l'Article 3 (*Termes et définitions*) ont été mis à jour et complétés.
– Un nouvel Article 4 (*Caractéristiques du système de four à arc submergé*) a été ajouté; il traite principalement des essais nécessaires pour les équipements électriques à haute tension/haute intensité de l'installation.

– L'Article 5 (*Essais et conditions générales*) et l'Article 6 (*Essais techniques*) ont été modifiés en fonction des exigences actuelles pour l'utilisation d'un four à arc submergé en toute sécurité.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
27/780/CDV	27/797/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.

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.

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE INDUSTRIEL – MÉTHODES D'ESSAI DES FOURS À ARC SUBMERGÉ

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale spécifie les procédures, les conditions et les méthodes d'essai selon lesquelles les paramètres principaux et les caractéristiques de fonctionnement principales des fours à arc submergé dont les niveaux de puissance électrique assignée sont supérieurs à 500 kVA sont établis.

La présente norme est applicable aux fours à arc submergé à une ou plusieurs électrodes.

Afin de déterminer d'autres évaluations techniques ou économiques, des essais supplémentaires peuvent être nécessaires.

Les essais pour des équipements spéciaux des fours commandés par convertisseur à semiconducteurs, tels que les redresseurs commandés ou les convertisseurs à courant alternatif commandés, sont couverts par la CEI 60146-1-1.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60398, *Chauffage électrique industriel – Méthodes générales d'essai*

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

CEI 60519-4, *Sécurité dans les installations électrothermiques – Partie 4: Exigences particulières pour les installations de fours à arc*