IEC/TS 60680

Edition 1.0 2008-03

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

Test methods of plasma equipment for electroheat and electrochemical applications

Méthodes d'essai des équipements plasma pour applications électrothermiques et électrochimiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 25.180.10

ISBN 2-8318-9656-8

CONTENTS

FOREWORD 3
1 Scope and object 5
2 Normative references 5
3 Terms and definitions 5
4 Type and general conditions of tests 9
4.1 List of tests and measurements applicable to thermal plasma torch systems 9
4.1.1 Arc plasma systems 9
4.1.2 Inductive plasma systems 11
4.2 List of measurements and tests applicable to installations using plasma torches 11
4.2.1 Spraying installations 11
4.2.2 Solid, liquid and gaseous charge heating and electrochemical installations 12
4.3 General test conditions 13
5 Description of testing and measuring methods 13
5.1 Tests applicable to plasma systems 13
5.1.1 Arc plasma torch systems 13
5.1.2 Inductive plasma torch 16
5.2 Tests applicable to installations using plasma torches 18
5.2.1 Spraying installations or equipment 18
5.2.2 Solid, liquid and gaseous charge heating and electrochemical installations 19
6 Reference tables 20
Annex A (normative) Standard energy efficiency definition of d.c. arc plasma torch and plasma torch system 21
Annex B (informative) Human exposure to electromagnetic fields 23
Annex C (normative) Standard energy efficiency definition of inductive plasma torch and torch system 24
Bibliography 26

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TEST METHODS OF PLASMA EQUIPMENT FOR ELECTROHEAT AND ELECTROCHEMICAL APPLICATIONS

FOREWORD

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

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 60680, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 27: Industrial electroheating equipment.

This first edition of IEC 60680/TS cancels and replaces the first edition of International Standard IEC 60680 published in 1980. It constitutes a technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are as follows:

- the previous edition focused on arc heating means and on spraying applications – this TS applies to all means of production of thermal plasma, i.e. arc and induction heating, and to the equipment directly coupled to these means;
- new items/issues have been added:
  - test methods for inductive plasma torch systems and for thermochemical treatment equipment (4.1.2, 5.1.2, 4.2.2, 5.2.2);
  - new test methods for spraying applications (4.2.1.3, 5.2.1.2);
  - protection against electromagnetic emissions (including Annex B);
  - detailed efficiency definitions, for both arc and inductive heating torch and system (Annex A and Annex C);
- terms and definitions have been updated according to the second edition of IEC 60050-841.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
27/581/DTS	27/605A/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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 maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

TEST METHODS OF PLASMA EQUIPMENT FOR ELECTROHEAT AND ELECTROCHEMICAL APPLICATIONS

1 Scope and object

This Technical Specification specifies test methods for

a) thermal plasma torch systems:
   – arc plasma systems;
   – inductive plasma systems;
b) installation using thermal plasma torch systems:
   – spraying equipment;
   – solid, liquid and gaseous charge heating and thermochemical treatment equipment.

Test methods for plasma torches for welding, cutting and allied processes are specified in IEC 60974-7.

The object of this specification is to standardize the test methods and conditions for determining the main parameters and technical characteristics of thermal plasma torch systems and of installations (or equipment) using one or more plasma torch systems.

Not all the tests specified are applicable to every type of equipment, covered by this specification. It is necessary to select those tests which are applicable to a specified plasma torch system or installation. This selection is effective in the specification.

Safety requirements for systems and installations or equipment specified in a) and b) are given in IEC/TS 60519-5.

2 Normative references

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

IEC 60050-841:2004, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 841: Industrial electroheat*

IEC 60398:1999, *Industrial electroheating installations – General test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 29
1 Domaine d'application et objet 31
2 Références normatives 31
3 Termes et définitions 31
4 Types et conditions générales des essais 35
4.1 Liste des essais et des mesures applicables aux systèmes torche plasma thermique 35
4.1.1 Systèmes plasma d'arc 35
4.1.2 Systèmes plasma inductif 37
4.2 Liste des essais et des mesures applicables aux installations utilisant des torches plasma 38
4.2.1 Installations de projection 38
4.2.2 Installations électrochimiques et de chauffage des charges solide, liquide et gazeuse 38
4.3 Conditions générales d'essai 39
5 Description des méthodes d'essai et de mesure 39
5.1 Essais applicables aux systèmes plasma 39
5.1.1 Systèmes torche plasma d'arc 39
5.1.2 Systèmes torche plasma inductif 42
5.2 Essais applicables aux installations utilisant des torches plasma 45
5.2.1 Installations ou équipements de projection 45
5.2.2 Installations électrochimiques et de chauffage des charges solide, liquide et gazeuse 46
6 Tables de référence 47
Annexe A (normative) Définition du rendement énergétique normalisé des torches plasma d'arc et des systèmes de torche plasma à courant continu 48
Annexe B (informative) Exposition humaine aux champs électromagnétiques 50
Annexe C (normative) Définition du rendement énergétique normalisé des torches plasma inductif et des systèmes de torche plasma 51
Bibliographie 53

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MÉTHODES D'ESSAI DES ÉQUIPEMENTS PLASMA POUR APPLICATIONS ÉLECTROTHERMIQUES ET ÉLECTROCHIMIQUES

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités techniques de la CEI est de préparer des Normes Internationales. Dans certaines circonstances, un comité technique peut proposer la publication d'une spécification technique lorsque

- le contenu exigé ne peut être obtenu pour la publication d'une Norme internationale, en dépit des efforts répétés, ou
- lorsque le sujet est encore en cours de développement technique ou si, pour une quelconque autre raison, il existe la possibilité dans le futur mais pas à court terme d'un accord pour la réalisation d'une Norme internationale.

Les spécifications techniques sont soumises à révision après trois années d'existence afin de décider si elles peuvent être transformées en Normes internationales.

La CEI 60680 qui est une spécification technique, a été préparée par le comité d'études 27 de la CEI: Chauffage électrique industriel.

Cette première édition de la CEI 60680/TS annule et remplace la première édition de la Norme internationale CEI 60680 publiée en 1980. Elle constitue une révision technique.

Les modifications significatives par rapport à l'édition antérieure sont les suivantes:

- l'édition précédente traitait essentiellement des dispositifs de chauffage par arc et des applications de projection – cette TS s'applique à tous les moyens de production de plasma thermique, c'est-à-dire chauffage par arc et chauffage par induction, ainsi qu'à tous les équipements directement couplés à ces moyens de production;
- de nouveaux points/sujets ont été ajoutés:
  - des méthodes d'essai pour les systèmes de torche plasma inductif et pour les équipements de traitement thermochimique (4.1.2, 5.1.2, 4.2.2, 5.2.2);
  - de nouvelles méthodes d'essai pour les applications de projection (4.2.1.3, 5.2.1.2);
  - la protection contre les émissions électromagnétiques (y compris l'Annexe B);
  - les définitions détaillées du rendement, à la fois pour la torche d'arc et à induction et pour le système (Annexe A et Annexe C);
- les termes et définitions ont été mis à jour selon la deuxième édition de la CEI 60050-841.

Le texte de cette Spécification Technique est basé sur les documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
27/581/DTS	27/605A/RVC

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

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 maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous « http://webstore.iec.ch » dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- transformée en une Norme Internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

MÉTHODES D'ESSAI DES ÉQUIPEMENTS PLASMA POUR APPLICATIONS ÉLECTROTHERMIQUES ET ÉLECTROCHIMIQUES

1 Domaine d'application et objet

La présente spécification technique spécifie les méthodes d'essai applicables aux

a) systèmes de torche plasma thermique:
   – systèmes plasma d'arc;
   – systèmes plasma inductif;
b) installations utilisant des systèmes de torche plasma thermique:
   – équipement de projection;
   – équipement de traitement thermochimique et de chauffage des charges solide, liquide et gazeuse.

Les méthodes d'essai des torches plasma pour le soudage, la découpe et les techniques connexes sont spécifiées dans la CEI 60974-7.

La présente spécification a pour objet de normaliser les conditions et les méthodes d'essai des systèmes et des installations (ou des équipements) torche plasma thermique, utilisant un ou plusieurs systèmes de torche plasma thermique, afin d'en déterminer les principaux paramètres et les caractéristiques techniques.

Les essais spécifiés ne s'appliquent pas tous à chaque type d'équipement couvert par la présente spécification. Il est nécessaire de choisir les essais qui seront applicables à un système ou une installation de torche plasma spécifié. Ce choix est effectif dans la présente spécification.

Les exigences de sécurité de systèmes et installations ou équipements spécifiés en a) et b) sont données dans la CEI/TS 60519-5.

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. En ce qui concerne les références non datées, la dernière édition du document référencé s'applique (y compris tout amendement).

CEI 60050-841:2004, *Vocabulaire Electrotechnique International – Partie 841: Electrothermie industrielle*

CEI 60398:1999, *Chauffage électrique industriel – Méthodes générales d'essai*