

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 398

Première édition — First edition

1972

Conditions générales d'essai des installations électrothermiques industrielles

General test conditions for industrial electro-heating equipment



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60398:1972

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 398

Première édition — First edition

1972

Conditions générales d'essai des installations électrothermiques industrielles

General test conditions for industrial electro-heating equipment



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 Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Objet	6

SECTION DEUX — EXIGENCES GÉNÉRALES

3. Préparation du four soumis aux essais	6
4. Conditions climatiques	6
5. Tension d'alimentation	8
6. Mesure de la température ambiante et de la température des éléments de construction du four	8

SECTION TROIS — MESURES FONDAMENTALES

7. Mesure de temps	10
8. Mesure de l'humidité	10
9. Mesure du courant, de la tension et de la puissance apparente	10
10. Mesure de la puissance active	10
11. Mesure du facteur de puissance	12
12. Mesure de l'énergie électrique	12

CONTENTS

FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE — GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	7

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS

3. Preparation of furnace for test	7
4. Climatic conditions	7
5. Supply voltage	9
6. Measurement of ambient temperature and of the temperature of furnace construction components	9

SECTION THREE — FUNDAMENTAL MEASUREMENTS

7. Time measurement	11
8. Humidity measurement	11
9. Measurement of current, voltage and apparent power	11
10. Measurement of active power	11
11. Measurement of the power factor	13
12. Measurement of electrical energy	13

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAI
DES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES INDUSTRIELLES**

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PREFACE

La présente recommandation 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 Téhéran en 1969. A la suite de cette réunion, un nouveau projet fut diffusé aux Comités nationaux pour commentaire. Un projet définitif fut alors soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1970.

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

Afrique du Sud
Allemagne
Australie
Belgique
Canada
Danemark
France
Hongrie
Israël
Italie

Japon
Norvège
Pays-Bas
Pologne
Suède
Tchécoslovaquie
Turquie
Union des Républiques
Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GENERAL TEST CONDITIONS
FOR INDUSTRIAL ELECTRO-HEATING EQUIPMENT**

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No.27, Industrial Electro-heating Equipment.

A first draft was discussed at the meeting held in Tehran in 1969. As a result of this meeting, a new draft was circulated to the National Committees for their comments. A final draft was then submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Canada	Norway
Czechoslovakia	Poland
Denmark	South Africa
Germany	Sweden
France	Turkey
Hungary	Union of Soviet
Israel	Socialist Republics
Italy	

CONDITIONS GÉNÉRALES D'ESSAI DES INSTALLATIONS ÉLECTROTHERMIQUES INDUSTRIELLES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique à toutes les installations électrothermiques industrielles telles que les fours à résistance, à électrodes, à arc, à induction, à pertes diélectriques et à rayonnement infrarouge.

2. Objet

L'objet de la présente recommandation est de définir les conditions générales des essais, ainsi que les méthodes de mesure fondamentales applicables à toutes les installations électrothermiques industrielles; elle peut être complétée ou précisée par des recommandations particulières aux différents types de fours électriques industriels.

SECTION DEUX — EXIGENCES GÉNÉRALES

3. Préparation du four soumis aux essais

Le four est préparé pour les essais et mis en marche conformément aux instructions d'exploitation ainsi qu'aux prescriptions de sécurité du travail. Avant l'essai, il est nécessaire de contrôler les connexions électriques, les mécanismes de coupure et de contrôle, de vérifier si la protection contre les chocs électriques est assurée et de prendre toutes les mesures de sécurité prescrites. Les essais doivent être effectués dans les conditions normales de service. Le four devra subir, avant le commencement des essais, un contrôle général des dimensions intérieures et extérieures données par le constructeur. Le contrôle du poids est effectué en cas de convention préalable entre constructeur et utilisateur. Chaque fois que possible, le four doit avoir été préalablement séché pendant au moins trois jours, si les prescriptions particulières n'indiquent pas une autre valeur. Les essais doivent être effectués dans les conditions climatiques indiquées au tableau I.

4. Conditions climatiques

Les conditions climatiques spécifiées pour les essais figurent au tableau I:

TABLEAU I
Conditions climatiques pour les essais

1	Température ambiante	Normale Minimale Maximale	+ 20 °C + 5 °C + 40 °C
2	Humidité relative	Maximale	85 %
3	Altitude au-dessus du niveau de la mer	Maximale	1 000 m

Note. — Lorsque l'altitude dépasse 1 000 m, les corrections des valeurs mesurées doivent être conformes aux règles nationales applicables.

GENERAL TEST CONDITIONS FOR INDUSTRIAL ELECTRO-HEATING EQUIPMENT

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

This recommendation applies to all industrial electro-heating such as resistance, electrode, arc, dielectric and infra-red furnaces.

2. Object

The object of this recommendation is to state the general test conditions as well as the basic measuring methods applicable to all industrial electro-heating equipment; it may be supplemented or modified by particular recommendations for the various types of industrial electric furnaces.

SECTION TWO — GENERAL REQUIREMENTS

3. Preparation of furnace for test

The furnace shall be prepared for tests and put into service according to the manufacturer's service instructions and safety specifications. Before the test, it is necessary to check the electrical wiring, the switching and control mechanisms, to check whether protection against electric shock is ensured and to take all the required safety measures. Tests shall be carried out under normal working conditions. Before the tests begin, a general check shall be made on the internal and external dimensions of the furnace given by the manufacturer. The weight check shall be carried out if agreed beforehand between manufacturer and user. Wherever possible, the furnace shall have been dried beforehand for at least three days, if the special requirements do not specify a different period. Tests shall be carried out under the climatic conditions stated in Table I.

4. Climatic conditions

The climatic conditions required during tests are specified in Table I:

TABLE I
Climatic conditions during tests

1	Ambient temperature	Normal Minimum Maximum	+ 20°C + 5°C + 40°C
2	Relative humidity	Maximum	85 %
3	Altitude above sea level	Maximum	1 000 m

Note. — When the altitude exceeds 1 000 m, corrections of measured values to be in accordance with applicable national rules.

La température ambiante est considérée comme température ambiante moyenne ou température d'entrée du fluide de refroidissement. Toutes les grandeurs dépendant de la température doivent être rapportées à la température ambiante de 20 °C, appelée température ambiante de référence.

5. Tension d'alimentation

La forme d'onde de la tension appliquée en cours d'essais doit être sinusoïdale avec une distorsion inférieure ou égale à 5%. Pour les fours alimentés en triphasé, la symétrie des tensions d'alimentation doit être assurée.

Note. — Voir Publication 146 (1963) de la CEI, article 166 — Forme d'onde de la tension alternative.

Les fluctuations de la tension d'alimentation de l'installation électrothermique devront rester dans les limites des tolérances prévues par les prescriptions nationales relatives à l'alimentation en énergie électrique. Dans le cas où la tension ne peut être maintenue pendant l'essai dans les limites des tolérances prévues, la correction des résultats devra faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur du four.

Les appareils de mesure doivent être au moins de la classe 1,5.

6. Mesure de la température ambiante et de la température des éléments de construction du four

La mesure est effectuée à l'aide d'un thermomètre Vernon (voir figure 1, page 14) placé à 1 m de distance du centre de la paroi latérale du four ou tout autre appareil donnant des résultats identiques. Entre le thermomètre Vernon et cette paroi latérale, on interpose un abri de blindage en amiante (voir figure 1) munie d'une feuille métallique polie sur le côté faisant face au four.

Le thermomètre sec du psychromètre à deux thermomètres, utilisé pour la mesure de l'humidité, peut être aussi utilisé pour la mesure de la température ambiante.

La température des éléments du four est mesurée à l'aide d'un thermomètre à contact ou de tout autre dispositif de mesure de la température, capable de donner des indications fiables.

La température des éléments du four doit être mesurée lorsque le four a atteint un état thermique stable.

La température de 20 °C est adoptée comme température moyenne ambiante. Les valeurs des pertes thermiques et des températures des éléments de l'installation mesurées à une autre température ambiante sont converties à la température de référence $\theta_r = 20$ °C à l'aide des formules:

$$P_0 = P'_0 \frac{\theta_i - 20}{\theta_i - \theta_a}$$

$$\theta_s = \theta'_s + 20 - \theta_a$$

Dans ces formules:

P_0 = puissance des pertes convertie à la température de 20 °C (kW)

P'_0 = puissance des pertes mesurée à la température ambiante θ_a (kW)

θ_i = température dans la chambre du four (°C)

θ_s = température des éléments du four convertie à la température de 20 °C (°C)

θ'_s = température des éléments du four mesurée à la température ambiante θ_a (°C).

The ambient temperature is considered as the average ambient temperature or the input temperature of the cooling medium. All quantities dependent on the temperature shall be referred to the ambient temperature of 20 °C, so-called reference ambient temperature.

5. Supply voltage

The voltage waveform applied during tests shall be sinusoidal with a distortion less than or equal to 5%. For furnaces with three-phase supply, supply voltage symmetry shall be ensured.

Note. — See IEC Publication 146 (1963), Clause 166 — Waveform of alternating voltage.

Supply voltage fluctuations of the electro-heating equipment shall remain within the tolerance limits laid down in the national requirements relative to the power supply. If, during the tests, the voltage cannot be maintained within the required tolerance limits, correction of the results shall be the subject of agreement between the manufacturer and user of the furnace.

Measuring instruments shall be at least of Class 1.5.

6. Measurement of ambient temperature and of the temperature of furnace construction components

This measurement is made by means of a Vernon thermometer (see Figure 1, page 14) placed at a distance of 1 m from the centre of the lateral wall of the furnace, or by means of any other instrument giving identical results. An asbestos barrier of a box-type (see Figure 1) provided with a glossy metallic foil on the side facing the furnace shall be inserted between the Vernon thermometer and this wall.

The dry thermometer or the wet and dry bulb psychrometer used for humidity measurement can also be used for the measurement of the ambient temperature.

The temperature of furnace components is measured by means of a thermo-electric contact thermometer or any other temperature measuring device giving reliable readings.

The temperature of furnace components shall be measured when the furnace has reached its thermal steady state.

The temperature of 20 °C is adopted as the normal average ambient temperature. The values of thermal losses and of the temperature of furnace components measured at other ambient temperatures shall be converted to the reference temperature of $\theta_r = 20$ °C according to the following formulae:

$$P_0 = P'_0 \frac{\theta_i - 20}{\theta_i - \theta_a}$$

$$\theta_s = \theta'_s + 20 - \theta_a$$

In these formulae:

P_0 = power loss converted to 20 °C (kW)

P'_0 = power loss measured at the ambient temperature θ_a (kW)

θ_i = temperature inside furnace chamber (°C)

θ_s = temperature of furnace components converted to 20 °C (°C)

θ'_s = temperature of furnace components measured at the ambient temperature θ_a (°C).

SECTION TROIS — MESURES FONDAMENTALES

7. Mesure de temps

Les temps dépassant 30 minutes sont mesurés à l'aide d'une montre ordinaire et les temps plus courts à l'aide d'un chronomètre.

8. Mesure de l'humidité

L'humidité est mesurée à l'aide d'un psychromètre à deux thermomètres (psychromètre d'August) ou tout autre appareil donnant des résultats identiques. Le psychromètre est placé comme le thermomètre pour la mesure de la température ambiante (article 6 et figure 1) dans un endroit abrité des courants d'air. La barrière montrée sur la figure 1 est placée entre le psychromètre et le four (le thermomètre à bulbe sec pouvant être utilisé pour la mesure de la température ambiante). L'humidité relative est déterminée à l'aide des tables psychrométriques.

9. Mesure du courant, de la tension et de la puissance apparente

Le courant et la tension doivent être mesurés à l'aide d'instruments de mesure de classe d'au moins 1,5. Si les étendues de mesure des instruments doivent être augmentées, on peut utiliser des transformateurs de mesure, des shunts ou des résistances supplémentaires selon le type de mesure.

La puissance apparente est déterminée par des mesures du courant et de la tension. Dans les systèmes triphasés, la tension de phase est mesurée. Dans un système à trois conducteurs, on établira un neutre artificiel.

10. Mesure de la puissance active

La puissance active doit être mesurée à l'aide d'ensembles de mesure wattmétriques de classe 2 en élargissant si nécessaire l'étendue de mesure par l'emploi de transformateurs de courant et de tension ou de résistances supplémentaires (insérées en série avec la bobine de tension).

La mesure des puissances à un facteur de puissance très bas (par exemple, de la puissance à vide d'un four à induction) peut être effectuée à l'aide de wattmètres spéciaux adaptés à ce but.

Dans des systèmes triphasés (à trois ou à quatre conducteurs), la mesure de la puissance à trois wattmètres est recommandée. Pour cela, dans les systèmes à trois conducteurs, on crée un neutre artificiel. Cependant, dans ces derniers systèmes, on admet aussi la mesure à deux wattmètres.

En déterminant la puissance nominale, on tient compte de la déviation de la tension de sa valeur nominale en utilisant la formule:

$$P_n = P'_n \left(\frac{U_n}{U} \right)^2$$

où:

P_n = puissance nominale (kW)

P'_n = puissance mesurée à une tension ne différant pas de plus de $\pm 5\%$ de sa valeur nominale (kW)

U_n = tension nominale (V)

U = tension au moment de la mesure de la puissance (V).

SECTION THREE — FUNDAMENTAL MEASUREMENTS

7. Time measurement

Times longer than 30 minutes are measured by means of an ordinary balance watch, and shorter times by means of a stop-watch.

8. Humidity measurement

Humidity is measured by means of a wet and dry bulb (August psychrometer) or any other instrument giving identical results. The psychrometer shall be placed, identically as the thermometer for measuring the ambient temperature (Clause 6 and Figure 1) in a place free from draughts. The barrier shown on Figure 1 shall be placed between the psychrometer and the furnace (the dry-bulb thermometer of the psychrometer may be used for the measurement of the ambient temperature). The relative humidity shall be read from psychrometer tables.

9. Measurement of current, voltage and apparent power

The current and voltage shall be measured by means of instruments of an accuracy of at least Class 1.5. When the range of the measuring instruments is to be extended, measuring transformers, shunts or additional resistors can be applied depending on the measurement required.

The apparent power is determined from current and voltage measurements. In three-phase systems, the phase voltage shall be measured. In three-conductor systems an artificial neutral shall be used.

10. Measurement of active power

The active power shall be measured by means of wattmetric measurement sets of Class 2, when necessary extending their range by application of current and voltage transformers or by additional resistors (series connected with the voltage coil).

For measuring powers with a very low power factor (e.g. the no-load power of an induction furnace) special wattmeters adjusted for this purpose may be used.

In three-phase (three- and four-conductor) systems, a three-wattmeter measurement is recommended, making an artificial neutral in three-conductor systems. However, in three-conductor systems, a two-wattmeter measurement is also permitted.

When determining the power rating, account shall be taken of the voltage deviation from the rated value applying the following formula:

$$P_n = P'_n \left(\frac{U_n}{U} \right)^2$$

where:

P_n = power rating (kW)

P'_n = power measured at a voltage differing from the rated value by not more than $\pm 5\%$ (kW)

U_n = rated voltage (V)

U = voltage during the power measurement (V).

11. Mesure du facteur de puissance

Le facteur de puissance, dans le cas de systèmes pratiquement symétriques et équilibrés, peut être déterminé soit à partir des résultats obtenus des mesures de la puissance active et de la puissance apparente dont il est le quotient, soit à l'aide de la méthode des deux wattmètres.

12. Mesure de l'énergie électrique

L'énergie électrique doit être mesurée (en kWh) à l'aide d'un instrument ayant au moins une précision de classe 2.

Withdrawn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60398-1:1972