IEC 60691

Edition 3.2 2010-02

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

Thermal-links – Requirements and application guide

Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60691:2002-12+AMD1:2006-09+AMD2:2010-02 CSV(en-fr)

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC 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.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue
The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub
The advanced search enables 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 online 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 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary
More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC 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 l'IEC
La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC
Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue
Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. 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 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 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary
Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61558-1:2005+AMD1:2009+AMD2:2010 CSV

IEC 60691

Edition 3.2 2010-02

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

Thermal-links – Requirements and application guide

Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-2203-4

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.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60691

Edition 3.2 2010-02

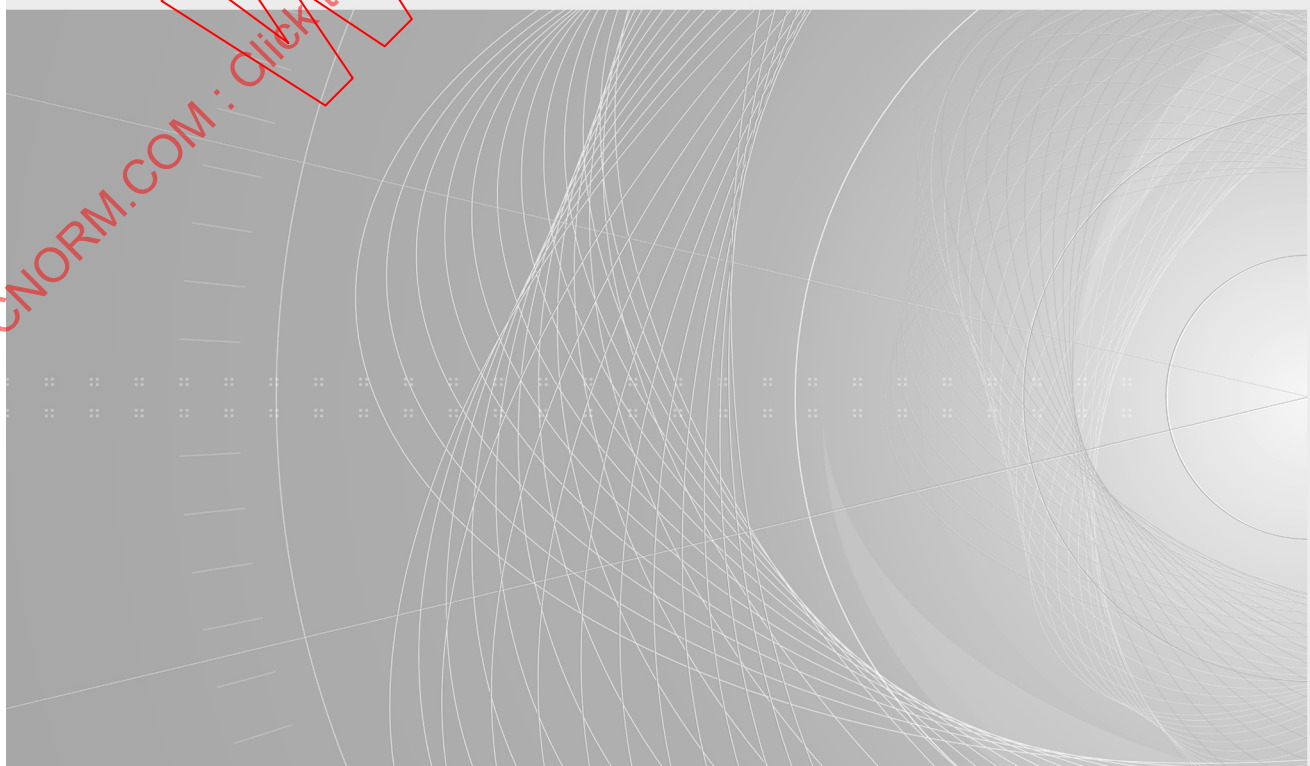
REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

Thermal-links – Requirements and application guide

Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60691:2002-12+AMD1:2006-09+AMD2:2010-02 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Definitions 7
4 General requirements 9
5 General notes on tests 9
6 Classification 13
7 Marking 13
8 Documentation 14
9 Mechanical requirements 14
10 Electrical requirements 18
11 Temperature tests 25
12 Resistance to rusting 27
13 Manufacturer's validation programme 27

Annex A (normative) Application guide 28
Annex B (normative) Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons 29
Annex C (normative) Conductive heat ageing test 30
Annex D (informative) Extended holding temperature evaluation 34
Annex E (normative) Seal ageing test 36
Annex F (normative) Identification requirements 38
Annex G (informative) Indelibility of markings 39

Figure 1 – Bending/twist test 17
Figure C.1 – Typical test fixture assembly 32
Figure C.2 – Typical thermal-link test oven 33
Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture 35
Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index 37
Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings 39

Table 1 – Test schedule 12
Table 2 – Strength of terminals – Minimum required tensile and thrust test forces 18
Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values) 19
Table 4 – Test voltages for dielectric strength 20
Table 5 – Test current for interrupting test 22
Table 6 – Limited short-circuit test capacity 24

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

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.

This Consolidated version of IEC 60691 bears the edition number 3.2. It consists of the third edition (2002-12) [documents 32C/321/FDIS and 32C/329/RVD], its amendment 1 (2006-09) [documents 32C/395/FDIS and 32C/400/RVD] and its amendment 2 (2010-02) [documents 32C/425/FDIS and 32C/429/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

International Standard IEC 60691 has been prepared by subcommittee 32C: Miniature fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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

The basis for this standard is the harmonization of the US national standard UL 1020, fifth edition (withdrawn 2003), ~~which deals with thermal cutoffs/thermal links, has served as a basis for the elaboration of this new edition~~ and IEC 60691, second edition, together with its amendments 1 and 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTRODUCTION

Thermal-links, defined as non-resettable devices functioning once only without refunctioning, are widely applied for the thermal protection of equipment in which, under fault conditions, one or more parts may reach hazardous temperatures.

As these devices have several aspects in common with miniature fuse-links and are used for obtaining a comparable degree of protection, this standard has endeavoured to lay down a number of basic requirements for such devices.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

1 Scope and object

This International Standard is applicable to thermal-links intended for incorporation in electrical appliances, electronic equipment and component parts thereof, normally intended for use indoors, in order to protect them against excessive temperatures under abnormal conditions.

NOTE 1 The equipment need not be designed to generate heat.

NOTE 2 The effectiveness of the protection against excessive temperatures logically depends upon the position and method of mounting of the thermal-link, as well as upon the current which it is carrying.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that the external creepage distances and clearances specified in Table 3 may in some cases be smaller than those required by certain appliance or equipment standards. In such cases, additional means should be provided when a thermal-link is mounted in the equipment in order to adjust the creepage distances and clearances to the values required by the relevant equipment standard.

This standard may be applicable to thermal-links for use under conditions other than indoors, provided that the climatic and other circumstances in the immediate surroundings of such thermal-links are comparable with those in this standard.

This standard may be applicable to thermal-links in their simplest forms (e.g. melting strips or wires), provided that molten materials expelled during function cannot adversely interfere with the safe use of the equipment, especially in the case of hand-held or portable equipment, irrespective of its position.

This standard is applicable to thermal-links with a rated voltage not exceeding 690 V a.c. or d.c. and a rated current not exceeding 63 A.

The object of this standard is

a) to establish uniform requirements for thermal-links,

b) to define methods of test,

c) to provide useful information for the application of thermal-links in equipment.

This standard is not applicable to thermal-links used under extreme conditions such as corrosive or explosive atmospheres.

This standard is not applicable to thermal-links to be used in circuits on a.c. with a frequency lower than 45 Hz or higher than 62 Hz.

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 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*
Amendment 1 (2005)

IEC 60085:~~1984~~ 2004, ~~*Thermal evaluation and classification of*~~ *Electrical insulation – Thermal classification*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60112:2003, ~~*Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions*~~[1] *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2002)

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-10-2:~~1995~~ 2003, *Fire hazard testing – Part 10-2: ~~Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires – Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test~~ Abnormal heat – Ball pressure test*

IEC 60695-10-3:2002, *Fire hazard testing – Part 10-3: Abnormal heat – Mould stress relief distortion test*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60695-11-20:1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2003)

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

~~UL 1020:1994, *Thermal Cutoffs for Use in Electrical Appliances and Components*~~

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply.

3.1
clearance
shortest distance in air between two conductive parts

3.2
creepage distance
shortest distance along the surface of insulating material between two conductive parts

[1] ~~A fourth edition of IEC 60112, due to be published in 2003, is being prepared.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.3
holding temperature, T_h
maximum temperature of the thermal-link at which it will not change its state of conductivity during a specified time under specified conditions

3.4
homogeneous series (of thermal-links)
series of thermal-links having common overall construction, deviating from each other only in such characteristics that, for a given test, the testing of one or a reduced number of particular thermal-links of that series shall be taken as representative for all the thermal-links of the series

3.5
interrupting current, I_b
value of the current that the thermal-link is capable of interrupting at rated voltage and under specified circuit conditions

3.6
maximum temperature limit, T_m
temperature of the thermal-link stated by the manufacturer, up to which the mechanical and electrical properties of the thermal-link, having changed its state of conductivity, will not be impaired for a given time

3.7
pilot duty
~~class of operation in which the ultimate electrical load is controlled by an auxiliary means such as a relay or contactor~~
rating assigned to a switching device that controls the coil of another electro-mechanical device such as a solenoid, relay or contactor

3.8
portable equipment
equipment which is moved while in operation or which can easily be moved from one place to another while connected to the supply

3.9
rated current, I_r
current used to classify a thermal-link

3.10
rated functioning temperature, T_f
temperature of the thermal-link which causes it to change its state of conductivity with a detection current up to 10 mA as the only load

3.11
rated voltage, U_r
voltage used to classify a thermal-link

3.12
thermal element
metallic or non-metallic fusible material that is part of a thermal-link and is responsive to temperature by a change of state such as from solid to liquid at the temperature for which it is calibrated

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.13
thermal-link
non-resettable device incorporating a thermal element, which will open a circuit once only when exposed for a sufficient length of time to a temperature in excess of that for which it has been designed

3.14
transient overload current, I_p
direct current pulse train which the thermal-link is able to withstand without impairing its characteristics

3.15
type test
conformity testing on the basis of one or more specimens of a product representative of the production

3.16
extended holding temperature, $T_{h\text{-}100}$
maximum temperature at which a thermal-link can be maintained while conducting the rated load current at the rated voltage for a period of 100 weeks which will not cause the thermal-link to open circuit in accordance with extended holding temperature evaluation (see Annex D)

NOTE This is a rating for user consideration during the investigation of the end product.

3.17
conductive heat ageing test
CHAT
test to evaluate a thermal-link for use in an appliance (see Annex C)

NOTE If it performs satisfactorily, the thermal-link will be assigned a CHAT rating. This rating is for end-product user consideration during the investigation of the end-use product.

4 General requirements

Adequate protection of the equipment against excessive temperatures not only depends upon the properties of the thermal-link but also to a large extent upon the mounting of the thermal-link in the equipment. Therefore, in addition to good engineering practice, the requirements of the application guide in Annex A shall be considered.

Thermal-links shall have adequate electrical and mechanical strength and shall be constructed so as to withstand all conditions of handling likely to be encountered during mounting and normal use, when used within the requirements of this standard.

When a thermal-link changes its state of conductivity, no arc or flame shall be maintained, nor material expelled that might impair the surrounding area or otherwise create a risk of electric shock or fire.

NOTE For thermal-links using melting strips or wires, care should be taken to prevent molten material from short-circuiting or bridging creepage distances and clearances in air, so as to reduce the risk of impairing the insulation system of the equipment.

After it has functioned, the thermal-link shall not be damaged when subjected to temperatures not exceeding T_m, in such a way that the safety of the equipment with regard to risk of electric shock hazard and electrical breakdown is impaired.

5 General notes on tests

~~Unless otherwise indicated, all tests described in this standard are type tests and shall be carried out under room ambient conditions~~.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Unless otherwise specified, only tests that are not required to be performed inside an environmental chamber and/or test oven shall be carried out under the following atmospheric conditions:

Temperature: 15 °C to 35 °C

Relative humidity: 25 % to 75 %

Air pressure: $8{,}6 \times 10^4$ Pa to $1{,}06 \times 10^5$ Pa

NOTE 1 The required atmospheric conditions during testing can be controlled when carrying out the tests and during the duration of the tests. The required atmospheric conditions do not have to be maintained in a test laboratory when tests are not performed.

Where the above-mentioned conditions have a significant influence, they shall be kept substantially constant during the tests.

If the temperature limits given in this clause are too wide for certain tests, these shall be repeated, in case of doubt, at a temperature of (23 ± 1) °C.

In every test report, the ambient temperature shall be stated. If the standard conditions for relative humidity or pressure are not fulfilled during the tests, a note to this affect shall be added to the report.

If the result of a test is influenced, to an appreciable extent, by the position and method of mounting of the specimen, the most unfavourable condition shall be chosen for the relevant tests and recorded.

If a thermal-link has been specifically designed for use in a special type of equipment and cannot be tested separately, the tests of this standard shall be performed in that equipment or in the relevant part of it, or similar.

When testing a homogeneous series of thermal-links, all the tests shall be applied to thermal-links with the lowest and highest T_f. Thermal-links with intermediate rated functioning temperatures need only be subjected to tests according to 10.6, 11.2, 11.3 and 11.4.

The total number of specimens required is ~~48~~ 45. Out of a total of ~~48~~ 45 specimens, 15 are kept as spares in case some of the tests have to be repeated. Out of a total of ~~48~~ 45 specimens, ~~33~~ 30 are divided into groups assigned an alphabetical letter from A to ~~K~~ J. Each group consists of three specimens. In general, tests shall be performed in the order indicated in Table 1 but, if so required, tests may be repeated, for example the test on marking (see Clause 7). Additional samples may be needed according to Note ~~3~~ 2 of Table 1.

~~No failures are permitted in the tests carried out in accordance with Clauses 10 and 11.~~

NOTE 2 For optional tests, additional samples will be required per the annexes.

If, in any of the tests carried out in accordance with ~~the other~~ any clause~~s~~, ~~one~~ a failure is reported~~, that test shall be repeated on twice the number of specimens and no further failures are allowed~~ the cause of the failure will be identified and corrective action taken. Based on the failure analysis report and the corrective action, at a minimum, that test sequence shall be repeated on twice the number of revised specimens and no further failures are allowed.

The conductive heat ageing test of Annex C is applicable when declared by the manufacturer. ~~This test shall be conducted on thermal-links with a functioning temperature (T_f) rating of 175 °C or above. The conductive heat ageing test is optional for thermal-links with a T_f rating less than 175 °C.~~

Exception: The conductive heat ageing test may be omitted if the thermal-link ~~is of eutectic type and~~ is constructed without contacts.

NOTE 3 In the USA the conductive heat ageing test is required to be declared.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

~~**Manufacturer's inspection and factory test programme**~~

~~The manufacturer shall provide regular production control, inspection and tests. Details of the programme shall be agreed to between manufacturer and the testing house.~~

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV

Table 1 – Test schedule

Clause or subclause	Test	Specimen groups										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	~~K~~
7*	Marking (rub test)	X	X									
9	Mechanical requirements											
9.2*	Tensile force	X										
9.3*	Thrust force		X									
9.4*	Bending/twist force			X								
~~12*~~	~~Resistance to rusting (ferrous parts only)~~						~~X~~					
10	Electrical requirements											
10.1*	Creepage distances and clearances						X	X	~~X~~			
~~10.2.1*~~	~~Humidity test~~	~~X~~	~~X~~	~~X~~				X	~~X~~			
10.2~~.2~~*	Temperature and humidity cycle conditioning ~~(note 2)~~	X	X	X			X	X	~~X~~			
12*	Resistance to rusting (ferrous parts only)	X	X	X								
10.3*	Dielectric strength (if applicable)	X	X	X			X	X	~~X~~			
10.4*	Insulation resistance (if applicable)	X	X	X			X	X	~~X~~			
10.5*	Resistance to tracking				X	X						
10.6	Interrupting current						X	X	~~X~~			
10.7*	Transient overload current	X	X						X	~~X~~		
11	Temperature tests											
11.2	Check on T_f	X		X								
11.3	Check on T_m followed by dielectric test and insulation resistance			X	X							
11.4	Ageing step 1 (optional) 21 days step 2 (mandatory) 21 days step 3 (mandatory) 14 days step 4 (mandatory) 7 days step 5 (mandatory) 7 days step 6 (mandatory) 24 h		X			X	~~X~~		X	X	X	~~X~~
10.3	Dielectric strength	X	X	~~X~~	~~X~~	X	X	X	X	X	X	~~X~~
10.4	Insulation resistance	X	X	~~X~~	~~X~~	X	X	X	X	X	X	~~X~~
7*	Marking (visual inspection only)	X	X									

NOTE 1 For homogeneous series, tests marked with an asterisk may be omitted for intermediate ratings.

~~NOTE 2 At the manufacturer's request, the humidity test of 10.2.1 can be omitted if the third humidity cycle of the temperature and humidity condition of 10.2.2 is conducted for 168 h.~~

NOTE ~~3~~ 2 If the conditions of voltage, power and current in c), d) and e) of 10.6.2 are not covered by one test, a minimum of three samples should be tested for each condition.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

6 Classification

6.1 Electrical conditions

With regard to electrical conditions, the following terms are used:

a) Voltage
   1) AC
   2) DC
b) Current
   1) Resistive
   2) Inductive
      – Motor
      – Pilot duty
      – Electric discharge lamp

6.2 Thermal conditions

With regard to thermal conditions, the following symbols and abbreviations are used:

a) T_f
b) T_h
c) T_m
d) CHAT
e) $T_{h\text{-}100}$

6.3 Resistance to tracking

With regard to resistance to tracking, the following ranges are used:

a) Proof tracking index from 120 to 174;
b) Proof tracking index from 175 to 249;
c) Proof tracking index greater than or equal to 250.

NOTE These ranges are based on test methods for surface tracking laid down in IEC 60112.

7 Marking

Each thermal-link shall be marked with the following:

a) type or catalogue reference;

b) manufacturer's name or trade mark;

c) rated functioning temperature T_f with or without the symbol T_f followed by the number of degrees Celsius (marked with °C or C);

d) date code which identifies the date of manufacture and which does not repeat for at least 10 years, and a factory location or code, stamped on the thermal-link or the smallest packaging.

NOTE 1 If there is only one factory, the factory location may be omitted.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The rated functioning temperature T_f may be omitted if a different type or catalogue reference is employed for each different functioning temperature.

Where size permits, additional markings such as rated voltage followed by V, rated current followed by A, and other optional markings as needed, may be placed on the thermal-link.

Marking shall be indelible and legible.

Indelibility is checked by trying to remove the marking by rubbing lightly for 15 s with a piece of cloth soaked with water. Legibility is checked by inspection. After the ageing tests of 11.4, compliance is checked by inspection.

NOTE 2 Instead of "rubbing lightly" the apparatus shown in Figure G.1 may be used.

If the thermal-link is small in size, and not intended to be replaced, the markings in accordance with a), b), c) and d) above shall be printed on the packaging, together with a reference to this standard.

Compliance is checked by inspection.

8 Documentation

The manufacturer shall provide in his technical documentation, catalogues or instructional leaflets the following information in addition to that required in Clause 7:

a) classification in accordance with Clause 6;

b) for each of the classifications

   1) characteristic temperatures T_f, T_h, T_m;

   2) characteristic currents I_r, I_b, I_p;

   3) rated voltage U_r;

c) suitability for sealing in, or use with impregnating fluids or cleaning solvents;

~~NOTE 1 In order to avoid possible damage to the thermal-link, the manufacturer should be consulted when the end-use application involves sealing in or the use of cleaning solvents.~~

d) information for mounting the thermal-link in the equipment.

~~NOTE 2 For reasons of safety, it should be made clear in the documentation that a thermal-link is a non-repairable item and that, in case of replacement, an equivalent thermal-link from the same manufacturer and having the same catalogue reference should be used, mounted in exactly the same way.~~

~~NOTE 3 Catalogue or reference numbers should define those parameters such as temperature, current and voltage which together classify a thermal-link.~~

e) thermal-links small in size and not intended to be replaced.

NOTE 1 In order to avoid possible damage to the thermal-link, the manufacturer should be consulted when the end-use application involves sealing in or the use of cleaning solvents.

NOTE 2 For reasons of safety, it should be made clear in the documentation that a thermal-link is a non-repairable item and that, in case of replacement, an equivalent thermal-link from the same manufacturer and having the same catalogue reference should be used, mounted in exactly the same way.

NOTE 3 Catalogue or reference numbers should define those parameters such as temperature, current and voltage, which together classify a thermal-link.

9 Mechanical requirements

Thermal-links shall have adequate mechanical strength and stability so as to withstand the stresses likely to be encountered during handling, normal use and fault conditions of the relevant end-use equipment.

Tab terminals shall be constructed in accordance with IEC 61210.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Current-carrying parts shall be constructed in such a way that contact pressure is not transmitted through non-metallic material other than ceramic, or any material considered as having sufficient dimensional stability over the range of temperatures to be expected, unless there is sufficient resilience in the corresponding metal parts to compensate for any shrinkage or distortion of the non-metallic material.

Current-carrying parts shall have the necessary mechanical strength, be capable of carrying the rated current and shall be of a material that is acceptable for the particular application.

For current-carrying parts, temperature limits should be considered according to Table 14.1 of IEC 60730-1.

Friction shall not be used to secure uninsulated live parts (including terminals) to supporting surfaces if there is a risk of such parts turning or shifting their position, resulting in the reduction of spacings to less than those required elsewhere in this standard. The security of contact assemblies shall be such that alignment of contacts is maintained.

Leads and terminal parts shall be secured so that stress on them during installation and normal use does not impair operation of the thermal-link. Thermal-links using seals with formed leads for use in appliances or components shall not be bent less than 3 mm from the thermal-link seal.

Exception: Leads may be bent less than 3 mm from the seal if

a) the thermal-link manufacturer's bending fixture and procedure does not transmit stress to the thermal-link operating mechanism, and if

b) formed test samples shall be subjected to the bending/twist lead secureness test of 9.4 and the rated functioning temperature test of 11.2.

Thermal-links with leads smaller than 0,21 mm^2 shall be provided with application instructions that instruct the user how to mount the device in equipment, taking into consideration the device's temperature response. The instructions shall also include guidance on the effects that movement and vibration in the equipment may have on the thermal-link's terminals, connections and other mounting components.

A terminal for a soldered connection shall have provision, such as a hole, for holding the conductor independently of solder.

When applicable, provision shall be made for securely mounting a thermal-link in position.

Exception: Types intended to be embedded in windings and the like need not have provision for mounting.

Bolts, screws, or other parts used for mounting an assembly having a thermal-link shall be independent of those used for securing component parts of the assembly.

Compliance is checked by the lead secureness tests of 9.1. Mounting and securement instructions shall be provided with thermal-links for the manufacturer of the end-product in accordance with Annex A.

9.1 Lead secureness tests

If force applied to thermal-link wire leads causes breakdown of one or more parts leading directly or indirectly to stress being applied to the operating mechanism, the tests described in 9.2, 9.3 and 9.4 shall be conducted. There shall be no displacement of parts that would tend to reclose a thermal-link or reduce creepages or clearances as a result of the tests specified

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

in 9.2 and 9.3. There shall be no displacement of parts other than the wire leads as a result of the test specified in 9.4.

~~The tests shall be conducted with the samples at an ambient temperature of (25 ± 5) °C.~~

9.2 Tensile test

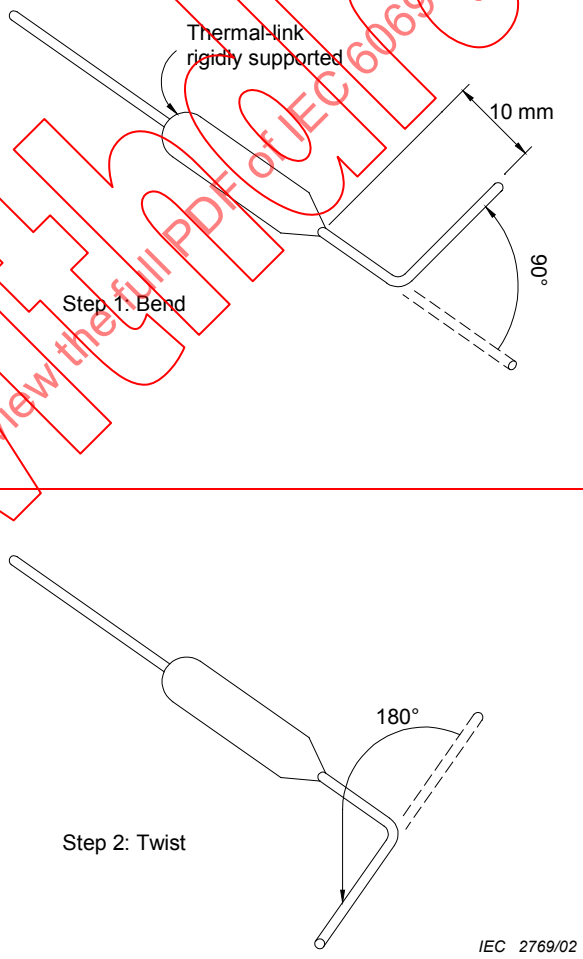
The thermal-link shall be supported in any convenient manner in order not to damage it and a tensile force as specified in Table 2 shall be applied to each lead for ~~10~~ 1 min.

9.3 Thrust test

The thermal-link shall be supported using any convenient means such that it is not damaged and a thrust force as specified in Table 2 shall be applied to each lead for ~~10~~ 1 min at a distance of 2 mm from the thermal-link.

9.4 Bending/twist test

The thermal-link shall be rigidly supported such that it is not damaged. Each lead shall be bent through 90° at a location 10 mm from the body of the thermal-link and then twisted through 180° as shown in Figure 1.



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

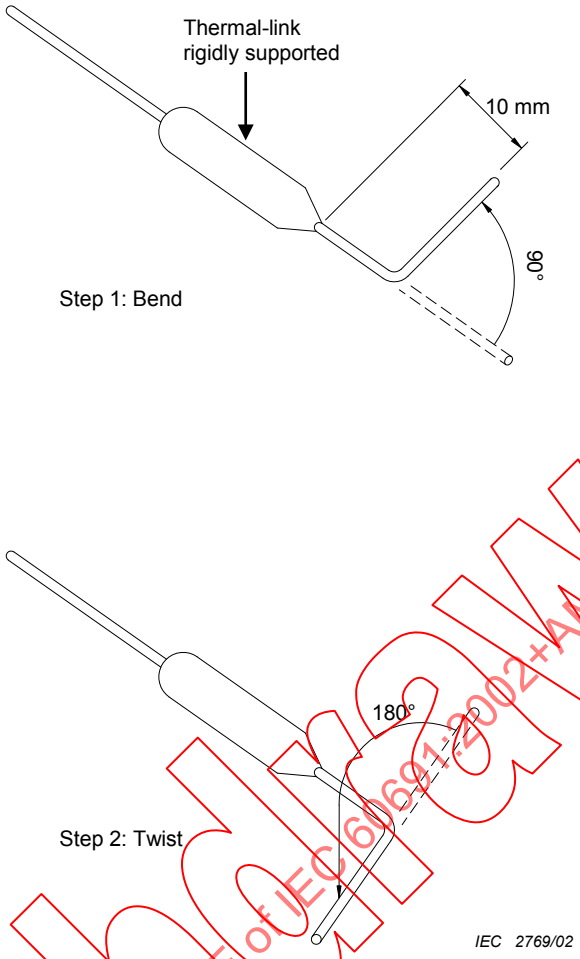


Figure 1 – Bending/twist test

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 2 – Strength of terminals – Minimum required tensile and thrust test forces

Nominal cross-sectional area of the terminal, *A* mm^2	Tensile force N	Thrust force N
Up to and including 0,05	1	0,25
Over 0,05 up to and including 1,2	20 × *A*	5 × *A*
Over 1,2	40	8
NOTE *A* is the nominal cross-sectional area of the terminal in mm^2.		

10 Electrical requirements

Thermal-links shall comply with the relevant requirements in this clause with regard to test voltages, currents, insulation resistances, creepage distances and clearances in air.

Contacts used for the current path in a thermal-link shall withstand the voltage stress determined by the voltage source in the circuit. Current-carrying elements or contacts, together with their terminals, are usually isolated from metal parts such as mounting brackets, metal enclosures and the like, by insulating material.

If mounting brackets or metal parts of the thermal-link's enclosure are accessible or connected through low impedances to metal enclosures of the equipment accessible to the user from the outside, the insulation between the current-carrying elements of the thermal-link and such conductive enclosures shall be adequate under specified conditions of ambient temperature and humidity.

If it is necessary to investigate an insulating material, the following standards shall be used : IEC 60085, IEC 60216-1, IEC 60695-2-11, IEC 60695-10-2, IEC 60695-10-3, IEC 60695-11-10 and IEC 60695-11-20.

Exception: Seals and potting compounds not relied upon for contact alignment or secureness of leads may be subjected to the seal ageing test specified in Annex E.

NOTE 1 The rated voltage, U_r, as stated by the manufacturer is used for deriving the relevant values for test voltages.

NOTE 2 The voltage rating of a thermal-link should be based on the source voltage in the circuit. The voltage rating for the insulation between current-carrying parts of such devices and the enclosure may be increased by additional insulation; for example, by wrapping the thermal-link in insulating foil.

10.1 Creepage distances and clearances

The creepage distances and clearances between current-carrying parts (contacts together with their terminals) and the outside of the thermal-link housing including insulated metal parts thereof, shall be not less than the values in Table 3. The values indicated are absolute minimum values and inclusive of manufacturing tolerances.

These distances do not apply between the open contacts of a thermal-link.

Compliance is checked by measuring the distances concerned.

~~An insulating barrier or liner that is used to provide spacings, including spacings in conjunction with the required over surface spacings, shall be at least 0,7 mm thick.~~

~~However, there are two exceptions:~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

~~Exception No. 1: A barrier or liner providing spacing in air or oil and used in conjunction with at least one-half the required spacing shall be at least 0,3 mm thick provided the barrier or liner~~

~~a) is an acceptable insulating material,~~

~~b) is resistant to moisture,~~

~~c) has mechanical strength for the application if exposed, or otherwise subjected to mechanical damage,~~

~~d) is held in place,~~

~~e) is located so that it will not be adversely affected by the operation of the equipment in service, including the effects of arcing.~~

~~Exception No. 2:~~

- ~~Insulating material having a thickness less than 0,7 mm may be used if investigated and found to be acceptable for the particular application, and equivalent in all respects to materials of the specified thickness.~~

- ~~Mica shall be at least 0,4 mm thick if used in place of the clearance required in Table 3, provided the mica is fixed in position by the parts between which the clearance is to be maintained.~~

Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values)

Rated voltage, U_r V	Clearance mm	Creepage distances mm
0 - 32	0,2	0,53
33 - 50	0,2	1,2
51 - 125	0,5	1,5
126 - 250	1,5	2,5
251 - 400	3,0	4,0
401 - 690	4,0	6,9

NOTE 1 The clearances/creepage distances are specified according to IEC 60664-1.

NOTE 2 The values specified are for typical applications of thermal-links assuming:
a) continuous voltage stress;
b) altitude of 2 000 m;
c) basic insulation;
d) inhomogeneous field;
e) overvoltage category II;
f) pollution degree 2;
g) material group IIIa.

NOTE 3 If conditions are different from those specified in note 2, adjustments in clearances/creepages will be necessary as per IEC 60664-1.

10.2 Humidity conditioning

Thermal-links shall not be adversely influenced by humidity present in the ambient conditions for which they are intended. Compliance is checked by subjecting the specimens to the temperature and humidity conditioning tests ~~of 10.2.1 and 10.2.2~~ specified below, followed immediately by the tests for dielectric strength (see 10.3) and insulation resistance (see 10.4).

For temperature and humidity cycle conditioning, the thermal-link samples shall be subjected to three complete conditioning cycles. Each cycle shall consist of 24 h at T_h followed immediately (within 15 min) by at least 24 h at (35 ± 5) °C and (90 ± 5) % relative humidity, followed by 8 h at (0 ± 2) °C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

NOTE The dielectric and insulation resistance tests are performed after removal of the samples from the conditioning chamber.

~~**10.2.1 Humidity test**~~

~~The humidity test is carried out in a humidity chamber containing air with a relative humidity between 90 % and 95 %. The temperature, t, of the air at all places where the thermal-links can be located, is maintained at $30\,^{0}_{-2}$ °C. Before being placed in the chamber, the specimens are brought to a temperature between 30 °C and 40 °C, and kept at that temperature for about 1 h. The specimens are kept in the humidity chamber for seven days.~~

~~After this test, the samples shall show no damage in the sense of this standard.~~

~~The air in the chamber should be moving and the chamber so designed that mist or condensed water cannot precipitate on specimens.~~

~~**10.2.2 Temperature and humidity cycle conditioning**~~

~~Thermal-link samples shall be subjected to three complete conditioning cycles. Each cycle shall consist of 24 h at rated functioning temperature, T_f, minus 15 K but not less than 60 °C, followed immediately by at least 96 h at (35 ± 2) °C and (90 ± 5) % relative humidity, followed by 8 h at (0 ± 2) °C.~~

~~After the conditioning test, the samples shall be brought to a room ambient temperature of (25 ± 5) °C before being subjected to the test sequence specified in Table 1.~~

10.3 Dielectric strength

The dielectric strength of thermal-links shall be adequate both before and after having operated, and also after having been subjected to the tests of 10.2.

Compliance is checked by applying the following voltage test immediately after the tests of 10.2, if applicable, and also after the temperature tests of Clause 11.

Test voltages shall comply with the values indicated in Table 4.

The insulation is subjected to a test voltage with a substantially sine-wave form having a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

Initially not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised with a rate of rise of approximately 500 V/s to the full value.

Immediately after the humidity test, the enclosure shall be wrapped in metal foil and the test voltage shall be applied for 1 min across the disconnection and between the live parts and the metal foil.

The specimens are deemed to comply with the requirements if no flashover or breakdown occurs.

NOTE A power transformer with an output of not less than 100 VA is recommended for this test.

Table 4 – Test voltages for dielectric strength

Between	Test voltage
Live parts and enclosure	2 U_r + 1 000 V
Disconnection (between open contacts)	2 U_r

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

10.4 Insulation resistance

The insulation resistance of thermal-links shall be adequate both before and after having changed their state of conductivity, and also after having been subjected to the relevant tests of 10.2.

Compliance is checked by measuring the insulation resistance after the humidity test, before and after having operated in the temperature test of Clause 11. The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of 2 U_r between the current path and the enclosure, wrapped in metal foil if applicable, and between the terminals.

NOTE A d.c. test voltage is used in order to eliminate possible deviations due to capacitive currents.

The specimens are deemed to comply with the requirements if the insulation resistance measured between the current path and the enclosures is not less than 2 MΩ, and across the disconnection is not less than 0,2 MΩ.

10.5 Resistance to tracking

If insulating material used for the support of current-carrying parts, contacts and terminals is exposed during normal use to deposition of moisture or dust, it shall be resistant to tracking.

For material other than ceramic, compliance is checked by performing a tracking test in accordance with IEC 60112 on specimens or flat test pieces of equivalent insulating material. The PTI values shall be declared by the manufacturer.

~~In order to determine acceptability of an insulating material, consideration shall be given to such properties as:~~

~~a) mechanical strength;~~

~~b) resistance to combustion and ignition;~~

~~c) dielectric strength;~~

~~d) insulation resistance;~~

~~e) thermal ageing;~~

~~f) the degree that a material is enclosed or protected;~~

~~g) resistance to arcing;~~

~~h) resistance to distortion and creep under conditions of normal and abnormal use and~~

~~i) any other properties in conjunction with conditions of service.~~

~~Insulating materials, such as mica, cold-molded compound, or refractory material are usually acceptable for use as direct supports of live parts without further evaluation.~~

~~If it is necessary to investigate an insulating material, the following standards shall be used for evaluation of the properties itemized in points a) to i) above: IEC 60085, IEC 60216-1, IEC 60695-2-11, IEC 60695-10-2, IEC 60695-10-3, IEC 60695-11-10 and IEC 60695-11-20.~~

~~Exception: Seals and potting compounds not relied upon for contact alignment or securement of leads may be subjected to the seal ageing test specified in Annex E.~~

10.6 Interrupting current

10.6.1 General

A thermal-link shall interrupt the applicable test current specified in Table 5 at 1,1 times the rated voltage, U_r, under the conditions specified in items a) to i) of 10.6.2. There shall be no damage to the integral leads of a thermal-link. The case of an enclosed element shall remain

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

intact. The 3 A fuses specified in items a) and b) of 10.6.2 shall not function (open). An exposed element shall not arc to adjacent metal parts and material shall not be expelled which may harm the surrounding area.

10.6.2 Specific conditions

a) Any noncurrent-carrying metal part that is an inherent part of the thermal assembly and that may be bonded electrically to a normally-earthed exposed part of the end-product shall be connected through a 3 A fuse to earth.

Table 5 – Test current for interrupting test

Type of rating	Rated in	Test current	Power factor
Motor	AC locked rotor amperes (LRA) DC amperes	6 times full-load current [a] 10 times full-load current [a]	0,40 - 0,50 [b]
Electric discharge lamp	AC amperes	4 times rated current [c]	0,40 - 0,50
Ampere	AC amperes DC amperes	1,5 times rated current 1,5 times rated current	0,75 - 0,80 [d, b]
Pilot duty	Volt-amperes	[e]	[e]

[a] Or the specified value, such as horsepower, if locked rotor ampere rating is omitted.
[b] Non-inductive resistive load.
[c] For 120 V supply use at least 20 A test current.
[d] Power factor may be 1,0 if rated resistive only.
[e] See point f).

Type of rating	Rated in	Test current	Power factor
Resistive	AC amperes	1,5 times rated current	0,95 – 1,0
	DC amperes	1,5 times rated current	–
Inductive	AC amperes	1,5 times rated current	0,6
Motor	AC locked rotor amperes (LRA)	6 times full-load current [a]	0,4 – 0,5
	DC amperes	10 times full-load rated current	–
Pilot duty	AC volt-amperes	[b]	0,35
Electric discharge lamp	AC amperes	4 times rated current	0,4 – 0,5

[a] Or the specified value, such as horsepower, if locked rotor ampere rating is omitted.
[b] See point f) of 10.6.2.

b) For a thermal-link having an exposed element, a metal screen shall be located 12,7 mm away from live parts. The screen shall be connected to the opposite pole of the test circuit through a 3 A fuse. The distance is measured between the screen and the nearest point of the element when the element is in the open position.

Exception: Based on the intended use of a thermal-link, the screen may be located at a distance other than 12,7 mm if acceptable to both the manufacturer and the end user.

c) The test circuit shall have an open circuit voltage within a range of 100 % to 105 % of the specified test voltage, unless a higher voltage is acceptable to both the manufacturer and

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

the end user. The closed circuit voltage of the test circuit with the device's rated current flowing shall be within 2,5 % of the specified test voltage.

d) If a thermal-link has the same current rating at more than one voltage, a test at the highest voltage is considered to be representative of tests at the lower voltages.

e) If a thermal-link has more than one voltage rating within a specific power factor group, the tests shall cover the conditions of maximum voltage, power, and current. One test may cover two of these conditions.

f) For thermal-links assigned a pilot duty rating, the test load shall consist of an electromagnet representative of the magnet coil load that the thermal-link is intended to control. The test current shall be the normal current which shall be determined from the voltage and volt-ampere rating of the thermal-link. For an alternating current thermal-link, the power factor shall be 0,35 or less and the inrush current characteristic of the coil shall be 10 times the normal current. The test shall be conducted with the armature closed.

g) Compliance is checked by the following test. ~~Each sample shall be placed in a test oven stabilized at a temperature 10 K below the rated functioning temperature, T_f, of the sample and then the temperature of the oven shall re-stabilize. The thermal-link shall then be energized and the oven temperature increased at a rate of (2 ± 1) K/min and the test shall be continued until the thermal-link functions or the oven temperature reaches 30 K above T_f.~~ For thermal-links rated 249 °C or lower, the sample shall be placed in a test oven, stabilized at a temperature of T_f – 12 K or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. For thermal-links rated at 250 °C or higher, and a tolerance of $T_f\ ^{0}_{-20}$, the sample shall be placed in a test oven, stabilized at a temperature of T_f – 22 K, or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. The temperature of the oven shall then re-stabilize. All thermal links, rated 249 °C or lower, and 250 °C or higher, shall then be energized and the oven temperature increased at the rate of (2 ± 1) K/min and the test shall be continued until the thermal-link functions or the oven temperature reaches 30 K above T_f.

NOTE 1 The thermal-link may operate immediately after being energized, in which case the temperature increase of (2 + 1) K is not necessary and the test may be stopped.

h) The oven temperature may be monitored by means of a thermocouple attached to an identical but non-functioning thermal-link mounted adjacent to the samples under test.

i) A thermal-link that is rated for controlling an alternating-current motor is acceptable for alternating current pilot duty without further interrupting current tests if, during the original interrupting current test, the power factor was 0,5 or less, and if the pilot duty inrush current at the same voltage is not more than 67 % of the rated locked rotor current (LRA) of the device.

After these tests, the insulation resistance shall comply with the requirements of 10.4.

NOTE 2 The main purpose of this test is to evaluate the mechanical and electrical integrity of the thermal-link to interrupt a certain load.

10.7 Transient overload current

Thermal-links shall withstand repeated current surges, considered as being normal in most applications.

Compliance is checked by the following test, performed under normal conditions as specified in Clause 5 (i.e. room ambient conditions).

DC current pulses, with an amplitude of 15 I_r and a duration of 3 ms with 10 s intervals are applied for 100 successive cycles through the current path.

After the test, there shall be no interruption of the current path nor other damage in the sense of this standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

10.8 Limited short-circuit test

10.8.1 General

When declared by a manufacturer, a thermal-link is tested as described in 10.8.2 and 10.8.3, and there shall be no ignition of the cotton mentioned in 10.8.2 or other evidence of a risk of fire or electric shock during or after the test.

If the limited short-circuit test is conducted on the thermal-link itself with acceptable results, the test need not be repeated during the investigation of the end-product.

10.8.2 Method

Three samples of the thermal-link shall be subjected to a limited short-circuit test. The test shall be conducted at a voltage within ±5 % tolerance of the rated voltage U_r. The thermal-link shall be connected in series with a non-renewable fuse properly selected for the application in accordance with 10.8.3. The circuit shall limit the current to the applicable value specified in Table 6, measured without the thermal-link in the circuit. The power factor of the circuit shall be 0,9 – 1,0, unless a lower power factor is acceptable to both the manufacturer and the end user. The thermal-link shall be connected in the circuit by two 915 mm lengths of copper wire ~~of the appropriate size~~ having a cross-sectional area as indicated in Table 10.2.1 of IEC 60730-1. Cotton shall surround the thermal-link, or a metal screen located 50 mm away – or less if acceptable to both the manufacturer and the end user – from all parts of the thermal-link during the test. Each thermal-link shall be subjected to one test.

Table 6 – Limited short-circuit test capacity

Combined rating of thermal-link					Short-circuit capacity (amperes) [a]	
Voltamperes, single-phase	Voltamperes, three-phase	Voltamperes, direct current	Horsepower	kW	0 V to 250 V	251 V to 690 V
0 – 1 176	0 – 832	0 – 648	0 to 0,5	0 – 0,375	200	1 000
1 177 – 1 920	833 – 1 496	649 – 1 140	Over 0,5 to 1	Over 0,375 to 0,750	1 000	1 000
1 921 – 4 080	1 497 – 3 990	1 141 – 3 000	Over 1 to 3	Over 0,750 to 2,250	2 000	5 000
4 081 – 9 600	3 991 – 9 145	3 001 – 6 960	Over 3 to 7,5	Over 2,250 to 5,600	3 500	5 000
9 601 or more	9 146 or more	6 961 or more	Over 7,5	Over 5,600	5 000	5 000

[a] For the fluorescent lamp ballast test, the limited short-circuit test capacity shall be 200 A.

10.8.3 Fuse size (rating)

The fuse size for the limited short-circuit tests shall be:

a) Twenty amperes for a thermal-link rated 0 V to 125 V and 15 A for a thermal-link rated 126 V to 690 V, unless a larger fuse size is necessitated by b) through f).

b) Twenty amperes for a thermal-link intended for use in fluorescent lamp ballast. The fuse shall have design characteristics such that it will not open in less than 12 s when carrying 40 A.

c) For a thermal-link having motor ratings, the largest standard size between 300 % and 400 % of the full load current rating for non-hermetic motors and between 175 % and 225 % of the full load current rating for hermetic-refrigeration motors.

d) For a thermal-link intended for use in motor-group circuits, the largest standard fuse size based on the sum of the full load ratings of all loads except the largest motor rating, plus 300 % to 400 % of the full load current rating of the largest motor if the motor is a non-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

hermetic type, or plus 175 % to 225 % of the full load current rating of the largest motor if the motor is a hermetic-refrigeration compressor type.

e) For a thermal-link intended for use in electric space-heating equipment, based on 125 % of the ampere rating. If 125 % of the ampere rating results in a value for which there is no standard fuse size, the next largest fuse size shall be used.

f) For a thermal-link having other ratings, based on the rating in amperes of the next largest standard fuse size.

g) If acceptable in accordance with the end-product requirements, a smaller fuse size than specified in c) through f).

11 Temperature tests

The characteristic temperatures of thermal-links shall comply with the values and tolerances as declared by the manufacturer and with the requirements of this clause.

The functioning temperature, T_f, shall not be influenced by thermal ageing.

Compliance is checked by subjecting specimens to one or more tests mentioned below, in the order given in Table 1.

Operation of thermal-links shall be signalled by suitable means, for example, light emitting diodes with series resistors limiting the signal current to a maximum of 10 mA.

Operation of thermal-links shall be checked after each test step.

In order to obtain the required accuracy of temperature settings, indicated test temperatures shall be measured with an accuracy of ±1 K of the nominal temperature up to 100 °C and ±1 % of the nominal temperature above 100 °C.

Care shall furthermore be taken that temperature differences in that part of the oven where the specimens are tested, do not exceed at any point:

±0,5 % of the nominal temperature higher than 200 °C; and

±1 K at the nominal temperature of 200 °C or lower.

NOTE This may be obtained for example by placing the specimens within a thick-walled aluminium box mounted in such a way that it is not in direct contact with the internal walls of the oven.

11.1 Holding temperature, T_h

If requested by the manufacturer, the specimen(s) is (are) subjected to the specified time under conditions as declared by the manufacturer.

11.2 Rated functioning temperature, T_f

~~Thermal-links shall be exposed, in the test oven or oil bath, to T_f – 20 K for devices rated less than T_f 250 °C or to T_f – 30 K for devices rated T_f 250 °C or greater until the temperature has stabilized, shown when two consecutive readings taken 5 min apart, are the same. The temperature shall then be increased steadily with a rate of rise between 0,5 K/min to 1 K/min until all specimens have functioned. The individual functioning temperatures shall be recorded and they shall be not less than T_f – 10 K and not greater than T_f for devices rated less than T_f 250 °C. For devices rated T_f 250 °C or greater, the functioning temperature shall be not less than T_f – 20 K and not greater than T_f.~~

Thermal-links shall be exposed, in the test oven or oil bath, to T_f – 12 K or as declared by the manufacturer but not higher than 2 K below the lowest tolerance for devices rated less than

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

250 °C, until the temperature has stabilized shown when two consecutive readings taken 5 min apart are within 1 K of each other. For devices rated 250 °C or higher, the thermal-links shall be exposed to T_f – 22 K, or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. The temperature shall then be stabilized, shown when two consecutive readings taken 5 min apart are within 1 K of each other. The temperature shall then be increased steadily with a rate of rise between 0,5 K/min to 1 K/min, until all specimens have functioned. The individual functioning temperature of thermal-links, rated less than 250 °C, shall be recorded and they shall be not less than as declared by the manufacturer, or T_f – 10 K if no declaration is made. For thermal-links rated at 250 °C or higher, the recorded temperature shall be not less than that declared by the manufacturer, or T_f – 20 K if no declaration is made. For thermal-links rated lower than 250 °C, or higher than 250 °C, the temperature shall not be greater than T_f.

NOTE The equipment recommended for the tests of 11.2 is shown in Clause C.6.

11.3 Maximum temperature limit, T_m

The specimens shall be subjected to $T_{m\,-5}^{\,0}$ °C for a period of 10 min, ~~and, during a further period of 2 min, a test voltage of 2 U_r shall be applied between current carrying parts and any insulated exposed metal parts, or between terminals of an opened thermal-link~~. With the samples maintained at $T_{m\,-5}^{\,0}$ °C, a dielectric test per 10.3, and an insulation resistance test per 10.4, shall be conducted.

No flashover, breakdown or refunctioning shall occur. At the conclusion of this test all specimens shall have functioned.

NOTE 1 If it is deemed necessary to overcome possible effects of thermal inertia of the specimens and any necessary connections, and also to facilitate the introduction of the specimens into a suitable heating chamber, it is recommended, where possible, that the specimens be inserted into a sand box maintained at T_m.

NOTE 2 The T_f and T_m tests may be conducted in separate equipment and samples may cool down during transfer from the T_f to T_m test.

11.4 Ageing

In order to verify whether ageing at high temperature has a deleterious effect, thermal-links shall be subjected to the following series of test steps. The temperature shall be maintained constant within ±1 K. Any specimens remaining intact at the conclusion of each step shall be submitted to the next step. Conformity shall be considered satisfactory if all specimens have functioned after the first two steps:

Step 1 - If requested by the manufacturer, the specimens are subjected to a temperature chosen between T_f – 15 K and T_h for a period of three weeks. At the conclusion of the test, at least 50 % of the specimens shall not have functioned.

The following tests are mandatory:

Step 2 T_f – 15 K for three weeks. At the conclusion of the test, at least 50 % of the specimens shall not have functioned unless the specimens have already been submitted to step 1, in which case all specimens may have functioned.

Step 3 T_f – 10 K for two weeks.

Step 4 T_f – 5 K for one week.

Step 5 T_f – 3 K for one week.

Step 6 T_f + 3 K for 24 h.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The specimens shall then cool in the test chamber to less than T_f – 35 K.

The test is considered successful if all specimens have functioned.

12 Resistance to rusting

Iron and steel parts shall be protected against corrosion by enamelling, galvanizing, plating or other equivalent means.

Exception: Corrosion protection is not required for parts made of stainless steel.

Thermal-links provided with one or more ferrous parts shall not be adversely affected by possible rusting of such parts.

Compliance is checked by ~~subjecting three specimens during 14 days to the humidity conditioning test described in 10.2~~ inspecting specimens of Groups A, B and C after the temperature and humidity cycle conditioning test of 10.2.

After the test, the specimens are dried in air at a suitable temperature and the ferrous parts shall show no sign of rusting that might impair the performance of the thermal-links in the sense of this standard.

13 Manufacturer's validation programme

The manufacturer shall conduct regular inspections for production control and tests for validating performance per 13.1 and 13.2.

13.1 The manufacturer shall test three samples each, for all temperature ratings for thermal-links, once every two years for 10.6 (Interrupting current), 11.2 (Rated functioning temperature) and 11.3 (Maximum temperature limit) followed by the tests of 10.3 (Dielectric strength) and 10.4 (Insulation resistance). The pre-conditioning tests of Clause 9 (Mechanical requirements) may be omitted.

13.2 The tests of 10.6 shall be conducted on

a) the highest voltage rating,

b) the highest current rating,

c) both a) and b) on the resistive and inductive ratings.

Non-compliance in any of the tests shall be subject to a review and repetition as per Clause 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex A
(normative)

Application guide

Instructions for mounting given by the manufacturer of the thermal-link shall be followed, especially in the case where thermal-links are provided with a coating or used in impregnated windings.

Thermal-links shall be chosen such that all prevailing electrical requirements with regard to insulation resistance, dielectric strength, creepage distances in air and clearances are met under normal and fault conditions, specified in the relevant equipment standard. For example, for mains-operated electronic and related apparatus for household and similar general use, see IEC 60065.

Thermal-links shall be chosen such that, in the mounted position, their electrical and thermal insulation shall not be degraded by thermal overshoot effects produced under fault conditions in the equipment.

If thermal-links in the form of melting wires or strips are applied, barriers shall be provided so that sagging of such elements or possible droplets of molten metal cannot produce harmful effects.

If such melting wires are clamped or pressed under screws, rivets or terminals, it shall be verified that mechanical creepage phenomena do not result in unacceptable electrical contacts.

NOTE For hand-held or portable equipment, this provision applies irrespective of their position.

Electrical connections shall function as intended over the range of temperatures to which they may be exposed in the equipment.

Connectors and terminals shall not loosen easily due to vibration, shock, thermal cycling and the like.

Soldered connections, if any, shall not rely solely on the solder alloy for their mechanical rigidity but shall include mechanical anchoring, for example a wire bent through a hole in a terminal.

The mechanical strength and rigidity of the hardware used for mounting the thermal-link shall be adequate. Brackets, clamps or screws used for mounting the thermal-link shall withstand thrust and tensile forces, torques, vibrations and cyclic temperature changes expected during normal operating conditions of the equipment.

The mounted thermal-link shall be adequately protected from harmful effects produced by possible spillage of liquids from the equipment, for example by covers.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex B
(normative)

Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons

Thermal-links used to protect electric irons where the normal holding temperature is 250 °C or greater and which, in the event of failure, rises rapidly to a functioning temperature of 300 °C or higher, are not required to follow the usual ageing test described in 11.4.

The alternative ageing test is conducted as per the manufacturer's declaration.

Additionally, the tolerance of T_f in 11.2 is allowed to be –20 K instead of –10 K.

All other requirements of this standard, however, shall be met in order to conform with this standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex C
(normative)

Conductive heat ageing test

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Clause is applicable when declared by the manufacturer.

C.1 Conductive heat ageing test

The following conductive heat ageing test shall be conducted on thermal-links with a T_f rating of 175 °C or above. The test is optional for thermal-links with a T_f rating less than 175 °C.

Exception: The conductive heat ageing test may be omitted if the thermal-link is of eutectic type and is constructed without contacts.

C.2 Method

Thirty samples shall be subjected to the test. Each of three groups consisting of ten sample thermal-links, shall be secured to a test fixture assembly and placed on an electrically heated static-air test oven constructed in accordance with C.6 and subjected to the test described in C.2.1 through C.4. The oven cover of the test oven, as shown in Figure C.2, shall be replaced with the test fixture assembly as shown in Figure C.1. The aluminium test box section and the ceramic oven liner section, shown in Figure C.2, shall be removed from the test oven.

C.2.1 Typical test fixture assembly

A typical test fixture assembly as shown in Figure C.1 consists of an aluminium plate, 229 mm × 229 mm and 6,4 mm thick on which ten thermal securing clips are mounted on the outer perimeter of the plate and serve to secure the thermal-link to the surface of the plate. An electrical insulator, consisting of two layers of 0,075 mm thick polyamide film and a nominal total thickness of 0,15 mm, shall be placed around each thermal-link to electrically insulate it from the aluminium plate. The leads of each adjacent thermal-link shall be welded together to form a series circuit. The wire size, type of wire, or termination method selected to connect the thermal-link to the electrical load, shall not significantly affect the temperature of the thermal-link to which the load is connected. The test fixture may be modified so that all 30 test samples may be tested on one test fixture assembly. Multiple test fixtures may be used with the samples divided into multiple groups.

C.2.2 Temperature setting

The test fixture assembly shall be placed on the thermal-link test oven as the cover, with the thermal-links positioned on the outside surface of the aluminium plate. The test oven shall apply heat to the aluminium plate and, by thermal conduction, conduct heat from the aluminium plate to the body of the thermal-link. The test oven shall be rated 10 A, 120 V a.c or 230 V a.c.

C.2.3 Temperature behaviour

The temperature on the aluminium plate and the thermal-links shall be controlled by the length of time the test oven remains “on”. During the “on” period, the thermal-links shall also be heated as a result of conducting a load current of 10 A at 120 V a.c. from the heating element of the test oven connected in series with the thermal-links.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Exception: If the thermal-link is rated less than 10 A, a separate circuit with an external load set for the thermal-link rated current shall be connected to the thermal-link. The load current shall be cycled concurrently with the test oven heating element. Whenever a thermal-link opens, the test oven heating element shall remain off until the open thermal-link is removed and the thermal-link test location is bypassed.

C.2.4 Temperature monitoring

The temperature of each thermal-link shall be monitored by a thermocouple welded to the uppermost side of the thermal-link body. The thermal-link having the highest temperature shall be used for controlling the length of the oven "on" period. Verification of the stability of the temperature of the thermal-link body shall be determined 24 h after the start of the test. At that time, the temperature of eight out of ten (80 %) thermal-links shall be within 12 K of the highest monitored temperature.

C.3 Ageing

The thermal-links shall be aged as described in the following steps for a total of eight weeks plus one day or until they function:

Step A 336 h (2 weeks) at 35 K below T_f ;

Step B 336 h (2 weeks) at 25 K below T_f ;

Step C 168 h (1 week) at 20 K below T_f ;

Step D 168 h (1 week) at 15 K below T_f ;

Step E 168 h (1 week) at 10 K below T_f ;

Step F 168 h (1 week) at 5 K below T_f ;

Step G 24 h (1 day) at T_f plus 5 K. All 30 thermal-links shall be subjected to this step.

T_f is the rated functioning temperature of the thermal-links. For each step, a tolerance of $^{0}_{-6}$ K shall be used for controlling the test oven "on" and "off" period.

The load current "on" time through the tested device shall be at least 5 s but not longer than 10 s as declared by the manufacturer. These values may be exceeded during the ramp-up periods if the required ageing temperature of the step involved (Step A through Step G allowing the $^{0}_{-6}$ K tolerance) has not yet been attained on the thermal-link having the highest temperature and which is being used for controlling the length of the oven "on" period. The thermal-link may or may not be energized during the ramp-up period.

C.3.1 Cooling operation

Twice each week, the test oven shall be de-energized and the test fixture allowed to cool to room temperature. The cool-down period shall be for 12 h on the third and fifth day of each week. The total ageing time for each step shall not include the cool-down period or the time when the test oven is off due to a thermal-link functioning.

C.3.2 Premature operation

If a thermal-link functions prior to completing the total ageing period, the thermal-link shall be bypassed in order to retain continuity of the series circuit. During the reconnection process, the remaining thermal-links shall not be disturbed. Additional wire leads of proper size and type are to be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

C.4 Results

As a result of the test, each thermal-link shall operate as intended, shall be electrically open, and there shall be no dielectric breakdown as a result of the test prescribed in Clause C.5.

C.5 Dielectric strength test

With reference to Clause C.4, following the test, each thermal-link shall be subjected to the dielectric strength test of 10.3, applied between the leads or terminals of the opened thermal-link after the test samples have been brought to room temperature.

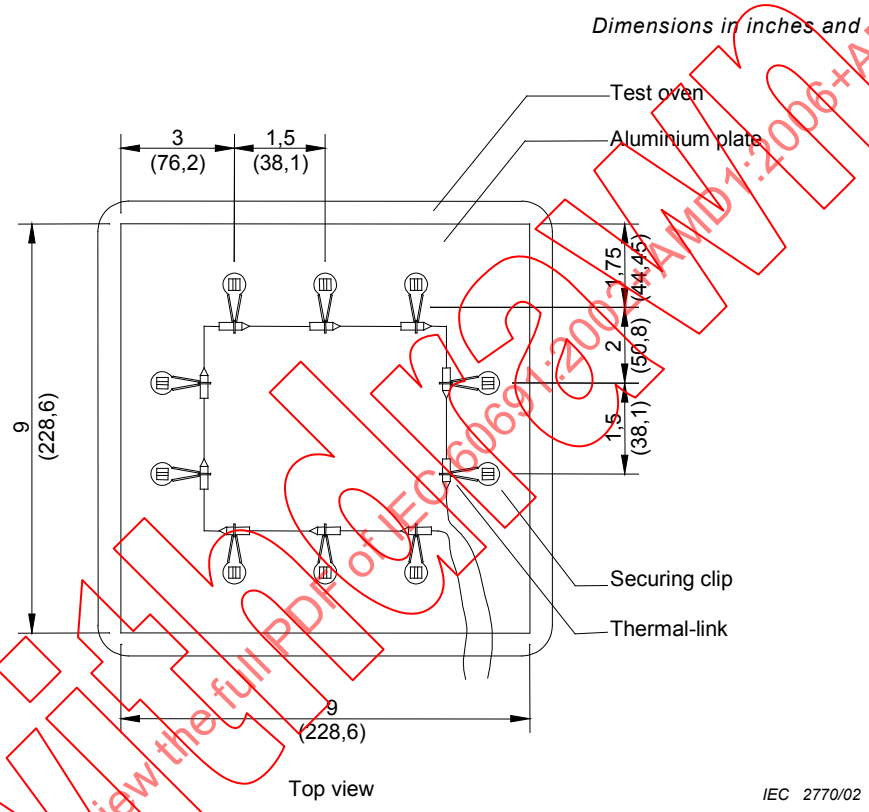


Figure C.1 – Typical test fixture assembly

C.6 Test oven

The test apparatus shall consist of an electrically heated, static-air oven. A typical example of such an oven is shown in Figure C.2. The oven shall be located in a room free of draughts and the ambient temperature shall be maintained reasonably constant during the test.

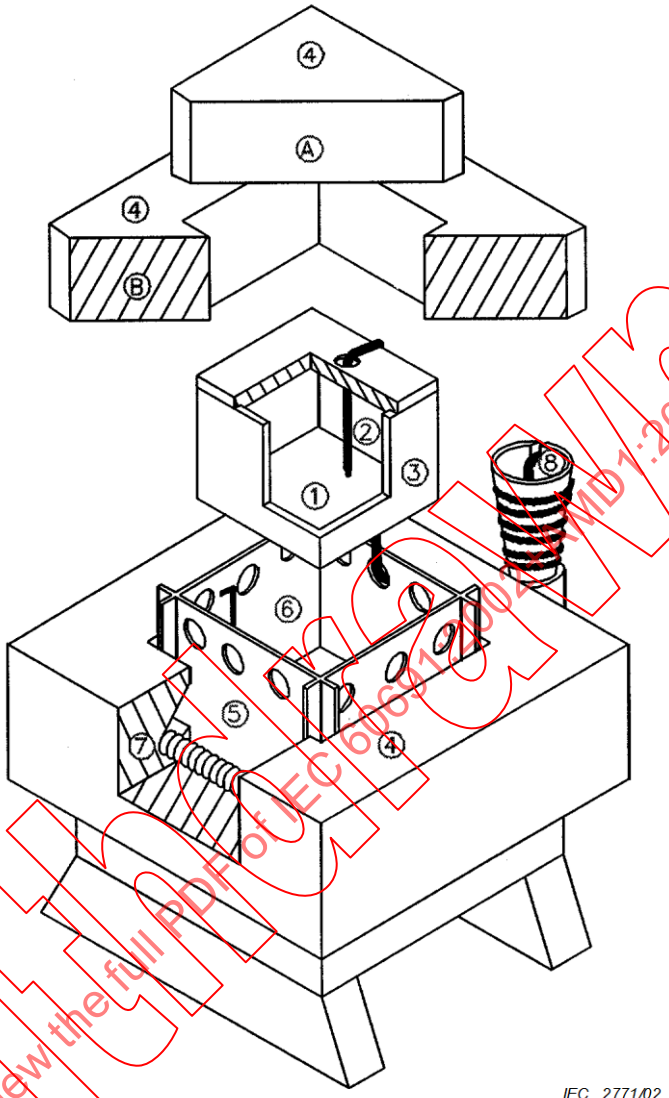
The oven described in Figure C.2 has a two-section core consisting of a non-metallic oven liner and a metal test box.

The interior surfaces of the oven described in Figure C.2 consist of a firebrick or a like type of surface which shields radiant heat and reduces heat loss. Seams and joints shall be tight.

The inner metal test box of the oven described in Figure C.2 has 6,4 mm thick walls. The test box shall rest on inorganic blocks and shall be shielded from radiant heat. The temperatures around the thermal-link shall be monitored by thermocouples located inside the metal test box.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The temperature regulating system of the oven shall be such that the temperature of the air at the test location is maintained within 0,5 K.



Key

1 Test sample chamber
2 Temperature monitoring and recording thermocouples
3 Aluminium test box section, supported on four ceramic buttons
4 Low-density fire brick oven
5 Ceramic oven liner section
6 Temperature controlling thermocouple inserted at the base of the oven between test box and oven liner
7 Heating coil recessed in inside face of oven
8 Heating element in series with oven heater used as ballast resistor
A Oven cover: 6,35 cm × 6,35 cm × 11,45 cm
B 6,35 cm × 22,85 cm × 22,85 cm with a hole 8,25 cm × 8,25 cm

Figure C.2 – Typical thermal-link test oven

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex D
(informative)

Extended holding temperature evaluation

This Annex is applicable when declared by the manufacturer.

D.1 Extended holding temperature conditioning test

Twenty-five devices shall be placed in an electrically heated static-air oven for a period of 100 weeks while maintaining the rated load current at the rated voltage. The test oven shall be constructed in accordance with Clause C.6 and Figure C.2 except for overall dimension variations and also the inclusion of the terminal block support test fixture securing the thermal-links. A typical example of the terminal block support test fixture is shown in Figure D.1.

Each thermal-link shall be connected in series to the terminals of the test fixture as shown in Figure D.1. The internal cavity of the test oven shall be heated so that the body temperature of each sample shall be maintained at the rated $T_{h\text{-}100}$ value. A thermocouple shall be attached to each thermal-link to monitor the body temperature.

The temperature tolerances maintained for the samples shall be $^{0}_{-10}$ K for all 25 samples during the first two weeks of conditioning and ±10 % of the $T_{h\text{-}100}$ value (stated in °C) for at least 20 of the 25 samples for the reminder of the test time.

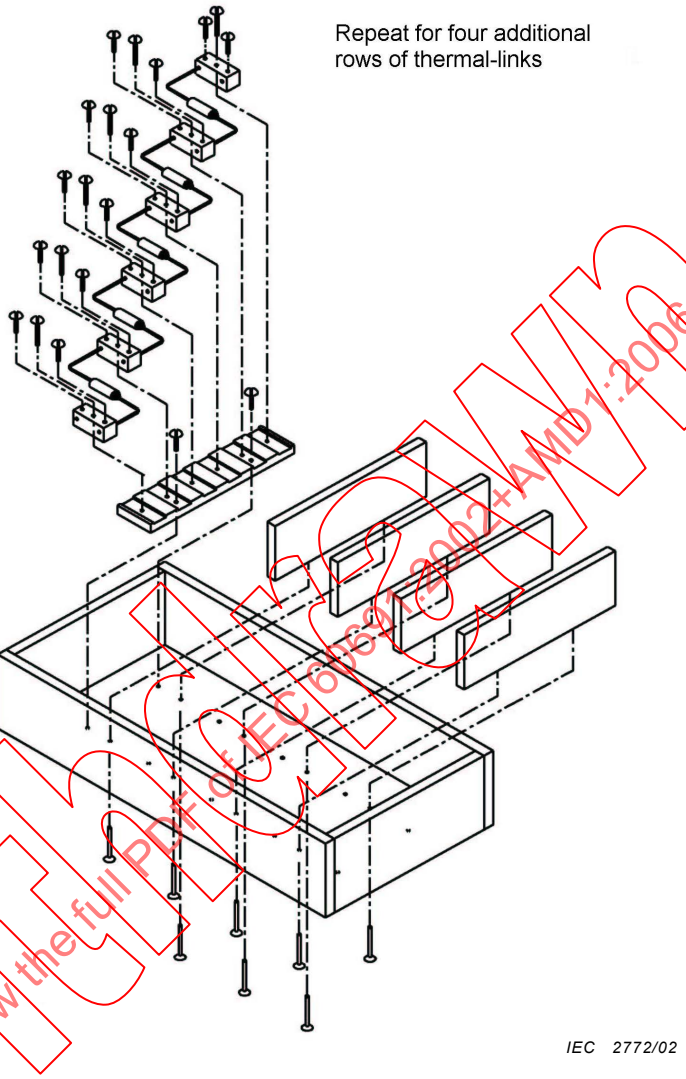
All samples that do not exceed +10 % of the T_{h-100} rating shall not be open at the conclusion of the conditioning. After the conditioning period, all but two of the samples shall be subjected to the load current interrupt test of Clause D.2. The remaining two samples shall be subjected to the rated functioning temperature test of 11.2.

D.2 Load current interrupt test

The samples shall be placed in a test oven that has been stabilized at 10 K below the rated functioning temperature, T_f, of the sample. Each thermal-link is then energized and the oven temperature shall be increased at the rate of (2 ± 1) K/min and the test shall be continued until the thermal-link functions or the oven temperature reaches 30 K above T_f.

Each thermal-link shall break the specified load current at the specified voltage. There shall be no damage to the integral leads of the thermal-link. The internal assembly of each sample shall be visually examined after the interrupt test. There shall be no welding or undue burning or pitting of the contacts or operating mechanism.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn



NOTE 1 Use 3,3 mm² copper wire to jump from row to row of the thermal-links and in and out of the box through the hole in the lid.

NOTE 2 Secure thermocouple leads to thermal-link body. Exit box through the nearest hole in the lid.

Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex E
(normative)

Seal ageing test

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Annex is applicable when declared by the manufacturer.

This test applies to seals and potting compounds. After the conditioning, as specified below, the samples shall be tested to determine critical electrical and mechanical property values. The average value for each property on the conditioned samples shall be at least 50 % of the average value determined on unconditioned samples.

Exception: Seals and potting compounds need not be tested if they already comply with the relevant standard.

For each property to be evaluated, ten samples shall be conditioned for 1 000 h at the oven temperature determined from the respective thermal endurance profile line in Figure E.1. The temperature index is the measured normal operating temperature or T_h, but not less than 60 °C. The samples are then brought to room temperature.

Exception: On the same thermal endurance profile line as shown in Figure E.1, a shorter or longer time at a higher or lower oven temperature, respectively, may be employed if agreeable to both the manufacturer and the end-user, but a period of at least 300 h shall be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

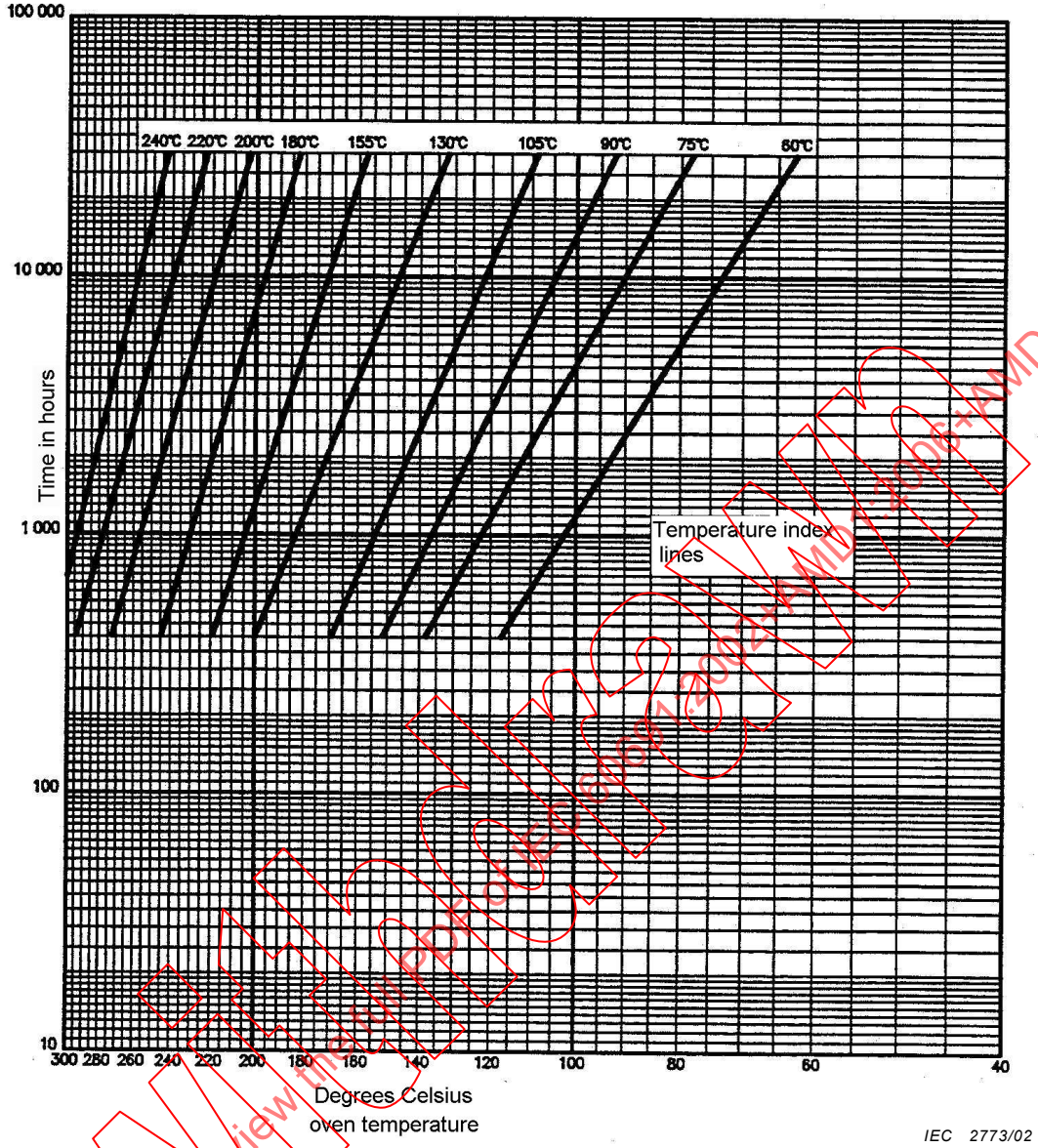


Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex F
(normative)

Identification requirements

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Annex is applicable when declared by the manufacturer.

The procedure described below shall be conducted on a number of samples of thermal-links employing eutectic-type elements for identification purposes.

The thermal activity of the thermal-link's alloy, determined by use of thermal-analysis apparatus employing a differential scanning calorimeter, shall be compared with a reference material that is thermally inert over the range of temperature rating of the material. The temperature of the sample and reference material shall be raised at a predetermined rate and the thermal differential between the two materials shall be graphically recorded on the Y axis against increasing temperature on the X axis. This graph shall include the thermally active temperature range, i.e. the endothermic melting point of the sample material. This point is represented by a downward peak on the graph.

The identification test shall be conducted on thermal-links employing organic-material elements. An infrared spectrum shall be obtained from the material by use of an infrared spectrophotometer. Sampling methods and instrument settings used in obtaining the spectrum shall be recorded.

To confirm adequate sealing, 25 samples shall be submerged 25,4 mm below the surface in hot mineral oil, maintained at 125 °C for 1 min. There shall be no air-bubbles escaping, indicating that the thermal-link is sealed. This procedure shall be conducted on thermal-links identified as sealed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex G
(informative)

Indelibility of markings [2]

Compliance with the marking indelibility testing requirements of Clause 7 may be checked with the apparatus shown below as an alternative to the phrase “rubbing lightly”. The principal part consists of a disc of hard white buffing felt, 65 mm in diameter and 7,5 mm thick. This is locked against rotation and is arranged to move across the surface to be tested with a stroke of 20 mm and to exert a measurable force of 2,5 N on this surface. The standard test shall be 12 strokes (i.e. 12 rotations of the eccentric) and shall take approximately 15 s.

During the test the appropriate part of the buffing disc is covered with one layer of white absorbent lint soaked with water with the nap surface external.

Dimensions in millimetres

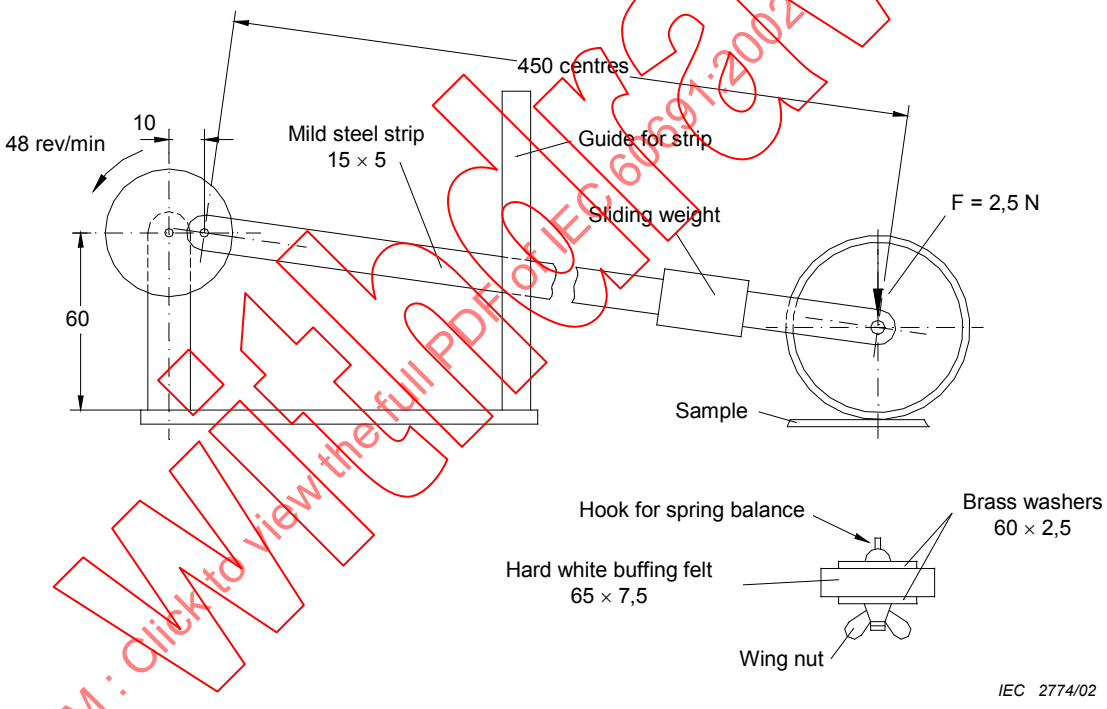


Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

---

2 Figure G.1 and its description has been adapted from Figure 8 and the second and third paragraphs of A.1.4 in IEC 60730-1, with slight modifications.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 41
INTRODUCTION 43
1 Domaine d'application et objet 44
2 Références normatives 44
3 Définitions 45
4 Prescriptions générales 47
5 Conditions générales d'essais 48
6 Classification 51
7 Marquage 51
8 Documentation 52
9 Prescriptions d'ordre mécanique 52
10 Prescriptions d'ordre électrique 57
11 Essais de température 65
12 Protection contre la rouille 67
13 Programme de validation du fabricant 67

Annexe A (normative) Guide d'application 68
Annexe B (normative) Variante d'essai de vieillissement pour les protecteurs thermiques avec T_h plus grand que 250 °C pour utilisation dans les fers électriques 69
Annexe C (normative) Essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice 70
Annexe D (informative) Evaluation de la tenue de température étendue 75
Annexe E (normative) Essai de vieillissement des enrobages 77
Annexe F (normative) Prescriptions d'identification 79
Annexe G (informative) Indélébilité du marquage 80

Figure 1 – Essai de torsion 56
Figure C.1 – Ensemble fixe d'essai typique 72
Figure C.2 – Etuve typique d'essai de protecteur thermique 74
Figure D.1 – Support typique de bornes d'essai fixes 76
Figure E.1 – Temps de conditionnement contre température de l'étuve pour des index de température proposés 78
Figure G.1 – Appareil pour vérifier l'indélébilité des marquages 80

Tableau 1 – Programme d'essais 50
Tableau 2 – Robustesse des bornes – Valeurs des efforts de traction et de poussée minimaux prescrits 57
Tableau 3 – Lignes de fuite et distances d'isolement (valeurs minimales absolues) 58
Tableau 4 – Tensions d'essai pour la rigidité diélectrique 60
Tableau 5 – Courant d'essai pour courant de coupure 61
Tableau 6 – Pouvoir de l'essai de court-circuit limité 64

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

PROTECTEURS THERMIQUES – PRESCRIPTIONS ET GUIDE D'APPLICATION

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.

Cette version consolidée de la CEI 60691 porte le numéro d'édition 3.2. Elle comprend la troisième édition (2002-12) [documents 32C/321/FDIS et 32C/329/RVD], son amendement 1 (2006-09) [documents 32C/395/FDIS et 32C/400/RVD] et son amendement 2 (2010-02) [documents 2C/425/FDIS et 32C/429/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions étant barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

La Norme internationale CEI 60691 a été établie par le sous-comité 32C: Coupe-circuit à fusibles miniatures, du comité d'études 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

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

La présente norme est fondée sur l'harmonisation de la norme nationale américaine, UL 1020, cinquième édition (annulée en 2003), ~~qui traite des coupe-circuit thermiques/protecteurs thermiques, a servi de base à l'élaboration de cette nouvelle édition~~ et de la CEI 60691, deuxième édition, avec ses amendements 1 et 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTRODUCTION

Les protecteurs thermiques, définis comme des dispositifs n'étant pas réutilisables, fonctionnant une seule fois sans réutilisation, sont très employés pour la protection thermique des appareils dans lesquels, lors de fonctionnements anormaux, une ou plusieurs parties peuvent atteindre des températures excessives.

Puisque ces dispositifs possèdent plusieurs points communs avec les fusibles miniatures et qu'ils sont utilisés pour obtenir un niveau de protection comparable, l'effort s'est orienté, dans cette norme, de façon à établir une série de spécifications principales pour de tels composants.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

PROTECTEURS THERMIQUES – PRESCRIPTIONS ET GUIDE D'APPLICATION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux protecteurs thermiques destinés à être incorporés dans les appareils électriques, le matériel électronique et ses composants, normalement utilisés à l'intérieur d'un local, afin de les protéger contre les températures excessives lors de fonctionnement anormal.

NOTE 1 L'appareil peut ne pas être prévu pour produire de la chaleur.

NOTE 2 L'efficacité de la protection contre les températures excessives dépend logiquement de la position et du mode de montage du protecteur thermique ainsi que du courant qui le traverse.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que les lignes de fuite et les distances d'isolement extérieures, spécifiées dans le Tableau 3, peuvent dans quelques cas être plus petites que celles exigées par les normes de certains appareils ou équipements. Dans de tels cas, il convient que des moyens supplémentaires soient prévus lorsqu'un protecteur thermique est monté dans l'équipement de façon à ajuster les lignes de fuite et les distances d'isolement aux valeurs exigées par la norme de l'équipement concerné.

Cette norme peut s'appliquer aux protecteurs thermiques utilisés dans d'autres conditions que celles qui sont réunies à l'intérieur d'un local, pourvu que les conditions climatiques ou autres de l'entourage immédiat de tels protecteurs thermiques soient comparables à celles de la présente norme.

Cette norme peut s'appliquer aux protecteurs thermiques dans leurs formes les plus simples (par exemple les lames ou les fils de fusion), pourvu que le matériau fondu, expulsé pendant le fonctionnement, ne soit pas préjudiciable à la sécurité du matériel, particulièrement dans le cas du matériel tenu à la main, ou mobile indépendamment de sa position.

Cette norme est applicable aux protecteurs thermiques dont la tension assignée n'excède pas 690 V en courant alternatif ou en courant continu, et dont le courant assigné n'excède pas 63 A.

La présente norme est destinée

a) à établir des prescriptions uniformes pour les protecteurs thermiques,

b) à définir des méthodes d'essai,

c) à fournir des renseignements utiles pour l'utilisation des protecteurs thermiques dans les appareils.

Cette norme n'est pas applicable aux protecteurs thermiques utilisés dans des conditions extrêmes, telles que des atmosphères corrosives ou explosives.

Cette norme n'est pas applicable aux protecteurs thermiques destinés à être utilisés en courant alternatif avec une fréquence inférieure à 45 Hz ou supérieure à 62 Hz.

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).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

CEI 60065:2001, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*
Amendement 1 (2005)

CEI 60085:~~1984~~ 2004, ~~*Evaluation et classification thermiques de l'*~~ *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides* ~~*dans des conditions humides*~~[1]

CEI 60216-1:2001, *Matériels isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2002)

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-10-2:~~1995~~ 2003, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2:* ~~*Guide et méthodes d'essai pour la minimalisation des effets de chaleurs anormales sur des produits électrotechniques impliqués dans des feux – Méthode pour vérifier la résistance à la chaleur des produits en matériaux non métalliques au moyen de l'essai à bille*~~ *Chaleurs anormales – Essai à la bille*

CEI 60695-10-3:2002, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-3: Chaleur anormale – Essai de déformation par réduction des contraintes de moulage*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*
Amendement 1 (2003)

CEI 60695-11-20:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

CEI 60730-1:1999, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2003)

CEI 61210:1993, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité*

~~UL 1020:1994, *Thermal Cutoffs for Use in Electrical Appliances and Components*~~

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1
distance d'isolement
distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

---

~~1 Une quatrième édition de la CEI 60112, prévue pour 2003, est en préparation.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.2
ligne de fuite
distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

3.3
température de maintien, T_h
température maximale du protecteur thermique pour laquelle, dans des conditions déterminées et pendant un temps spécifié, l'état de conductibilité ne changera pas

3.4
série homogène (de protecteurs thermiques)
série de protecteurs thermiques, de dimensions hors-tout communes, dont chacun ne diffère de l'autre que par des caractéristiques telles que, pour un essai donné, l'essai d'un ou d'un nombre réduit de protecteurs thermiques déterminés de la série peut être considéré comme représentatif de tous les protecteurs thermiques de la série

3.5
courant de coupure, I_b
valeur du courant que le protecteur thermique est capable de couper, sous tension assignée et suivant des caractéristiques spécifiées du circuit

3.6
température limite maximale, T_m
température du protecteur thermique, indiquée par le constructeur, jusqu'à laquelle les propriétés mécaniques et électriques du protecteur thermique, qui a changé son état de conductibilité, ne sont pas altérées pendant un temps donné

3.7
pilote de service
~~classe de fonctionnement dans laquelle la charge électrique finale est commandée par un appareil auxiliaire tel qu'un relais ou un contacteur~~
caractéristiques assignées à un appareil de connexion qui commande la bobine d'un autre dispositif électromécanique tel qu'un solénoïde, un relais ou un contacteur

3.8
matériel mobile
matériel qui est déplacé pendant son fonctionnement ou qui peut être facilement déplacé tout en restant relié au circuit d'alimentation

3.9
courant assigné, I_r
courant utilisé pour la classification du protecteur thermique

3.10
température assignée de fonctionnement, T_f
température de protecteur thermique qui provoque son changement de conductibilité, avec détection de courant jusqu'à 10 mA comme seule charge

3.11
tension assignée, U_r
tension qui sert à la classification du protecteur thermique

3.12
élément thermique
matériau métallique ou non métallique faisant partie du protecteur thermique et sensible à la température par un changement d'état tel que solide à liquide à la température pour laquelle il a été calibré

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.13
protecteur thermique
élément non réutilisable, incorporant un élément thermique, qui ouvrira un circuit une seule fois lorsqu'il sera exposé, pendant une durée suffisamment longue, à une température excédant celle pour laquelle il a été conçu

3.14
surcharge en courant pulsé, I_p
train d'impulsions de courant continu que le protecteur thermique est capable de supporter sans que ses caractéristiques en soient altérées

3.15
essai de type
essai de conformité sur la base d'un ou de plusieurs spécimens d'un produit représentatifs de la production

3.16
tenue de température étendue, $T_{h\text{-}100}$
température maximale qu'un protecteur thermique peut tolérer pendant une durée de 100 semaines lorsqu'il supporte la charge du courant assigné à la tension assignée, sans provoquer l'ouverture du circuit conformément à l'évaluation de la tenue de température étendue (voir l'Annexe D)

NOTE C'est une caractéristique assignée à considérer par l'utilisateur pendant l'étude du produit final.

3.17
essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice
CHAT
essai pour évaluer l'aptitude d'un protecteur thermique à fonctionner dans une application (voir l'Annexe C)

NOTE S'il fonctionne de façon satisfaisante, le protecteur thermique recevra une caractéristique assignée (CHAT). Cette caractéristique assignée est à considérer par l'utilisateur pour le produit final pendant l'étude de fin d'utilisation du produit.

4 Prescriptions générales

Une protection convenable de l'équipement contre des températures excessives ne dépend pas seulement des propriétés du protecteur thermique mais aussi, en grande partie, du montage du protecteur thermique dans l'équipement. Donc, en plus d'une bonne conception, les prescriptions du guide d'application de l'Annexe A doivent être prises en compte.

Les protecteurs thermiques doivent avoir des propriétés électriques et mécaniques convenables, et doivent être construits pour supporter toutes les conditions de manipulations qu'ils rencontreront probablement durant le montage et l'emploi normal, lorsqu'ils sont utilisés dans les limites de cette norme.

Lorsqu'un protecteur thermique change son état de conductibilité, ni arc ni flamme ne doivent être entretenus et aucun matériau qui pourrait provoquer des dommages à son entourage immédiat ou provoquer un risque de choc électrique ou de feu ne doit être expulsé.

NOTE Pour l'emploi de protecteurs thermiques sous forme de lames ou de fils de fusion, il convient de veiller à ce que le métal fondu ne court-circuite ni ne réduise les lignes de fuite et distances d'isolement, pour réduire les risques d'endommagement du système d'isolation du matériel.

Après son fonctionnement, le protecteur thermique ne doit pas avoir subi de dommages, quand il est soumis à des températures ne dépassant pas T_m, tels que la sécurité du matériel en ce qui concerne les risques de chocs électriques ou de claquages électriques soit compromise.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

5 Conditions générales d'essais

~~Sauf indication contraire, tous les essais décrits dans la présente norme sont des essais de type et doivent être effectués dans les conditions ambiantes.~~

Sauf spécification contraire, seuls les essais qu'il n'est pas nécessaire de réaliser à l'intérieur d'une enceinte climatique et/ou d'une étuve d'essai doivent être effectués dans les conditions atmosphériques suivantes:

Température	15 °C à 35 °C
Humidité relative	25 % à 75 %
Pression atmosphérique:	8,6 × 10^4 Pa à 1,06 × 10^5 Pa

NOTE 1 Les conditions atmosphériques exigées pendant les essais peuvent être contrôlées lors de la réalisation des essais et tout au long de ces derniers. Il n'est pas nécessaire de maintenir les conditions atmosphériques exigées dans un laboratoire d'essai, lors des périodes où les essais ne sont par réalisés.

Si les conditions mentionnées ci-dessous ont une influence significative, elles doivent être maintenues sensiblement constantes pendant les essais.

Si les limites de température données dans le présent article sont trop larges pour certains essais, ils doivent être répétés, en cas de doute, à une température de (23 ± 1) °C.

Dans chaque rapport d'essai, la température ambiante doit être indiquée. Si les conditions normales d'humidité relative ou de pression ne sont pas remplies au cours des essais, une note à ce sujet doit être ajoutée au procès-verbal.

Si le résultat d'un essai dépend de façon appréciable de la position ou du mode de montage du spécimen, la condition la plus défavorable doit être retenue pour les essais en question et notée.

Si un protecteur thermique a été spécialement conçu pour être utilisé dans un type précis de matériel, et ne peut pas être essayé séparément, les essais de la présente norme doivent être conduits dans ce matériel ou dans la partie correspondante ou similaire.

Dans le cas de vérification d'une série homogène de protecteurs thermiques, tous les essais doivent être réalisés sur les protecteurs thermiques avec T_f la plus basse et la plus élevée. Les protecteurs thermiques ayant des températures de fonctionnement assignées intermédiaires ne seront soumis qu'aux essais de 10.6, 11.2, 11.3 et 11.4.

Le nombre total de spécimens nécessaires est de ~~48~~ 45. Quinze spécimens, sur un total de ~~48~~ 45, sont conservés dans l'éventualité d'une répétition de certains essais. Trente ~~trois~~ spécimens, sur un total de ~~48~~ 45, sont divisés en groupes auxquels sont assignées des lettres alphabétiques de A à ~~K~~ J. Chaque groupe comprend trois spécimens. En général, les essais doivent être réalisés dans l'ordre indiqué au Tableau 1 mais, sur demande, certains essais peuvent être répétés, par exemple l'essai sur le marquage (voir l'Article 7). Des échantillons supplémentaires peuvent être nécessaires conformément à la Note ~~3~~ 2 du Tableau 1.

~~Aucun défaut n'est accepté dans les essais effectués conformément aux Articles 10 et 11.~~

NOTE 2 Pour les essais facultatifs, des échantillons supplémentaires seront exigés selon les annexes.

~~Si, dans l'un des essais effectués conformément aux autres Articles, un défaut est constaté, cet essai doit être répété sur le double de spécimens et aucun autre défaut ne doit être toléré.~~ Si, dans un quelconque des essais effectués conformément à un article donné, une défaillance est signalée, la cause de celle-ci sera identifiée et une action corrective entreprise. En se fondant sur le rapport d'analyses de défaillance et l'action corrective minimum, selon laquelle la séquence d'essais doit être répétée sur un nombre correspondant

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

à deux fois celui des spécimens révisés et, à la suite de quoi, aucune autre défaillance n'est ultérieurement autorisée.

L'essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice de l'Annexe C est applicable quand cela est indiqué par le ~~constructeur~~ fabricant. ~~Cet essai doit être effectué sur des protecteurs thermiques de température assignée de fonctionnement (T_f) de 175 °C ou au-dessus. L'essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice est facultatif pour les protecteurs thermiques de température assignée de fonctionnement (T_f) inférieure à 175 °C.~~

Exception: L'essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice peut être omis si le protecteur thermique ~~est de type eutectique et~~ est fabriqué sans contacts.

NOTE 3 Aux Etats-Unis, l'essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice doit être déclaré.

~~**Inspection des constructeurs et programme d'essais en usine**~~

~~Le constructeur doit fournir le contrôle régulier, l'inspection et les essais de sa production. Les détails du programme doivent être agréés par le constructeur et le laboratoire.~~

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV

Tableau 1 – Programme d'essais

Articles ou paragraphes	Essai	Groupes de spécimens										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	~~K~~
7*	Marquage (essai de frottement)	X	X									
9	Prescriptions d'ordre mécanique											
9.2*	Effort de traction	X										
9.3*	Effort de poussée		X									
9.4*	Effort de torsion			X								
~~12*~~	~~Protection contre la rouille (parties en fer ou en acier seulement)~~						~~X~~					
10	~~Prescription d'ordre~~ Exigences électriques											
10.1*	Lignes de fuite et distances d'isolement						X	X	X			
~~10.2.1*~~	~~Epreuve d'humidité~~	~~X~~	~~X~~	~~X~~				~~X~~	~~X~~			
10.2~~.2~~*	Cycles de conditionnement de la température et de l'humidité ~~(note 2)~~	X	X	X			X	X	~~X~~			
12*	Protection contre la rouille (parties en fer ou en acier seulement)	X	X	X								
10.3*	Rigidité diélectrique (si applicable)	X	X	X			X	X	~~X~~			
10.4*	Résistance d'isolement (si applicable)	X	X	X			X	X	~~X~~			
10.5*	Résistance au cheminement				X	X						
10.6	Courant de coupure						X	X	~~X~~			
10.7*	Surcharge en courant pulsé	X	X						X	~~X~~		
11	Essais de température											
11.2	Contrôle de T_f	X		X								
11.3	Contrôle de T_m suivi par un essai diélectrique et résistance d'isolement			X	X							
11.4	Vieillissement phase 1 (facultatif) 21 jours phase 2 (obligatoire) 21 jours phase 3 (obligatoire) 14 jours phase 4 (obligatoire) 7 jours phase 5 (obligatoire) 7 jours phase 6 (obligatoire) 24 h		X			X	~~X~~		X	X	X	~~X~~
10.3	Rigidité diélectrique	X	X	~~X~~	~~X~~	X	X	X	X	X	X	~~X~~
10.4	Résistance d'isolement	X	X	~~X~~	~~X~~	X	X	X	X	X	X	~~X~~
7*	Marquage (inspection visuelle seulement)	X	X									

NOTE 1 Dans le cas d'essais d'une série homogène, on peut omettre les essais marqués d'un astérisque pour les valeurs assignées intermédiaires.

~~NOTE 2 A la demande du constructeur, l'épreuve d'humidité de 10.2.1 peut être omise si le troisième cycle de conditionnement en température et humidité de 10.2.2 est mené pendant 168 h.~~

NOTE ~~3~~ 2 Si les conditions de tension de puissance et de courant de c), d) et e) de 10.6.2 ne sont pas couvertes par un essai, il convient de soumettre à l'essai un minimum de trois échantillons pour chaque condition.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

6 Classification

6.1 Conditions électriques

En ce qui concerne les conditions électriques, les termes suivants s'appliquent:

a) Tension
   1) Courant alternatif
   2) Courant continu
b) Courant
   1) Résistif
   2) Inductif
      – Moteur
      – Pilote de service
      – Lampe électrique à décharge

6.2 Conditions thermiques

En ce qui concerne les conditions thermiques, les symboles et les abréviations suivants s'appliquent:

a) T_f
b) T_h
c) T_m
d) CHAT
e) $T_{h\text{-}100}$

6.3 Résistance au cheminement

En ce qui concerne la résistance au cheminement, la gamme suivante s'applique:

a) Indice de tenue au cheminement de 120 à 174;
b) Indice de tenue au cheminement de 175 à 249;
c) Indice de tenue au cheminement supérieur ou égale à 250.

NOTE Ces gammes sont fondées sur les méthodes d'essais de résistance au cheminement indiquées dans la CEI 60112.

7 Marquage

Chaque protecteur thermique doit porter les indications suivantes:

a) type ou référence de catalogue;
b) nom du constructeur ou marque commerciale;
c) température assignée de fonctionnement T_f avec ou sans le symbole T_f suivie du nombre de degrés Celsius (suivi de °C ou C);
d) un code de date qui identifie la date de construction et qui ne se répète pas pendant au moins 10 ans et un lieu de fabrication ou un code doivent figurer sur le protecteur thermique ou sur le plus petit conditionnement.

NOTE 1 S'il n'y a qu'une seule usine, sa situation peut être omise.

La température assignée de fonctionnement T_f peut être omise si un type ou une référence différents du catalogue sont utilisés pour chaque température différente de fonctionnement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Là où les dimensions le permettent, des marquages complémentaires peuvent être apposés sur le protecteur thermique, tels que la tension assignée suivie de V, le courant assigné suivi de A, ainsi que tout autre marquage, si nécessaire.

Le marquage doit être indélébile et lisible.

Le caractère indélébile est vérifié en essayant d'effacer les indications en les frottant légèrement pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau. La lisibilité est vérifiée par examen. Après les essais de vieillissement de 11.4, la conformité est vérifiée par examen.

NOTE 2 Au lieu de «frottant légèrement» l'appareil présenté à la Figure G.1 peut être utilisé.

Si la protection thermique est de petite taille, et n'est pas prévue pour être remplacée, les mêmes indications que celles qui sont données en a), b), c) et d) ci-dessus doivent figurer sur les emballages et, de plus, il doit être fait référence à la présente norme.

La conformité est vérifiée par examen.

8 Documentation

Le constructeur doit fournir dans sa documentation technique, ses catalogues et ses notices d'emploi les renseignements qui suivent, et qui viennent s'ajouter à ceux qui sont exigés à l'Article 7:

a) la classification conforme à l'Article 6;

b) pour chacune des classifications:

1) les températures caractéristiques T_f, T_h, T_m ;

2) les courants caractéristiques I_r, I_b, I_p ;

3) la tension assignée U_r .

c) l'aptitude au scellement, et le comportement devant les liquides d'imprégnation et les solvants de nettoyage;

~~NOTE 1 Afin d'éviter tout dommage possible du protecteur thermique, il convient de consulter le constructeur quand le but de l'application implique un scellement ou l'usage de solvants pour le nettoyage.~~

d) les indications de montage du protecteur thermique dans le matériel.

~~NOTE 2 Pour des raisons de sécurité, il convient qu'il apparaisse clairement dans la documentation, d'une part, qu'un protecteur thermique n'est pas un produit réparable et, d'autre part, qu'en cas de remplacement, il convient d'utiliser un protecteur thermique équivalent du même constructeur et ayant la même référence du catalogue, monté exactement de la même façon.~~

~~NOTE 3 Il convient que les numéros ou les références de catalogue définissent les caractéristiques de température, courant et tension qui, ensemble, classifient un protecteur thermique.~~

e) les protecteurs thermiques de petite taille et non destinés à être remplacés.

NOTE 1 Afin d'éviter tout dommage possible du protecteur thermique, il convient de consulter le fabricant quand l'application finale implique un scellement ou l'usage de solvants pour le nettoyage,

NOTE 2 Pour des raisons de sécurité, il convient qu'il apparaisse clairement dans la documentation, d'une part, qu'un protecteur thermique n'est pas un produit réparable et, d'autre part, qu'en cas de remplacement, il convient d'utiliser un protecteur thermique équivalent du même fabricant et ayant la même référence du catalogue, monté exactement de la même façon.

NOTE 3 Il convient que les numéros ou les références de catalogue définissent les caractéristiques de température, courant et tension qui, ensemble, classifient un protecteur thermique.

9 Prescriptions d'ordre mécanique

Les protecteurs thermiques doivent avoir une stabilité et une robustesse mécanique suffisantes pour supporter les contraintes qu'ils rencontrent probablement lors de manipulations et dans des conditions d'utilisation normale et de défaut du matériel d'utilisation finale correspondant.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Les bornes à pattes doivent être fabriquées selon la CEI 61210.

Les parties conductrices doivent être construites de telle sorte que la pression du contact ne soit pas transmise au travers d'un matériau non métallique autre que la céramique ou tout matériau considéré comme étant assez stable dimensionnellement dans toute la gamme des températures normales d'utilisation, à moins que les pièces métalliques correspondantes ne présentent une élasticité suffisante pour compenser toute rétraction ou déformation du matériau non métallique.

Les parties conductrices doivent avoir la robustesse mécanique nécessaire, être capables de transporter le courant assigné et doivent être d'un matériau acceptable pour cette application particulière.

Pour les parties conductrices, il convient que les limites de température soient considérées selon le Tableau 14.1 de la CEI 60730-1.

La friction ne doit pas être utilisée pour fixer des parties actives non isolées (y compris les bornes) à leur support s'il y a un risque de rotation ou de déplacement de telles parties, réduisant les distances à des valeurs inférieures à celles requises autre part dans cette norme. La sécurité des assemblages de contacts doit être telle que l'alignement des contacts soit maintenu.

Les conducteurs et les bornes doivent être fixés de façon telle qu'aucune contrainte pendant leur installation et leur utilisation normale n'altère le fonctionnement du protecteur thermique. Les protecteurs thermiques utilisant des scellements avec des conducteurs formés pour une utilisation dans des appareils ou des composants ne doivent pas être pliés à moins de 3 mm du scellement du protecteur thermique.

Exception: Les conducteurs peuvent être pliés à moins de 3 mm du scellement si

a) la méthode de pliage et la procédure du constructeur du protecteur thermique ne transmet pas de contrainte au mécanisme de fonctionnement du protecteur thermique, et

b) les échantillons d'essai formés doivent être soumis à l'essai de sécurité de torsion du scellement de 9.4 et à l'essai de température assignée de fonctionnement de 11.2.

Des instructions d'application doivent être fournies pour le protecteur thermique dont les conducteurs ont une section inférieure à 0,21 mm^2, qui informent l'utilisateur sur la façon de monter le produit et prennent en considération la réponse en température de l'appareil. Ces instructions doivent donner également des conseils sur les effets que les mouvements et les vibrations du matériel peuvent avoir sur les bornes, les connexions et les autres moyens de montage du protecteur thermique.

Les bornes pour connexions soudées doivent être telles qu'elles maintiennent le conducteur indépendamment de la soudure, ce qui pourra être obtenu par l'introduction du conducteur dans un trou ou par tout autre moyen procurant une fixation équivalente.

Le cas échéant, des dispositions doivent être données pour le montage fiable d'un protecteur thermique en position.

Exception: Il n'est pas nécessaire de donner des dispositions de montage pour les types destinés à être installés dans des enroulements et similaires.

Les boulons, vis, ou les autres pièces utilisées pour monter un ensemble ayant un protecteur thermique doivent être indépendants de ceux utilisés pour fixer les parties des composants de l'ensemble.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

La conformité est vérifiée par les essais de fixation des conducteurs de 9.1. Les instructions de montage et de fixation doivent être données avec les protecteurs thermiques pour le constructeur du produit final selon le guide d'application de l'Annexe A.

9.1 Essais de fixation des conducteurs

Si la force appliquée aux conducteurs du protecteur thermique entraîne une contrainte appliquée au mécanisme de fonctionnement directement ou indirectement en raison de la rupture d'une ou de plusieurs pièces, les essais décrits en 9.2, 9.3 et 9.4 doivent être effectués. Il ne doit pas y avoir de déplacement de parties qui tendrait à réenclencher un protecteur thermique ou à réduire les lignes de fuite, ou les distances d'isolement en sanction des essais spécifiés en 9.2 et 9.3. Il ne doit pas y avoir de déplacement de parties autres que le conducteur en sanction de l'essai spécifié en 9.4.

~~Les essais doivent être effectués avec des échantillons à la température ambiante de (25 ± 5) °C.~~

9.2 Essai d'effort de traction

Le protecteur thermique doit se comporter de façon telle qu'il ne soit pas altéré et un effort de traction tel que spécifié dans le Tableau 2 doit être appliqué à chaque conducteur pendant ~~10~~ 1 min.

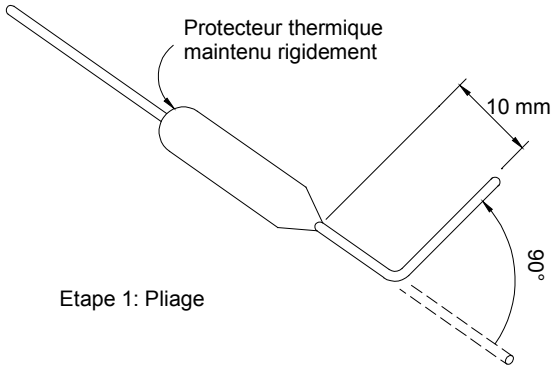
9.3 Essai d'effort de poussée

Le protecteur thermique doit être fixé en utilisant tout moyen approprié pour ne pas l'altérer et un effort de traction tel que spécifié dans le Tableau 2 doit être appliqué à chaque conducteur pendant ~~10~~ 1 min à une distance de 2 mm du protecteur thermique.

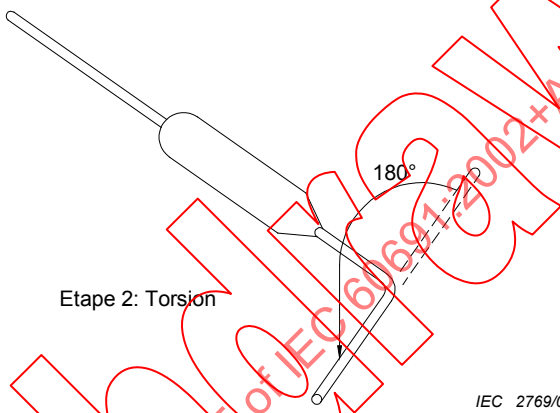
9.4 Essai de torsion

Le protecteur thermique doit être fixé fermement de façon telle qu'il ne soit pas altéré. Chaque conducteur doit être plié à 90° à 10 mm du corps du protecteur thermique et retourné de 180° tel que cela est présenté à la Figure 1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn



Etape 1: Pliage



Etape 2: Torsion

IEC 2769/02

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

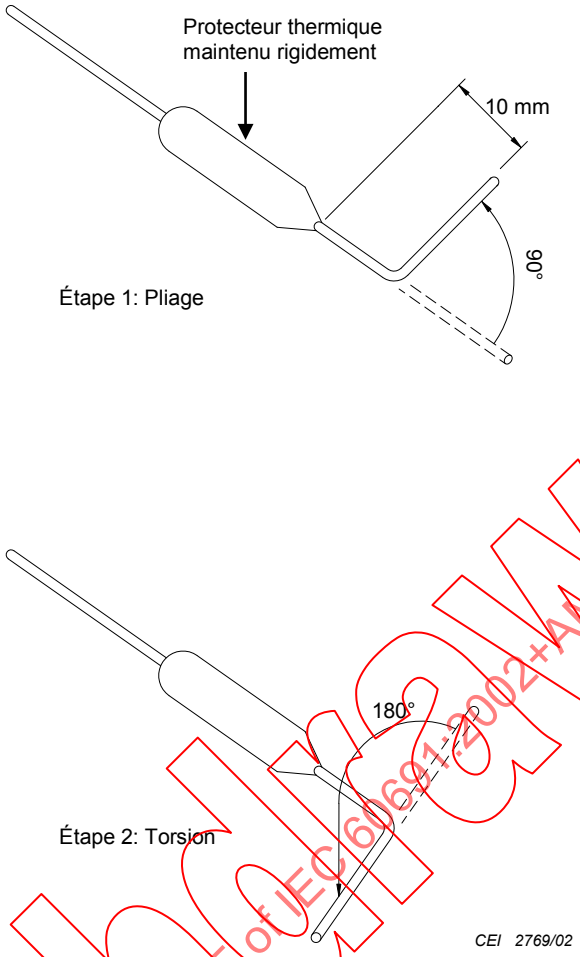


Figure 1 – Essai de torsion

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Tableau 2 – Robustesse des bornes – Valeurs des efforts de traction et de poussée minimaux prescrits

Section nominale de la borne, *A* mm^2	Force de traction N	Force de poussée N
Jusqu'à 0,05 inclus	1	0,25
De 0,05 à 1,2 inclus	20 × *A*	5 × *A*
Au-dessus de 1,2	40	8
NOTE *A* est égal à la section nominale de la borne en mm^2.		

10 Prescriptions d'ordre électrique

Les protecteurs thermiques doivent satisfaire aux exigences de cet Article en ce qui concerne les tensions d'essai, les courants, les résistances d'isolement, les lignes de fuite et les distances d'isolement.

Les contacts utilisés pour le passage du courant dans un protecteur thermique doivent supporter la contrainte de tension produite par la source d'alimentation du circuit. Les parties conductrices ou les contacts, ainsi que leurs bornes sont généralement isolés des parties métalliques, telles que les supports ou les boîtiers métalliques ou équivalents, par un matériau isolant.

Si les supports ou les pièces métalliques du boîtier du protecteur thermique sont accessibles ou reliés par de faibles impédances au boîtier métallique, accessible de l'extérieur par l'utilisateur, l'isolement entre les parties conductrices du protecteur thermique et les boîtiers conducteurs doit être convenable dans les conditions spécifiées de température ambiante et d'humidité.

S'il est nécessaire de rechercher un matériau isolant, les normes suivantes doivent être utilisées: CEI 60085, CEI 60216-1, CEI 60695-2-11, CEI 60695-10-2, CEI 60695-10-3, CEI 60695-11-10 et CEI 60695-11-20.

Exception: Les écrans et les composés d'empotage non fiables pour l'alignement des contacts ou la sécurité des joints peuvent être soumis au vieillissement du conditionnement des joints spécifié à l'Annexe E.

NOTE 1 La tension assignée U_r, indiquée par le constructeur, est utilisée pour déterminer les valeurs correspondantes des tensions d'essai.

NOTE 2 Il convient que la tension assignée d'un protecteur thermique soit déterminée à partir de la tension de la source appliquée au circuit. La valeur de la tension de l'isolement entre les parties conductrices et le boîtier peut être augmentée par une isolation supplémentaire, par exemple en enveloppant le protecteur thermique dans une feuille isolante.

10.1 Lignes de fuite et distances d'isolement

Les distances d'isolement et les lignes de fuite entre les parties conductrices (des contacts et de leurs bornes) et l'extérieur du boîtier du protecteur thermique, y compris les pièces métalliques isolées des parties actives, ne doivent pas être inférieures aux valeurs du Tableau 3. Les valeurs indiquées sont considérées comme valeurs minimales absolues, qui incluent les tolérances de fabrication.

Ces distances ne sont pas applicables entre les contacts ouverts du protecteur thermique.

La conformité est vérifiée en mesurant les distances considérées.

~~Un écran isolant ou une cale utilisés pour donner des espaces, y compris des espaces liés aux espaces en surface exigés, doit avoir une épaisseur minimale de 0,7 mm.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

~~Il existe, pourtant, deux exceptions:~~

~~Exception N° 1: Un écran ou une cale donnant de l'espace dans l'air ou dans l'huile et utilisé en liaison avec une moitié au moins de l'espace exigé doit avoir une épaisseur minimale de 0,3 mm sous réserve que l'écran ou la cale~~

~~a) soit en matériau isolant acceptable,~~

~~b) résiste à l'humidité,~~

~~c) ait une robustesse mécanique pour l'application s'il est exposé ou autrement soumis à des dommages mécaniques,~~

~~d) tienne en place, et~~

~~e) soit situé de façon telle qu'il ne puisse être défavorablement affecté par le fonctionnement du matériel en service, y compris les effets d'arc.~~

~~Exception N° 2:~~

- ~~Le matériau d'isolement ayant une épaisseur inférieure à 0,7 mm peut être utilisé s'il est conçu et trouvé acceptable pour l'application particulière, et équivalent en tout point aux matériaux d'épaisseur spécifiée.~~

- ~~Le mica doit avoir au moins une épaisseur de 0,4 mm s'il est utilisé à la place de la distance d'isolement prescrite dans le Tableau 3, sous réserve que le mica soit fixé en position par les parties entre lesquelles la distance d'isolement doit être maintenue.~~

Tableau 3 – Lignes de fuite et distances d'isolement (valeurs minimales absolues)

Tension assignée, U_r V	Distances d'isolement mm	Lignes de fuite mm
0 - 32	0,2	0,53
33 - 50	0,2	1,2
51 - 125	0,5	1,5
126 - 250	1,5	2,5
251 - 400	3,0	4,0
401 - 690	4,0	6,9

NOTE 1 Les distances d'isolement et les lignes de fuite sont spécifiées conformément à la CEI 60664-1.

NOTE 2 Les valeurs spécifiées sont applicables pour une utilisation typique des protecteurs thermiques suivant les conditions ci-dessous:
a) contrainte continue de tension;
b) altitude de 2 000 m;
c) isolation principale;
d) champ non homogène;
e) catégorie de surtension II;
f) degré de pollution 2;
g) groupe de matériaux IIIa.

NOTE 3 Si les conditions diffèrent de celles spécifiées à la note 2, il sera nécessaire de régler les lignes de fuite et les distances d'isolement conformément à la CEI 60664-1.

10.2 Conditionnement de l'humidité

Les protecteurs thermiques ne doivent pas être détériorés par l'humidité présente dans les conditions ambiantes pour lesquelles ils sont prévus. La conformité est vérifiée en soumettant les spécimens aux essais de conditionnement en température et humidité ~~de 10.2.1 et 10.2.2~~ spécifiés ci-dessous, puis, immédiatement après, aux essais de rigidité diélectrique (voir 10.3) et de résistance d'isolement (voir 10.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Pour le cycle de conditionnement de la température et de l'humidité, les échantillons de protecteurs thermiques doivent être soumis à trois cycles complets de conditionnement. Chaque cycle doit correspondre à 24 h à T_h suivies (dans les 15 min) par au moins 24 h à (35 ± 5) °C et (90 ± 5) % d'humidité relative, suivie par 8 h à (0 ± 2) °C.

NOTE Les essais diélectriques et de résistance d'isolement sont réalisés après le retrait des échantillons de l'enceinte de conditionnement.

~~**10.2.1 Epreuve d'humidité**~~

~~L'épreuve d'humidité est réalisée dans une chambre contenant de l'air dont l'humidité relative est comprise entre 90 % et 95 %. La température *t* de l'air à tous les emplacements où les protecteurs thermiques peuvent être situés est maintenue à $30 \, ^{0}_{-2}$ °C. Avant leur introduction dans la chambre, les spécimens seront portés à une température comprise entre 30 °C et 40 °C, et maintenus à cette température pendant 1 h. Les spécimens sont maintenus dans la chambre humide pendant sept jours.~~

~~Après cette épreuve, les spécimens ne doivent présenter aucun dommage, au sens de la présente norme.~~

~~Il convient que l'air de la chambre soit agité et que la chambre soit conçue de telle sorte que du givre ou de l'eau condensée ne puisse tomber sur les spécimens.~~

~~**10.2.2 Cycle de conditionnement de la température et de l'humidité**~~

~~Les échantillons de protecteurs thermiques doivent être soumis à trois cycles complets de conditionnement. Chaque cycle consiste en 24 h à la température de fonctionnement assignée T_f moins 15 K mais non inférieure à 60 °C, suivi immédiatement par au moins 96 h à (35 ± 2) °C et (90 ± 5) % d'humidité relative, suivi par 8 h à (0 ± 2) °C.~~

~~Après l'essai de conditionnement, les échantillons doivent être portés à la température de l'air ambiant de (25 ± 5) °C avant d'être soumis à la séquence d'essai spécifiée au Tableau 1.~~

10.3 Rigidité diélectrique

La rigidité diélectrique des protecteurs thermiques doit être suffisante, à la fois avant et après leur fonctionnement, et également après avoir subi les essais de 10.2.

La conformité est vérifiée en appliquant les tensions d'essai suivantes, immédiatement après les essais de 10.2, le cas échéant, et après les essais de températures de l'Article 11.

Les tensions d'essai doivent être conformes aux valeurs du Tableau 4.

L'isolant est soumis à une tension d'essai pratiquement sinusoïdale de fréquence comprise entre 45 Hz et 62 Hz.

On commence par appliquer une tension ne dépassant pas la moitié de la tension prescrite. Puis la tension est augmentée avec une vitesse d'accroissement d'environ 500 V/s jusqu'à la valeur prescrite.

Aussitôt après l'épreuve d'humidité, le boîtier doit être enveloppé dans une feuille métallique et la tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min entre les contacts ouverts, et entre les parties actives et la feuille métallique.

Les spécimens sont jugés conformes à la prescription s'il ne se produit aucun contournement ni claquage.

NOTE Il est recommandé d'utiliser pour cet essai un transformateur dont la puissance est au moins 100 VA.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Tableau 4 – Tensions d'essai pour la rigidité diélectrique

Entre	Tension d'essai
Les parties actives et le boîtier	2 U_r + 1 000 V
Les bornes de contacts (entre les contacts ouverts)	2 U_r

10.4 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement des protecteurs thermiques doit être suffisante à la fois avant et après leur changement d'état de conductibilité, et également après avoir subi les essais appropriés de 10.2.

La conformité est vérifiée en mesurant la résistance d'isolement des protecteurs thermiques après l'épreuve d'humidité, avant et après leur fonctionnement dans l'essai de température de l'Article 11. La résistance d'isolement doit être mesurée avec une tension continue de 2 U_r appliquée entre les bornes de contacts et le boîtier enroulé éventuellement dans une feuille métallique, et entre les bornes.

NOTE Une tension d'essai continue est utilisée afin d'éliminer les variations possibles dues aux courants capacitifs.

Les spécimens sont jugés conformes aux prescriptions si la résistance d'isolement mesurée entre les bornes de contacts et le boîtier est supérieure ou égale à 2 MΩ, et entre les bornes de contacts ouverts, supérieure ou égale à 0,2 MΩ.

10.5 Résistance au cheminement

Si le matériau isolant utilisé pour le support des parties conductrices, des contacts et des bornes est exposé, au cours d'une utilisation normale, à la formation d'humidité ou de poussière, il doit résister au cheminement.

Pour un matériau autre que la céramique, la conformité est vérifiée en réalisant l'essai de résistance au cheminement de la CEI 60112 sur des spécimens ou des pièces plates de matériau isolant équivalent. Les valeurs d'ITC doivent être fixées par le constructeur.

~~Afin de déterminer l'acceptabilité d'un matériau isolant, on doit tenir compte des propriétés telles que:~~

~~a) la résistance mécanique;~~

~~b) la résistance à la combustion et à l'inflammation;~~

~~c) la rigidité diélectrique;~~

~~d) la résistance d'isolement;~~

~~e) le vieillissement thermique;~~

~~f) le degré de protection quand un appareil est sous enveloppe ou protégé;~~

~~g) la résistance à l'arc;~~

~~h) la résistance à la distorsion et au microglissement dans des conditions d'utilisation normale et anormale; et~~

~~i) toutes autres propriétés en relation avec les conditions de service.~~

~~Des matériaux isolants, tel que le mica, un composé moulé à froid, ou un matériau réfractaire sont généralement acceptables pour être utilisés comme supports directs des parties conductrices sans autre considération.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

~~S'il est nécessaire de rechercher un matériau isolant, les normes suivantes doivent être utilisées pour l'évaluation des propriétés listées dans les points a) à i) ci-dessus: CEI 60085, CEI 60216-1, CEI 60695-2-11, CEI 60695-10-2, CEI 60695-10-3, CEI 60695-11-10 et CEI 60695-11-20.~~

~~Exception: Les écrans et les composés d'empotage non fiables pour l'alignement des contacts ou la sécurité des joints peuvent être soumis au vieillissement du conditionnement des joints spécifié à l'Annexe E.~~

10.6 Courant de coupure

10.6.1 Généralités

Un protecteur thermique doit couper le courant d'essai applicable spécifié dans le Tableau 5 à 1,1 fois la tension assignée (U_r) dans les conditions spécifiées aux points a) à i) de 10.6.2. Les joints intégraux du protecteur thermique ne doivent pas être endommagés. Le boîtier d'un élément enfermé doit rester intact. Les fusibles de 3 A spécifiés aux points a) et b) de 10.6.2 ne doivent pas fonctionner (ouvrir). Un élément conducteur ne doit pas avoir d'arc avec les parties métalliques adjacentes et le matériau ne doit pas être expulsé s'il peut compromettre le voisinage.

10.6.2 Conditions spécifiques

a) Toute partie métallique ne transportant pas de courant qui est une partie naturelle de l'ensemble thermique et qui peut être reliée électriquement à la partie conductrice normalement connectée à la terre du produit final doit être reliée à la terre avec un fusible de 3 A.

Tableau 5 – Courant d'essai pour courant de coupure

~~Type de caractéristique assignée~~	~~Assigné en~~	~~Courant d'essai~~	~~Facteur de puissance~~
~~Moteur~~	~~Ampères en courant alternatif pour rotor bloqué~~ ~~Ampères en courant continu~~	~~6 fois le courant à pleine charge~~ [a] ~~10 fois le courant à pleine charge~~ [c]	~~0,40-0,50~~ [b]
~~Lampe électrique à décharge~~	~~Ampères en courant alternatif~~	~~4 fois le courant assigné~~ [c]	~~0,40-0,50~~
~~Ampèremètre~~	~~Ampères en courant alternatif~~ ~~Ampères en courant continu~~	~~1,5 fois le courant assigné~~ ~~1,5 fois le courant assigné~~	~~0,75-0,80~~ [d, b]
~~Pilote de service~~	~~Voltampères~~	[e]	[e]

~~[a] Ou la valeur spécifiée, telle la puissance si le courant assigné du moteur bloqué est omise.~~

~~[b] Charge résistive non inductive.~~

~~[c] Au moins 20 A en courant d'essai à fonctionnement d'alimentation de 120 V.~~

~~[d] Le facteur de puissance peut être 1,0 si la charge assignée est résistive seulement.~~

~~[e] Voir le point f).~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Type de caractéristique assignée	Assigné en	Courant d'essai	Facteur de puissance
Résistif	Ampères en courant alternatif	1,5 fois le courant assigné	0,95 – 1,0
	Ampères en courant continu	1,5 fois le courant assigné	–
Inductif	Ampères en courant alternatif	1,5 fois le courant assigné	0,6
Moteur	Ampères en courant alternatif pour rotor bloqué	6 fois le courant à pleine charge [a]	0,4 – 0,5
	Ampères en courant continu	10 fois le courant assigné à pleine charge	–
Pilote de service	Voltampères de courant alternatif	[b]	0,35
Lampe électrique à décharge	Ampères en courant alternatif	4 fois le courant assigné	0,4 – 0,5

[a] Ou la valeur spécifiée, telle la puissance, si le courant assigné du rotor bloqué est omis.

[b] Voir le point f) du 10.6.2.

b) Pour un protecteur thermique ayant un élément conducteur, un écran métallique doit être installé à 12,7 mm des parties actives. L'écran doit être connecté au pôle opposé du circuit d'essai avec un fusible de 3 A. La distance est mesurée entre l'écran et le point le plus proche de l'élément quand l'élément est en position ouverte.

Exception: En fonction de l'utilisation du protecteur thermique, l'écran peut être installé à une distance autre que 12,7 mm si cela est accepté par le constructeur et l'utilisateur.

c) Le circuit d'essai doit avoir une tension du circuit ouvert comprise dans une gamme de 100 % à 105 % de la tension d'essai spécifiée, à moins qu'une tension supérieure soit acceptée par le constructeur et l'utilisateur. La tension du circuit fermé du circuit d'essai avec un appareil de courant assigné variable doit avoir une tolérance de 2,5 % de la tension d'essai spécifiée.

d) Si un protecteur thermique a la même caractéristique de courant assigné à plus d'une tension, un essai à la plus haute tension est estimé être représentatif des essais à des tensions inférieures.

e) Si un protecteur thermique a plus d'une caractéristique de tension assignée à l'intérieur d'un groupe spécifique de facteur de puissance, les essais sont censés couvrir les conditions de tension maximale, de puissance et de courant. Un essai peut couvrir deux de ces conditions.

f) Pour les protecteurs thermiques de caractéristique assignée pilote de service, la charge d'essai consiste en un électro-aimant représentant la charge de la bobine magnétique que le protecteur thermique est destiné à commander. Le courant d'essai doit être le courant normal qui doit être déterminé à partir des tension et puissance assignées du protecteur thermique. Pour un protecteur thermique en courant alternatif, le facteur de puissance doit être inférieur ou égal à 0,35 et le courant d'entrée caractéristique de la bobine doit être 10 fois le courant normal. L'essai doit être effectué avec l'induit fermé.

g) La conformité est vérifiée par l'essai suivant. ~~Chaque échantillon doit être placé dans une étuve d'essai dont la température a été stabilisée à 10 K au-dessous de la température assignée de fonctionnement (T_f) de l'échantillon, puis la température de l'étuve doit être restabilisée. Le protecteur thermique doit alors être alimenté et la température de l'étuve doit être augmentée à un taux de (2 ± 1) K/min et l'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que le protecteur thermique fonctionne ou que la température de l'étuve atteigne 30 K au-dessus de T_f.~~ Pour les protecteurs thermiques assignés à 249 °C ou une valeur inférieure, l'échantillon doit être placé dans une étuve d'essai, stabilisée à une température de T_f – 12 K ou conforme aux indications du fabricant, mais correspondant à une valeur n'excédant pas 2 K au-dessous de la tolérance la plus faible. Pour les protecteurs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

thermiques assignés à 250 °C ou valeur supérieure, et une tolérance de $T_f\ ^{0}_{-20}$, l'échantillon doit être placé dans une étuve d'essai, stabilisée à une température de T_f – 22 K ou conforme aux indications du fabricant, mais correspondant à une valeur n'excédant pas 2 K au-dessous de la tolérance la plus faible. La température de l'étuve doit ensuite être restabilisée. Tous les protecteurs thermiques, assignés à 249 °C ou valeur inférieure, et 250 °C ou valeur supérieure, doivent alors mis être sous tension et la température de l'étuve doit être augmentée au taux de (2 ± 1) K/min et l'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que le protecteur thermique fonctionne ou que la température de l'étuve atteigne 30 K au-dessus de T_f.

NOTE 1 Le protecteur thermique peut fonctionner immédiatement après avoir été mis sous tension, auquel cas l'augmentation de température de (2 + 1) K n'est pas nécessaire et on peut mettre fin à l'essai.

h) La température de l'étuve peut être contrôlée par un thermocouple fixé à un protecteur thermique identique, mais ne fonctionnant pas, monté près des échantillons en essai.

i) Un protecteur thermique qui est assigné pour commander un moteur en courant alternatif est acceptable pour un pilote de service en courant alternatif sans autre essai de coupure de courant si pendant le premier essai de coupure de courant, le facteur de puissance était inférieur ou égal à 0,5, et si le courant d'entrée du service pilote à la même tension est inférieur ou égal à 67 % du courant assigné du rotor bloqué (LRA) de l'appareil.

Après ces essais, la résistance d'isolement doit satisfaire aux prescriptions de 10.4.

NOTE 2 Cat essai a pour objet principal d'évaluer l'intégrité mécanique et électrique du protecteur thermique en vue d'interrompre une certaine charge.

10.7 Surcharge en courant pulsé

Les protecteurs thermiques doivent supporter des impulsions de courant répétées, considérées comme normales dans la plupart des applications.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant, réalisé dans des conditions normales précisées dans l'Article 5 (conditions ambiantes).

On applique entre les bornes des impulsions de courant continu, d'amplitude de 15 I_r, d'une durée de 3 ms, séparées par des intervalles de 10 s, pendant 100 cycles successifs.

Après l'essai, il ne doit y avoir aucune interruption de courant ni autre dommage, au sens de la présente norme.

10.8 Essai de court-circuit limité

10.8.1 Généralités

Quand cela est précisé par le constructeur, un protecteur thermique est essayé selon 10.8.2 et 10.8.3, et il ne doit pas y avoir d'inflammation du coton mentionné en 10.8.2 ou d'autres éventualités de risque de feu ou de choc électrique pendant ou après l'essai.

Si l'essai de court-circuit limité est effectué sur le protecteur thermique lui-même avec des résultats acceptables, il n'est pas nécessaire de refaire l'essai pendant l'étude du produit final.

10.8.2 Méthode

Trois échantillons de protecteur thermique doivent être soumis à un essai de court-circuit limité. L'essai doit être effectué à une tension avec une tolérance de ±5 % de la tension assignée U_r. Le protecteur thermique doit être connecté en série à un fusible non rechargeable proprement choisi pour cette application conformément à 10.8.3. Le circuit doit limiter le courant à la valeur applicable spécifiée au Tableau 6, mesurée sans protecteur thermique dans le circuit. Le facteur de puissance du circuit doit être 0,9 – 1,0, à moins qu'un facteur de puissance inférieur soit accepté par le constructeur et l'utilisateur. Le protecteur thermique

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

doit être connecté au circuit par deux conducteurs en cuivre de 915 mm de long ~~d'une taille appropriée~~ comportant une section telle qu'indiquée dans le Tableau 10.2.1 de la 60730-1. Le coton doit envelopper le protecteur thermique, ou un écran métallique installé à 50 mm – ou moins si cela est accepté par le constructeur et l'utilisateur – de toutes les parties du protecteur thermique pendant l'essai. Chaque protecteur thermique doit être soumis à un essai.

Tableau 6 – Pouvoir de l'essai de court-circuit limité

Caractéristiques assignées combinées du protecteur thermique					Pouvoir de court-circuit (ampères) [a]	
Voltampères, monophasé	Voltampères, triphasé	Voltampères, courant continu	Puissance	kW	0 V à 250 V	251 V à 690 V
0 – 1 176	0 – 832	0 – 648	De 0 à 0,5	0 – 0,375	200	1 000
1 177 – 1 920	833 – 1 496	649 – 1 140	Au-dessus de 0,5 à 1	Au-dessus de 0,375 à 0,750	1 000	1 000
1 921 – 4 080	1 497 – 3 990	1 141 – 3 000	Au-dessus de 1 à 3	Au-dessus de 0,750 à 2,250	2 000	5 000
4 081 – 9 600	3 991 – 9 145	3 001 – 6 960	Au-dessus de 3 à 7,5	Au-dessus de 2,250 à 5,600	3 500	5 000
9 601 ou plus	9 146 ou plus	6 961 ou plus	Plus de 7,5	Plus de 5,600	5 000	5 000

[a] Pour l'essai des ballasts des lampes fluorescentes, le pouvoir de l'essai de court-circuit limité doit être de 200 A.

10.8.3 Taille du fusible

La taille du fusible pour les essais de court-circuit limité doit être:

a) Vingt ampères pour un protecteur thermique de tension assignée 0 V à 125 V et 15 A pour un protecteur thermique de tension assignée 126 V à 690 V, à moins qu'un fusible de taille supérieure soit rendu obligatoire par b) à f).

b) Vingt ampères pour un protecteur thermique destiné à être utilisé dans le ballast d'une lampe fluorescente. Le fusible doit avoir des caractéristiques de conception telles qu'il ne fonctionne pas en moins de 12 s quand il est traversé par un courant de 40 A.

c) Pour un protecteur thermique de caractéristique moteur, le fusible de la plus grande taille normalisée entre 300 % et 400 % du courant assigné à pleine charge pour un moteur non étanche et entre 175 % et 225 % du courant assigné à pleine charge pour un moteur à refroidissement étanche.

d) Pour un protecteur thermique destiné à être utilisé dans des circuits moteur, le fusible de la plus grande taille normalisée basé sur la somme des caractéristiques à pleine charge de toutes les charges sauf pour le moteur le plus grand, plus 300 % à 400 % du courant assigné à pleine charge pour le moteur le plus grand si le moteur est de type non étanche, ou plus 175 % à 225 % du courant assigné à pleine charge pour le moteur le plus grand, si le moteur est de type à refroidissement étanche.

e) Pour un protecteur thermique destiné à être utilisé dans un appareil électrique de chauffage, basé sur 125 % du courant caractéristique. Si 125 % correspond à une valeur pour laquelle il n'y a pas de taille de fusible normalisé, la taille suivante la plus grande doit être utilisée.

f) Pour un protecteur thermique ayant d'autres caractéristiques assignées, basé sur les caractéristiques de courant de la taille de fusible normalisé proche la plus grande.

g) Si c'est acceptable selon les prescriptions du produit final, une taille de fusible plus petite que celle spécifiée en c) à f).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

11 Essais de température

Les températures caractéristiques des protecteurs thermiques doivent être conformes aux valeurs et tolérances fixées par le constructeur ainsi qu'aux prescriptions de cet Article.

La température T_f ne doit pas présenter de variations dues au vieillissement thermique.

La conformité est vérifiée en soumettant les spécimens à l'un ou à plusieurs des essais suivants, dans l'ordre indiqué dans le Tableau 1.

Le fonctionnement des protecteurs thermiques doit être signalé par des moyens appropriés, par exemple des diodes électroluminescentes en série avec des résistances limitant le courant de commande à 10 mA au maximum.

Le fonctionnement du protecteur thermique doit être vérifié après chaque étape d'essai.

Afin d'obtenir la précision des plages de températures indiquées, les températures d'essai doivent être mesurées avec une précision de ±1 K de la température nominale jusqu'à 100 °C et de ±1 % de la température nominale au-dessus de 100 °C.

De plus, il faut veiller à ce que les différences de température, dans la partie de l'étuve où l'on essaie les spécimens, n'excèdent pas en tout point:

- ±0,5 % de la température nominale supérieure à 200 °C et
- ±1 K à la température nominale inférieure ou égale à 200 °C.

NOTE Par exemple, cela peut être réalisé en plaçant les spécimens à l'intérieur d'une boîte en aluminium à parois épaisses de telle sorte qu'ils ne soient pas en contact direct avec les parois internes de l'étuve.

11.1 Température de maintien, T_h

Si le constructeur le demande, on soumet le ou les spécimens à la température et aux conditions spécifiées conformément aux indications du constructeur.

11.2 Température assignée de fonctionnement, T_f

~~Les protecteurs thermiques doivent être exposés, dans l'étuve d'essai ou le bain d'huile, à T_f – 20 K pour les appareils dont T_f est inférieur à 250 °C ou à T_f – 30 K pour les appareils dont T_f est supérieur ou égal à 250 °C jusqu'à ce que la température soit stabilisée, cela étant démontré lorsque deux lectures consécutives, à 5 min d'intervalle, sont identiques. La température doit alors être augmentée de façon régulière à un taux compris entre 0,5 K/min et 1 K/min jusqu'à ce que tous les échantillons aient fonctionné. Les températures individuelles de fonctionnement doivent être enregistrées et ne doivent pas être inférieures à T_f – 10 K et non supérieures à T_f pour les appareils de courant assigné inférieur à T_f 250 °C. Pour les appareils de courant assigné égal ou supérieur à T_f 250 °C, la température de fonctionnement ne doit pas être inférieure à T_f – 20 K et non supérieure à T_f.~~

Les protecteurs thermiques doivent être exposés, dans l'étuve d'essai ou le bain d'huile, à T_f – 12 K ou comme indiqué par le fabricant, mais correspondant à une valeur n'excédant pas 2 K au-dessous de la tolérance la plus faible pour les appareils assignés à une valeur inférieure à 250 °C jusqu'à ce que la température soit stabilisée, cela étant démontré lorsque deux lectures consécutives, à 5 min d'intervalle, sont à 1 K l'une de l'autre. Pour les appareils assignés à 250 °C ou valeur supérieure, les protecteurs thermiques doivent être exposés à T_f – 22 K ou comme indiqué par le fabricant, mais correspondant à une valeur n'excédant pas 2 K au-dessous de la tolérance la plus faible. La température doit alors être stabilisée, cela étant démontré lorsque deux lectures consécutives, à 5 min d'intervalle, sont à 1 K l'une de l'autre. La température doit alors être augmentée de façon régulière à un taux compris entre 0,5 K/min et 1 K/min jusqu'à ce que tous les échantillons aient fonctionné. Les températures

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

de fonctionnement individuelles des protecteurs thermiques, assignés à une valeur inférieure à 250 °C, doivent être consignées et elles ne doivent pas être inférieures à celles indiquées par le fabricant, soit T_f – 10 K en l'absence d'indications. Pour les protecteurs thermiques assignés à 250 °C ou une valeur supérieure, la température consignée ne doit pas être inférieure à celle indiquée par le fabricant, soit T_f – 20 K en l'absence d'indications. Pour les protecteurs thermiques assignés à une valeur inférieure à 250 °C, ou supérieure à 250 °C, la température ne doit pas être supérieure à T_f.

NOTE Le matériel recommandé pour les essais de 11.2 est indiqué dans l'Article C.6.

11.3 Température limite maximale T_m

Les spécimens doivent être soumis à $T_m {}^{0}_{-5}$ °C pendant 10 min ~~et, au cours d'une période suivante de 2 min, une tension d'essai de 2 U_f doit être appliquée entre les parties conductrices et toutes pièces métalliques isolées apparentes, ou entre les bornes du protecteur thermique ouvert~~. En maintenant les échantillons à $T_m {}^{0}_{-5}$ °C, un essai diélectrique selon le 10.3, et un essai de résistance d'isolement selon le 10.4, doivent être effectués.

Il ne doit se produire ni contournement, ni court-circuit, ni nouvelle fermeture. A la fin de cet essai, tous les spécimens doivent avoir fonctionné.

NOTE 1 Si on juge nécessaire de maîtriser les effets possibles d'inertie thermique des spécimens et de toutes les connexions utiles, ainsi que de faciliter l'introduction des spécimens dans une chambre climatique appropriée, il est recommandé, lorsque cela est possible, d'insérer les spécimens dans une boîte à sable maintenue à T_m.

NOTE 2 Les essais T_f et T_m peuvent être réalisés dans des matériels séparés et des échantillons peuvent refroidir au cours du transfert de l'essai T_f au T_m.

11.4 Vieillissement

Afin de vérifier si le vieillissement à haute température a un effet de dégradation, les protecteurs thermiques doivent être soumis aux phases suivantes: les températures doivent être maintenues constantes avec une tolérance de ±1 K. Les spécimens demeurant intacts à la fin de chaque phase doivent subir la phase suivante. La conformité est jugée satisfaisante si tous les spécimens ont fonctionné après les deux premières phases.

Phase 1 Si le constructeur le demande, on soumet les spécimens à une température comprise entre T_f – 15 K et T_h pendant une période de trois semaines. En fin d'essai, 50 % des spécimens au moins ne doivent pas avoir fonctionné.

Les essais suivants sont obligatoires:

Phase 2 T_f – 15 K pendant trois semaines. En fin d'essai, 50 % au moins des spécimens ne doivent pas avoir fonctionné, à moins que les spécimens n'aient déjà subi la phase 1, auquel cas tous les spécimens peuvent avoir fonctionné.

Phase 3 T_f – 10 K pendant deux semaines.

Phase 4 T_f – 5 K pendant une semaine.

Phase 5 T_f – 3 K pendant une semaine.

Phase 6 T_f + 3 K pendant 24 h.

Les spécimens doivent alors être refroidis dans la chambre d'essai jusqu'à une température de moins de T_f – 35 K.

Les essais sont considérés comme satisfaisant si tous les spécimens ont fonctionné.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

12 Protection contre la rouille

Les parties en fer ou en acier doivent être protégées de la rouille par émaillage, galvanisation, plaquage, ou d'autres moyens équivalents.

Exception: La protection contre la rouille n'est pas requise pour les parties en acier inoxydable.

Les protecteurs thermiques fournis avec un ou plusieurs éléments en métaux ferreux ne doivent pas être affectés par la rouille éventuelle sur ces éléments.

La conformité est vérifiée ~~en soumettant durant 14 jours trois spécimens à l'épreuve d'humidité décrite en 10.2~~ en examinant les spécimens des Groupes A, B et C après l'essai de conditionnement du cycle de température et d'humidité du 10.2.

Après l'essai, les spécimens sont séchés à l'air à une température appropriée et les éléments en métaux ferreux ne doivent présenter aucune trace de rouille pouvant compromettre le bon fonctionnement du protecteur thermique, au sens de la présente norme.

13 Programme de validation du fabricant

Le fabricant doit réaliser des inspections régulières destinées au contrôle de la production et des essais en vue de valider les performances selon le 13.1 et le 13.2.

13.1 Le fabricant doit soumettre aux essais trois échantillons de chaque, pour toutes les températures assignées pour les protecteurs thermiques, une fois tous les deux ans pour le 10.6 (Courant de coupure), le 11.2 (Température assignée de fonctionnement) et le 11.3 (Température limite maximale), suivis par les essais du 10.3 (Rigidité diélectrique) et du 10.4 (Résistance d'isolement). Les essais de préconditionnement de l'Article 9 (Exigences mécaniques) peuvent être omis.

13.2 Les essais du 10.6 doivent être réalisés sur

a) La valeur de tension assignée la plus haute,

b) La valeur de courant assigné la plus haute,

c) a) et b) sur les valeurs assignées résistives et inductives.

L'absence de conformité à un essai quelconque doit donner lieu à un nouvel examen et à une réitération, selon l'Article 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe A
(normative)

Guide d'application

Les instructions de montage données par le constructeur du protecteur thermique doivent être suivies, tout particulièrement dans le cas où les protecteurs thermiques sont munis d'un revêtement de protection ou utilisés dans des enroulements imprégnés.

Les protecteurs thermiques doivent être choisis de telle sorte que toutes les prescriptions électriques principales, en ce qui concerne la résistance d'isolement, la rigidité diélectrique, les lignes de fuite dans l'air et les distances d'isolement soient respectées dans les conditions de fonctionnement normal et de défaut spécifiées dans la norme correspondant au matériel concerné, par exemple, pour les appareils électroniques et appareils associés à un usage domestique ou à un usage général analogue, reliés à un réseau, voir la CEI 60065.

Les protecteurs thermiques doivent être choisis de telle manière qu'une fois montés, leurs isolations thermiques et électriques ne soient pas détériorées par des effets d'échauffement survenant lors d'un mauvais fonctionnement du matériel.

Si les protecteurs thermiques sont utilisés sous forme de lames ou de fils de fusion, des dispositifs appropriés doivent être prévus afin que l'affaissement de l'élément ou que des projections éventuelles de métal en fusion ne puissent produire d'effets dangereux.

Si de tels fils de fusion sont fixés ou serrés par des vis, des rivets ou des bornes, on doit vérifier que des effets de fluage ne causent pas de contacts inacceptables.

NOTE Pour le matériel tenu à la main ou mobile, cette condition s'applique indépendamment de la position du matériel.

Les contacts électriques doivent fonctionner tels que prévus pour toute la gamme de températures auxquels ils peuvent être exposés dans le matériel.

Les connections et les bornes ne doivent pas se desserrer facilement à la suite de vibrations, de chocs, de cycles thermiques et autres contraintes.

La robustesse mécanique des connexions soudées éventuelles ne doit pas reposer uniquement sur l'alliage de soudure, mais aussi sur la fixation mécanique, par exemple un fil replié introduit dans le trou d'une cosse.

La résistance et la robustesse mécanique des accessoires utilisés dans le montage du protecteur thermique doivent être suffisantes. Les supports, les mâchoires ou les vis utilisés pour le montage du protecteur thermique dans son emplacement doivent supporter les forces de poussée et de traction, les couples, les vibrations et les variations cycliques de température prévus dans les conditions normales de fonctionnement de l'appareil.

Le protecteur thermique monté doit être suffisamment protégé contre les effets néfastes dus au ruissellement possible de liquides provenant du matériel, par exemple au moyen de revêtements.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe B
(normative)

Variante d'essai de vieillissement pour les protecteurs thermiques avec T_h plus grand que 250 °C pour utilisation dans les fers électriques

Les protecteurs thermiques destinés à protéger les fers à repasser électriques où la température de maintien est de 250 °C ou plus et qui, en cas de défaillance, augmente rapidement jusqu'à une température assignée de fonctionnement de 300 °C ou plus ne sont pas prévus pour subir l'essai de vieillissement décrit en 11.4.

La variante de l'essai de vieillissement est effectuée selon la déclaration du constructeur.

De plus, la tolérance de T_f en 11.2 peut être de –20 K au lieu de –10 K.

Cependant, toutes les autres prescriptions de la présente norme doivent être respectées pour correspondre à cette norme.

Withdrawn
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV

Annexe C
(normative)

Essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice

Aux Etats-Unis, la présente Annexe doit être prescrite. Pour tous les autres pays, la présente Annexe est applicable lorsque le constructeur le précise.

C.1 Essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice

L'essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice suivant doit être effectué sur des protecteurs thermiques dont la température de fonctionnement (T_f) est égale ou supérieure à 175 °C. Cet essai est facultatif pour des protecteurs thermiques dont la température de fonctionnement (T_f) est inférieure à 175 °C.

Exception: L'essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice peut être omis si le protecteur thermique est de type eutectique et est construit sans contacts.

C.2 Méthode

Trente échantillons doivent être soumis à l'essai. Chacun des trois groupes, constitué de dix échantillons de protecteurs thermiques, doit être assujetti à un ensemble fixe d'essai et placé dans une étuve à air statique chauffée électriquement, fabriquée selon l'Article C.6 puis soumis à l'essai décrit de C.2.1 à C.4. Le couvercle de l'étuve d'essai donné dans la Figure C.2 doit être remplacé par l'ensemble fixe d'essai tel que présenté à la Figure C.1. Le boîtier d'essai en aluminium et la grille en céramique, présentés à la Figure C.2 doivent être retirés de l'étuve d'essai.

C.2.1 Ensemble fixe d'essai typique

Un ensemble fixe d'essai typique tel que présenté à la Figure C.1 consiste en une plaque carrée en aluminium, de 229 mm × 229 mm et de 6,4 mm d'épaisseur, sur laquelle dix attaches thermiques de sécurité sont montées sur le périmètre extérieur de la plaque et servent à assujettir le protecteur thermique sur la plaque. Un isolateur électrique, consistant en deux couches d'un film polyamide de 0,075 mm d'épaisseur, épaisseur totale nominale de 0,15 mm, doit être placé autour de chaque protecteur thermique pour isoler électriquement le protecteur thermique de la plaque en aluminium. Les conducteurs de chaque protecteur thermique adjacent doivent être soudés ensemble pour former un circuit en série. La taille du conducteur, son type ou la méthode de raccordement, choisis pour connecter le protecteur thermique à la charge électrique ne doivent pas affecter de manière significative la température du protecteur thermique auquel la charge est connectée. L'ensemble fixe d'essai peut être modifié de façon que les 30 échantillons d'essai puissent être essayés sur un ensemble fixe d'essai. Plusieurs ensembles fixes d'essai peuvent être utilisés avec des échantillons divisés en plusieurs groupes.

C.2.2 Réglage de la température

L'ensemble fixe d'essai doit être placé dans l'étuve d'essai du protecteur thermique, de même que le couvercle, avec les protecteurs thermiques sur la surface extérieure de la plaque en aluminium. L'étuve d'essai doit envoyer la chaleur sur la plaque en aluminium et, par conduction thermique, amener la chaleur de la plaque en aluminium au corps du protecteur thermique. L'étuve d'essai doit avoir des valeurs assignées de 10 A, 120 V en courant alternatif ou 230 V en courant alternatif.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

C.2.3 Conduite de température

La température de la plaque en aluminium et des protecteurs thermiques doit être contrôlée tant que l'étuve d'essai reste sur «on». Pendant cette durée, le protecteur thermique doit aussi être chauffé comme si une charge de courant de 10 A à 120 V en courant alternatif était conduite de l'élément chauffant de l'étuve d'essai connectée en série avec les protecteurs thermiques.

Exception: Si le protecteur thermique a une valeur assignée inférieure à 10 A, un circuit séparé avec une charge extérieure établie pour le courant assigné du protecteur thermique doit être connecté au protecteur thermique. Le cycle de charge de courant doit être effectué simultanément avec l'élément chauffant de l'étuve d'essai. Chaque fois qu'un protecteur thermique fonctionne, l'élément chauffant doit rester à l'état non alimenté jusqu'à ce que le protecteur thermique ayant fonctionné soit retiré et que le circuit d'essai du protecteur thermique soit shunté.

C.2.4 Contrôle de température

La température de chaque protecteur thermique doit être contrôlée par un thermocouple soudé au côté le plus élevé du corps du protecteur thermique. Le protecteur thermique ayant la température la plus élevée doit être utilisé pour commander la durée de la période «on» de l'étuve. La vérification de la stabilité de la température du corps du protecteur thermique doit être effectuée 24 h après le début de l'essai. A ce moment, la température de huit sur dix (80 %) des protecteurs thermiques doit être de 12 K en dessous de la température la plus haute enregistrée.

C.3 Vieillissement

Les protecteurs thermiques doivent être vieillis pendant huit semaines et un jour ou jusqu'à ce qu'ils fonctionnent selon les phases suivantes:

Phase A 336 h (2 semaines) à 35 K au-dessous de T_f

Phase B 336 h (2 semaines) à 25 K au-dessous de T_f

Phase C 168 h (1 semaine) à 20 K au-dessous de T_f

Phase D 168 h (1 semaine) à 15 K au-dessous de T_f

Phase E 168 h (1 semaine) à 10 K au-dessous de T_f

Phase F 168 h (1 semaine) à 5 K au-dessous de T_f

Phase G 24 h (1 jour) à T_f plus 5 K. Les 30 protecteurs thermiques doivent être soumis à cette phase.

T_f est la température de fonctionnement assignée des protecteurs thermiques. Pour chaque phase, une tolérance de $^{0}_{-6}$ K doit être admise pour commander les périodes «on» et «off» de l'étuve d'essai.

Le temps de charge de courant «on» de l'appareil essayé doit être au moins de 5 s, mais inférieur à 10 s selon les recommandations du constructeur. Ces valeurs peuvent être dépassées pendant les périodes de montée si la température de vieillissement requise de la phase impliquée (Phase A à Phase G autorisant une tolérance de $^{0}_{-6}$ K) n'a pas encore été atteinte par le protecteur thermique ayant la plus haute température et qui a été utilisé pour commander la durée de la période «on» de l'étuve. Le protecteur thermique peut être alimenté ou non pendant la période de montée.

C.3.1 Fonction de refroidissement

Deux fois par semaine, l'étuve d'essai doit être désalimentée et l'ensemble fixe d'essai autorisé à se refroidir à la température ambiante. La durée du refroidissement doit être de

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

12 h les troisième et cinquième jours de chaque semaine. Le temps total de vieillissement de chaque phase ne doit pas comprendre la durée du refroidissement ou le temps pendant lequel l'étuve d'essai est à l'arrêt quand le protecteur thermique fonctionne.

C.3.2 Déclenchement prématuré

Si un protecteur thermique fonctionne avant de terminer la durée complète du vieillissement, le protecteur thermique doit être shunté pour assurer la continuité du circuit. Pendant le procédé de raccordement, les protecteurs thermiques restant ne doivent pas être perturbés. Des fils conducteurs complémentaires de type et de taille appropriés doivent être utilisés.

C.4 Résultats

A la fin de l'essai, chaque protecteur thermique doit fonctionner tel que prévu, il doit être électriquement ouvert, et il ne doit pas y avoir de coupure du diélectrique après l'essai prescrit dans l'Article C.5.

C.5 Essai de rigidité diélectrique

En référence à l'Article C.4, suivant l'essai, chaque protecteur thermique doit être soumis à l'essai de rigidité diélectrique de 10.3, appliqué entre les conducteurs ou les bornes du protecteur thermique ouvert après que les échantillons d'essai ont été ramenés à la température ambiante.

Dimensions en pouces et (millimètres)

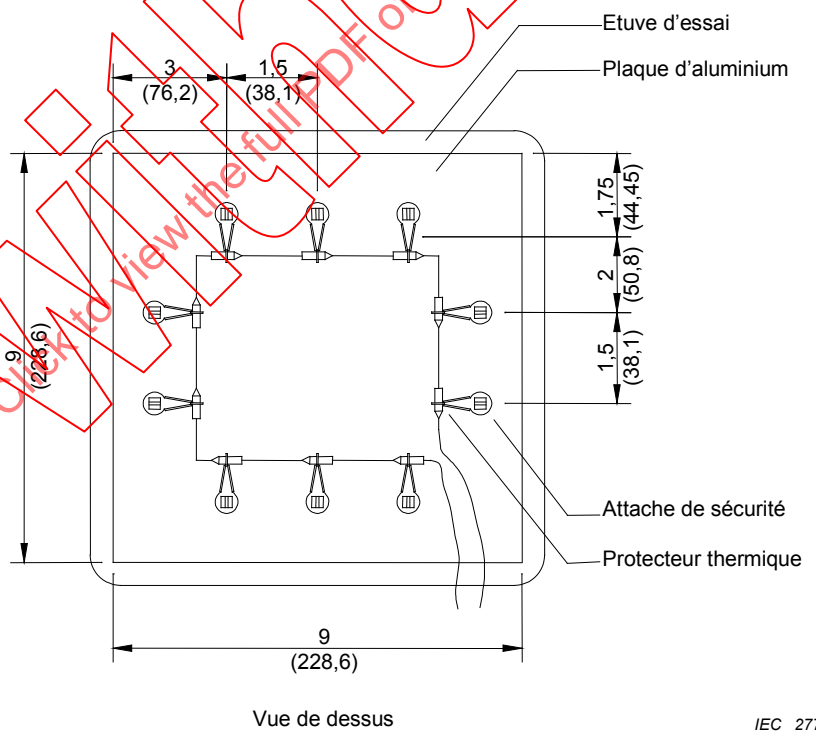


Figure C.1 – Ensemble fixe d'essai typique

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

C.6 Etuve d'essai

L'appareil d'essai doit consister en une étuve à air statique électriquement chauffé. Un exemple typique de cette étuve est présenté à la Figure C.2. L'étuve doit être située dans une pièce sans tirage et la température ambiante doit être maintenue raisonnablement constante pendant l'essai.

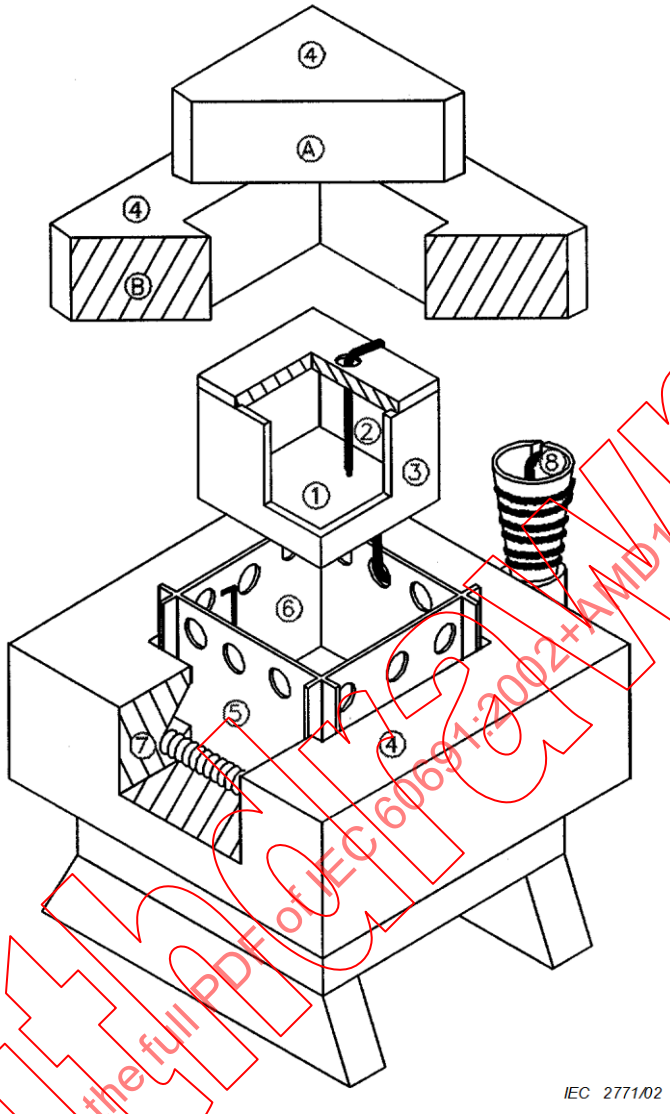
L'étuve décrite à la Figure C.2 a un noyau double consistant en une grille non métallique et un boîtier d'essai en métal.

Les surfaces internes de l'étuve décrite à la Figure C.2 consistent en briques réfractaires ou en une surface de même type qui protège de la chaleur radiante ou réduit les pertes de chaleur. Les soudures et les joints doivent être étanches.

Le boîtier intérieur métallique de l'étuve décrit à la Figure C.2 a des parois de 6,4 mm d'épaisseur. Le boîtier d'essai doit rester sur un bloc inorganique et doit être protégé de la chaleur radiante. Les températures autour du protecteur thermique doivent être enregistrées par des thermocouples situés à l'intérieur du boîtier métallique d'essai.

Le système de régulation de la température de l'étuve doit être tel que la température de l'air dans le lieu d'essai doit être maintenue avec une tolérance de 0,5 K.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn



Légende

1 Chambre de l'échantillon d'essai
2 Thermocouples de commande et d'enregistrement de la température
3 Section de boîtier en aluminium, supporté par quatre plots en céramique
4 Brique réfractaire à basse densité de l'étuve
5 Section de grille en céramique de l'étuve
6 Thermocouple de commande de la température inséré au fond de l'étuve entre le boîtier métallique et la grille
7 Bobine de chauffage encastrée dans la face intérieure de l'étuve
8 Elément chauffant en série avec le radiateur de l'étuve utilisé comme résistance ballast
A Couvercle de l'étuve: 6,35 cm × 6,35 cm × 11,45 cm
B 6,35 cm × 22,85 cm ×22,85 cm avec un trou de 8,25 cm × 8,25 cm

Figure C.2 – Etuve typique d'essai de protecteur thermique

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe D
(informative)

Evaluation de la tenue de température étendue

La présente Annexe est applicable lorsque le constructeur le précise.

D.1 Essai de conditionnement de la tenue de température étendue

Vingt-cinq appareils doivent être placés dans une étuve à air statique chauffé électriquement pendant une durée de 100 semaines tandis qu'on maintient la charge de courant assigné à la tension assignée. L'étuve d'essai doit être construite selon l'Article C.6 et la Figure C.2 à l'exception des variations des dimensions hors tout et de l'insertion d'un support de bornes d'essai fixes pour assujettir les protecteurs thermiques. Un exemple typique d'un support de bornes d'essai fixes est présenté à la Figure D.1.

Chaque protecteur thermique doit être connecté en série aux bornes du dispositif d'essai présenté à la Figure D.1. La cavité interne de l'étuve d'essai doit être chauffée de façon telle que la température de chaque échantillon soit maintenue à la valeur assignée $T_{h\text{-}100}$. Un thermocouple doit être relié à chaque protecteur thermique pour contrôler la température du corps.

La tolérance de température maintenue pour les échantillons doit être de $^{0}_{-10}$ K pour chacun des 25 échantillons pendant les deux premières semaines de conditionnement à ±10 % de la valeur $T_{h\text{-}100}$ (déclarée en °C) pour au moins 20 des 25 échantillons pour le rappel du temps d'essai.

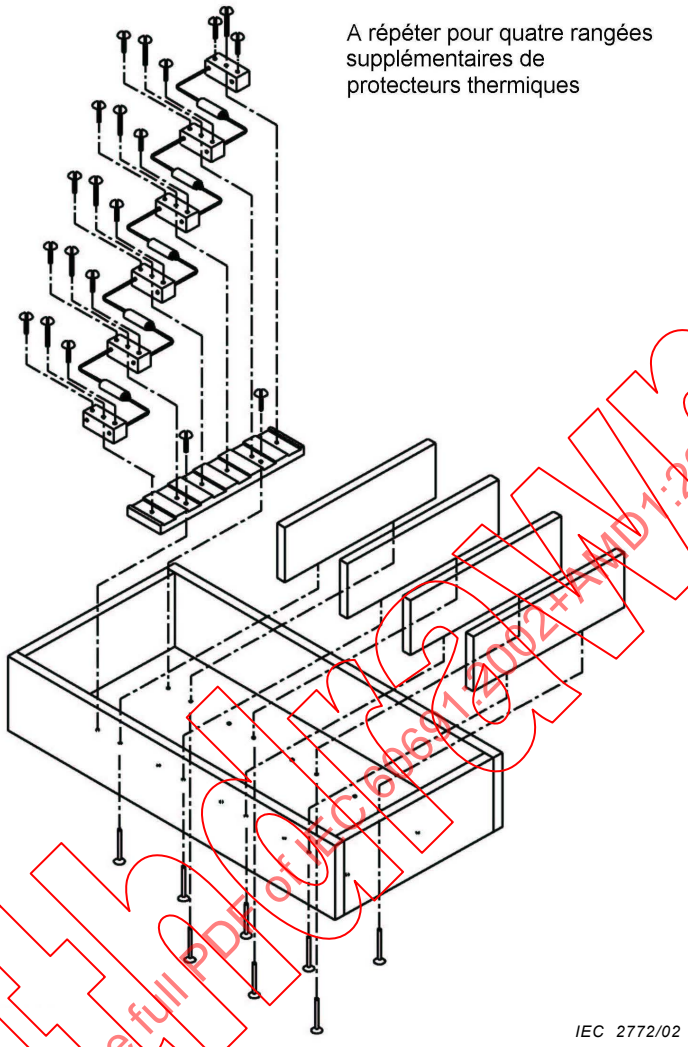
Tous les échantillons qui ne dépassent pas +10 % au taux assigné de $T_{h\text{-}100}$ ne doivent pas fonctionner à la fin du conditionnement. Après la période de conditionnement, tous les échantillons sauf deux doivent être soumis à une charge de courant interrompu d'essai de l'Article D.2. Les deux échantillons restant doivent être soumis à l'essai de température assigné de fonctionnement selon 11.2.

D.2 Charge de courant interrompu d'essai

Les échantillons doivent être placés dans une étuve d'essai qui a été stabilisée à 10 K en dessous de la température de fonctionnement assignée (T_f) de l'échantillon. Chaque protecteur thermique est alors alimenté et la température de l'étuve doit être augmentée au taux de (2 ± 1) K/min et l'essai doit être poursuivi jusqu'à ce que le protecteur thermique fonctionne ou que la température de l'étuve atteigne 30 K au-dessus de T_f.

Chaque protecteur thermique doit couper la charge de courant spécifiée à la tension spécifiée. Il ne doit pas y avoir de dommage aux conducteurs intégrés du protecteur thermique. L'ensemble interne de chaque échantillon doit être examiné visuellement après l'essai interrompu. Il ne doit pas y avoir de soudure ou de brûlure ou de piqûre indues des contacts ou du mécanisme de fonctionnement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn



NOTE 1 Utiliser du fil de cuivre de 3,3 mm² pour aller d'un rang à l'autre des protecteurs thermiques à l'intérieur et à l'extérieur du boîtier à travers les trous du couvercle.

NOTE 2 Assujettir les conducteurs du thermocouple au corps du protecteur thermique. Sortir le boîtier à travers les trous les plus proches du couvercle.

Figure D.1 – Support typique de bornes d'essai fixes

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe E
(normative)

Essai de vieillissement des enrobages

Aux Etats-Unis, la présente Annexe doit être prescrite. Pour tous les autres pays, la présente Annexe est applicable lorsque le constructeur le précise.

Ces essais s'appliquent aux enrobages et aux composés d'empotage. Après le conditionnement spécifié ci-dessous, les échantillons doivent être essayés pour déterminer les valeurs critiques des propriétés électriques et mécaniques. La valeur moyenne pour chaque propriété des échantillons conditionnés doit être au moins 50 % de la valeur moyenne déterminée sur des échantillons non conditionnés.

Exception: Les enrobages et les composés d'empotage n'ont pas besoin d'être essayés s'ils sont conformes à la norme correspondante.

Pour chaque propriété à évaluer, dix échantillons doivent être conditionnés pendant 1 000 h à la température de l'étuve déterminée à partir des courbes d'endurance thermique respectives présentées à la Figure E.1. L'index de la température est la mesure de la température normale de fonctionnement ou T_h, mais non inférieure à 60 °C. Les échantillons sont alors ramenés à la température ambiante.

Exception: Sur les mêmes courbes d'endurance thermique de la Figure E.1, un temps plus court ou plus long à une température de l'étuve plus élevée ou plus basse peut être utilisée si cela est accepté par le constructeur et l'utilisateur, mais une durée d'au moins 300 h doit être respectée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

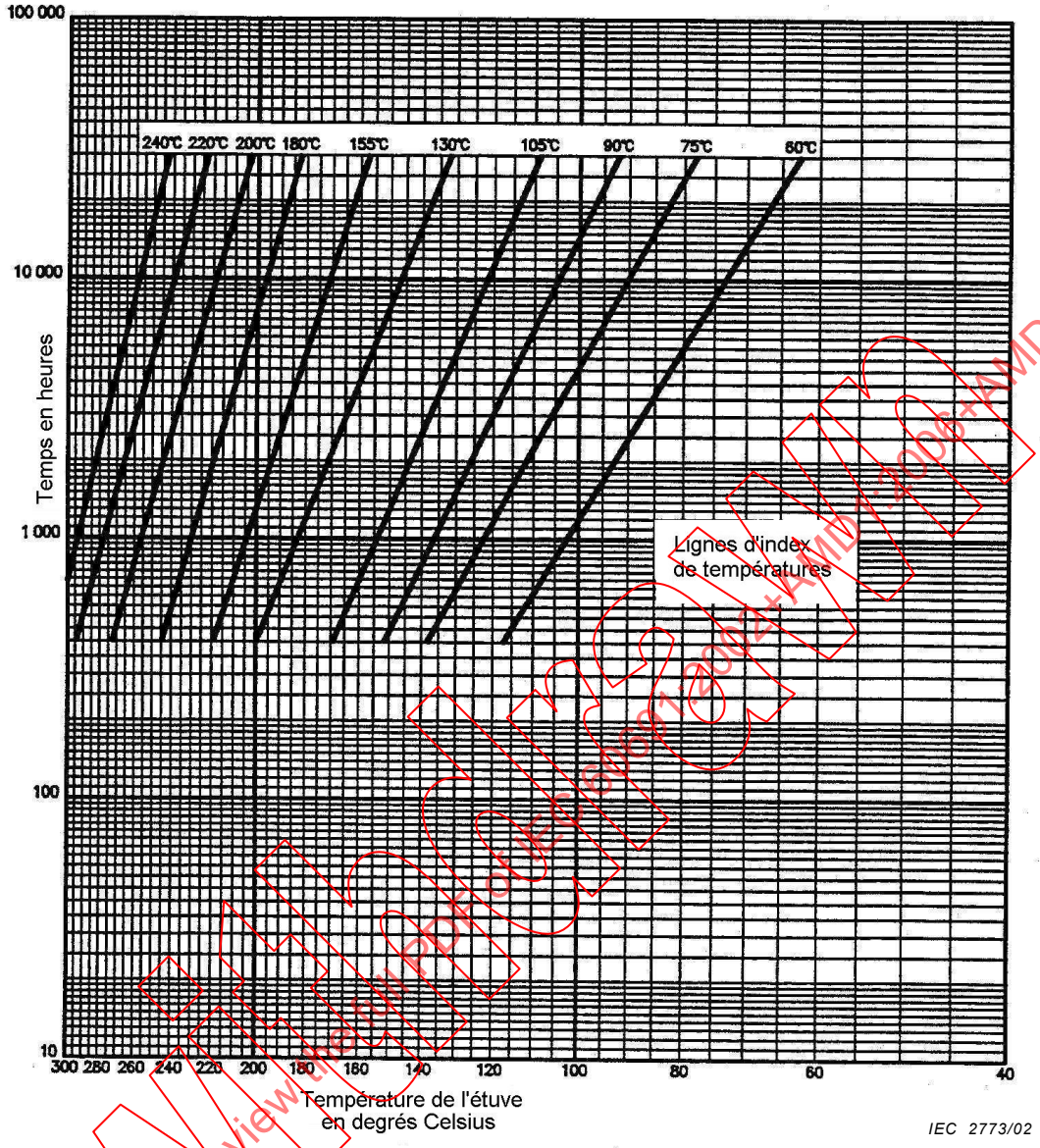


Figure E.1 – Temps de conditionnement contre température de l'étuve pour des index de température proposés

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe F
(normative)

Prescriptions d'identification

Aux Etats-Unis, la présente Annexe doit être prescrite. Pour tous les autres pays, la présente Annexe est applicable lorsque le constructeur le précise.

La procédure décrite ci-dessous doit être effectuée sur un nombre d'échantillons de protecteurs thermiques utilisant des éléments de type eutectiques pour les propositions d'identification.

L'activité thermique des alliages de protecteurs thermiques, déterminée en utilisant un appareil d'analyse doté d'un calorimètre à balayage différent, doit permettre de les comparer à un matériau de référence qui est thermiquement inerte au-dessus de la gamme de températures assignée d'un matériau. La température de l'échantillon et le matériau de référence doivent être élevés à un taux prédéterminé et le différentiel thermique entre les deux matériaux doit être enregistré graphiquement sur l'axe des ordonnées et l'augmentation de température sur l'axe des abscisses. Ce graphique sert à inclure la gamme de températures thermiques actives, qui est le point de fusion endothermique du matériau de l'échantillon. Ce point est représenté par un pic sur la courbe descendante du graphique.

L'essai d'identification doit être effectué sur des protecteurs thermiques utilisant des éléments de matériau organique. Un spectre infrarouge doit être obtenu sur le matériau en utilisant un spectromètre infrarouge à photo. Les méthodes d'échantillonnage et les instruments de mesure utilisés pour obtenir le spectre doivent être enregistrés.

Afin de contrôler l'étanchéité des protecteurs thermiques, 25 échantillons doivent être plongés au-dessous de 25,4 mm de la surface d'un bain d'huile minérale chaude maintenu à 125 °C pendant 1 min. Il ne doit pas y avoir d'échappement de bulles d'air, indiquant que le protecteur thermique est étanche. Cette procédure doit être effectuée sur des protecteurs thermiques identifiés comme étanches.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annexe G
(informative)

Indélébilité du marquage [2]

La conformité aux prescriptions de l'essai d'indélébilité du marquage de l'Article 7 peut être vérifiée avec l'appareil présenté ci-dessous comme une variante à l'expression «en frottant légèrement». La partie principale de cet appareil est un disque de feutre à polir de qualité dure et de couleur blanche dont le diamètre est de 65 mm et l'épaisseur de 7,5 mm. Ce disque est immobilisé en rotation et frotte sur la surface à essayer avec une force mesurable de 2,5 N, sur une course de 20 mm. L'essai normalisé doit consister en 12 allers-retours (soit 12 tours de l'excentrique) effectués en 15 s environ.

Pendant les essais, la surface portante du disque de feutre est recouverte d'une couche de tissu ouaté absorbant blanc, trempée dans de l'eau, côté pelucheux à l'extérieur.

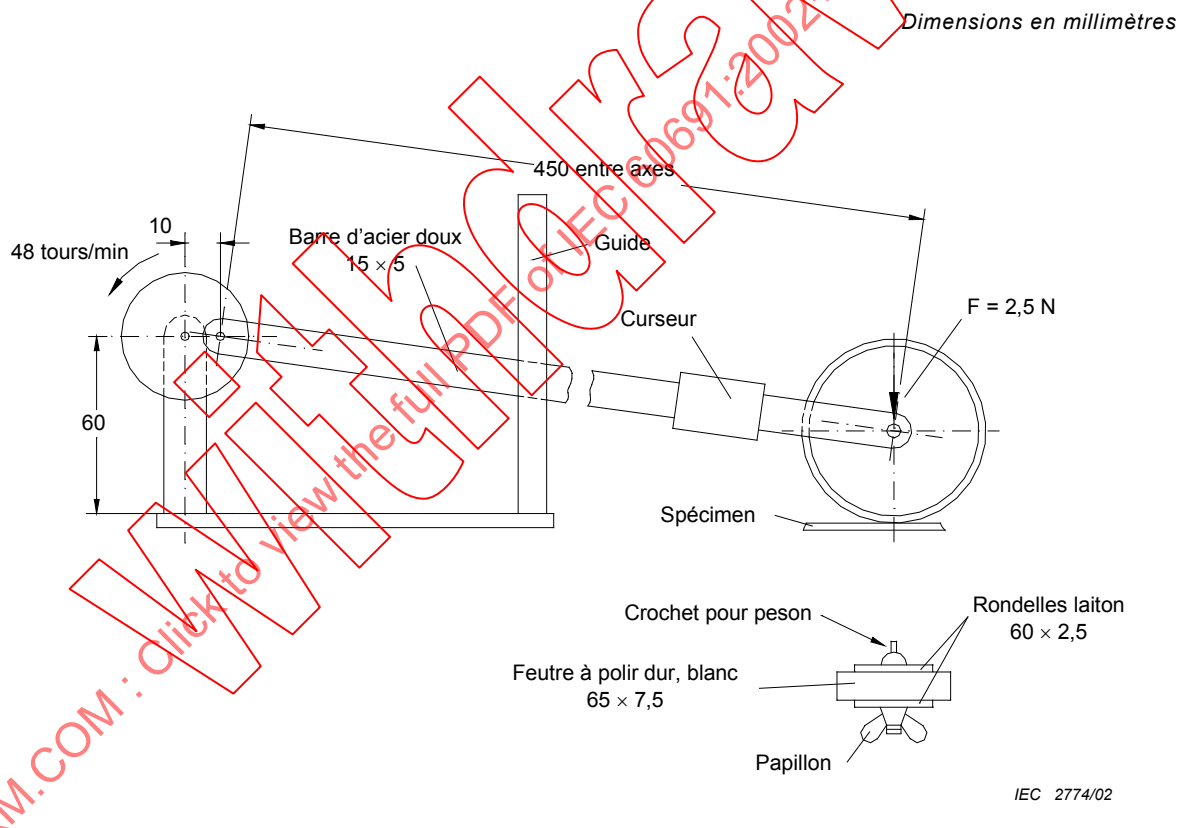


Figure G.1 – Appareil pour vérifier l'indélébilité des marquages

---

2 La Figure G.1 et sa description ont été reprises de la Figure 8 et des second et troisième alinéas de A.1.4 de la CEI 60730-1, avec de légères modifications.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60691

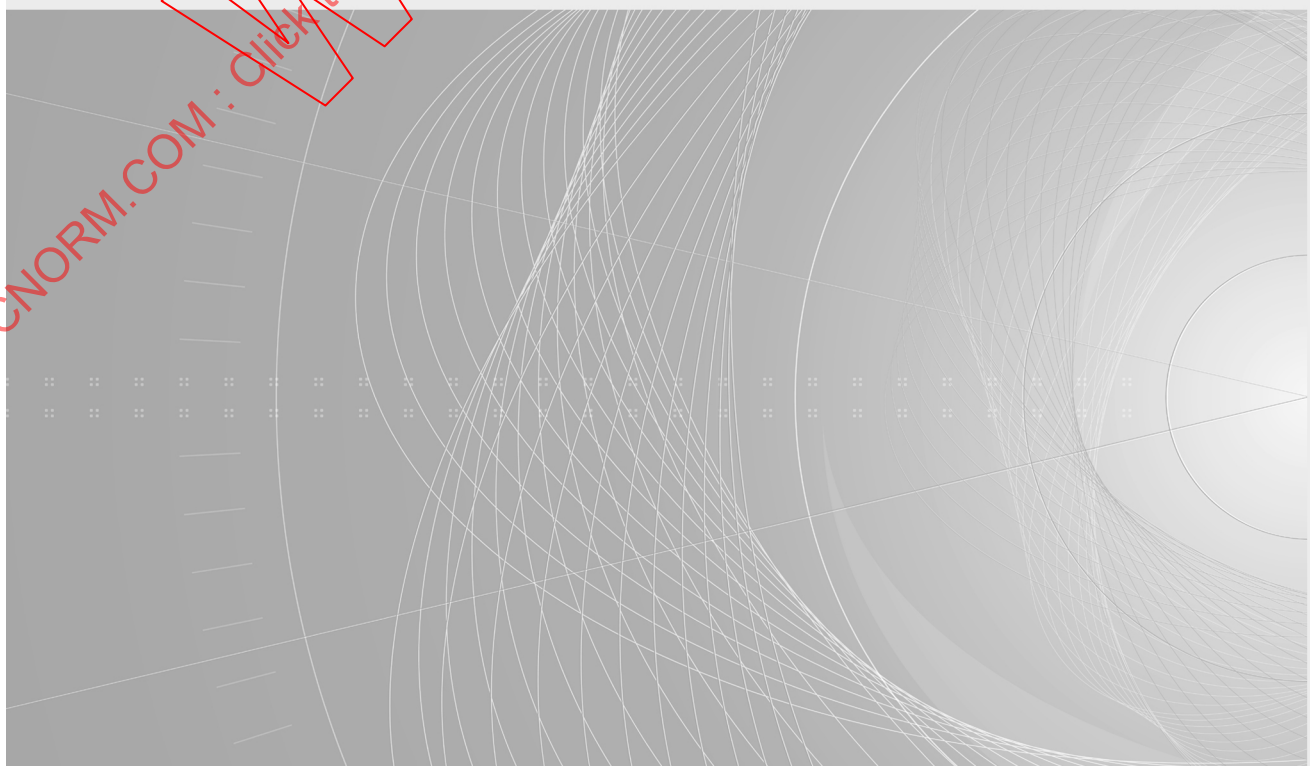
Edition 3.2 2010-02

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Thermal-links – Requirements and application guide

Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60691:2002-12+AMD1:2006-09+AMD2:2010-02 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 3
INTRODUCTION 5
1 Scope and object 6
2 Normative references 6
3 Definitions 7
4 General requirements 9
5 General notes on tests 9
6 Classification 12
7 Marking 12
8 Documentation 13
9 Mechanical requirements 13
10 Electrical requirements 16
11 Temperature tests 21
12 Resistance to rusting 23
13 Manufacturer's validation programme 23

Annex A (normative) Application guide 25
Annex B (normative) Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons 26
Annex C (normative) Conductive heat ageing test 27
Annex D (informative) Extended holding temperature evaluation 31
Annex E (normative) Seal ageing test 33
Annex F (normative) Identification requirements 35
Annex G (informative) Indelibility of markings 36

Figure 1 – Bending/twist test 15
Figure C.1 – Typical test fixture assembly 29
Figure C.2 – Typical thermal-link test oven 30
Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture 32
Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index 34
Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings 36

Table 1 – Test schedule 11
Table 2 – Strength of terminals – Minimum required tensile and thrust test forces 16
Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values) 17
Table 4 – Test voltages for dielectric strength 18
Table 5 – Test current for interrupting test 19
Table 6 – Limited short-circuit test capacity 21

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

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.

This Consolidated version of IEC 60691 bears the edition number 3.2. It consists of the third edition (2002-12) [documents 32C/321/FDIS and 32C/329/RVD], its amendment 1 (2006-09) [documents 32C/395/FDIS and 32C/400/RVD] and its amendment 2 (2010-02) [documents 32C/425/FDIS and 32C/429/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

This publication has been prepared for user convenience.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

International Standard IEC 60691 has been prepared by subcommittee 32C: Miniature fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

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

The basis for this standard is the harmonization of the US national standard UL 1020, fifth edition (withdrawn 2003), and IEC 60691, second edition, together with its amendments 1 and 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTRODUCTION

Thermal-links, defined as non-resettable devices functioning once only without refunctioning, are widely applied for the thermal protection of equipment in which, under fault conditions, one or more parts may reach hazardous temperatures.

As these devices have several aspects in common with miniature fuse-links and are used for obtaining a comparable degree of protection, this standard has endeavoured to lay down a number of basic requirements for such devices.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

1 Scope and object

This International Standard is applicable to thermal-links intended for incorporation in electrical appliances, electronic equipment and component parts thereof, normally intended for use indoors, in order to protect them against excessive temperatures under abnormal conditions.

NOTE 1 The equipment need not be designed to generate heat.

NOTE 2 The effectiveness of the protection against excessive temperatures logically depends upon the position and method of mounting of the thermal-link, as well as upon the current which it is carrying.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that the external creepage distances and clearances specified in Table 3 may in some cases be smaller than those required by certain appliance or equipment standards. In such cases, additional means should be provided when a thermal-link is mounted in the equipment in order to adjust the creepage distances and clearances to the values required by the relevant equipment standard.

This standard may be applicable to thermal-links for use under conditions other than indoors, provided that the climatic and other circumstances in the immediate surroundings of such thermal-links are comparable with those in this standard.

This standard may be applicable to thermal-links in their simplest forms (e.g. melting strips or wires), provided that molten materials expelled during function cannot adversely interfere with the safe use of the equipment, especially in the case of hand-held or portable equipment, irrespective of its position.

This standard is applicable to thermal-links with a rated voltage not exceeding 690 V a.c. or d.c. and a rated current not exceeding 63 A.

The object of this standard is

a) to establish uniform requirements for thermal-links,

b) to define methods of test,

c) to provide useful information for the application of thermal-links in equipment.

This standard is not applicable to thermal-links used under extreme conditions such as corrosive or explosive atmospheres.

This standard is not applicable to thermal-links to be used in circuits on a.c. with a frequency lower than 45 Hz or higher than 62 Hz.

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 60065:2001, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*
Amendment 1 (2005)

IEC 60085:2004, *Electrical insulation – Thermal classification*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60216-1:2001, *Electrical insulating materials – Properties of thermal endurance – Part 1: Ageing procedures and evaluation of test results*

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*
Amendment 1 (2000)
Amendment 2 (2002)

IEC 60695-2-11:2000, *Fire hazard testing – Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability test method for end-products*

IEC 60695-10-2:2003, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test*

IEC 60695-10-3:2002, *Fire hazard testing – Part 10-3: Abnormal heat – Mould stress relief distortion test*

IEC 60695-11-10:1999, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
Amendment 1 (2003)

IEC 60695-11-20:1999, *Fire hazard testing – Part 11-20: Test flames – 500 W flame test methods*

IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2003)

IEC 61210:1993, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply.

3.1
clearance
shortest distance in air between two conductive parts

3.2
creepage distance
shortest distance along the surface of insulating material between two conductive parts

3.3
holding temperature, T_h
maximum temperature of the thermal-link at which it will not change its state of conductivity during a specified time under specified conditions

3.4
homogeneous series (of thermal-links)
series of thermal-links having common overall construction, deviating from each other only in such characteristics that, for a given test, the testing of one or a reduced number of particular thermal-links of that series shall be taken as representative for all the thermal-links of the series

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.5
interrupting current, I_b
value of the current that the thermal-link is capable of interrupting at rated voltage and under specified circuit conditions

3.6
maximum temperature limit, T_m
temperature of the thermal-link stated by the manufacturer, up to which the mechanical and electrical properties of the thermal-link, having changed its state of conductivity, will not be impaired for a given time

3.7
pilot duty
rating assigned to a switching device that controls the coil of another electro-mechanical device such as a solenoid, relay or contactor

3.8
portable equipment
equipment which is moved while in operation or which can easily be moved from one place to another while connected to the supply

3.9
rated current, I_r
current used to classify a thermal-link

3.10
rated functioning temperature, T_f
temperature of the thermal-link which causes it to change its state of conductivity with a detection current up to 10 mA as the only load

3.11
rated voltage, U_r
voltage used to classify a thermal-link

3.12
thermal element
metallic or non-metallic fusible material that is part of a thermal-link and is responsive to temperature by a change of state such as from solid to liquid at the temperature for which it is calibrated

3.13
thermal-link
non-resettable device incorporating a thermal element, which will open a circuit once only when exposed for a sufficient length of time to a temperature in excess of that for which it has been designed

3.14
transient overload current, I_p
direct current pulse train which the thermal-link is able to withstand without impairing its characteristics

3.15
type test
conformity testing on the basis of one or more specimens of a product representative of the production

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.16
extended holding temperature, $T_{h\text{-}100}$
maximum temperature at which a thermal-link can be maintained while conducting the rated load current at the rated voltage for a period of 100 weeks which will not cause the thermal-link to open circuit in accordance with extended holding temperature evaluation (see Annex D)

NOTE This is a rating for user consideration during the investigation of the end product.

3.17
conductive heat ageing test
CHAT
test to evaluate a thermal-link for use in an appliance (see Annex C)

NOTE If it performs satisfactorily, the thermal-link will be assigned a CHAT rating. This rating is for end-product user consideration during the investigation of the end-use product.

4 General requirements

Adequate protection of the equipment against excessive temperatures not only depends upon the properties of the thermal-link but also to a large extent upon the mounting of the thermal-link in the equipment. Therefore, in addition to good engineering practice, the requirements of the application guide in Annex A shall be considered.

Thermal-links shall have adequate electrical and mechanical strength and shall be constructed so as to withstand all conditions of handling likely to be encountered during mounting and normal use, when used within the requirements of this standard.

When a thermal-link changes its state of conductivity, no arc or flame shall be maintained, nor material expelled that might impair the surrounding area or otherwise create a risk of electric shock or fire.

NOTE For thermal-links using melting strips or wires, care should be taken to prevent molten material from short-circuiting or bridging creepage distances and clearances in air, so as to reduce the risk of impairing the insulation system of the equipment.

After it has functioned, the thermal-link shall not be damaged when subjected to temperatures not exceeding T_m, in such a way that the safety of the equipment with regard to risk of electric shock hazard and electrical breakdown is impaired.

5 General notes on tests

Unless otherwise specified, only tests that are not required to be performed inside an environmental chamber and/or test oven shall be carried out under the following atmospheric conditions:

Temperature:	15 °C to 35 °C
Relative humidity:	25 % to 75 %
Air pressure:	$8{,}6 \times 10^4$ Pa to $1{,}06 \times 10^5$ Pa

NOTE 1 The required atmospheric conditions during testing can be controlled when carrying out the tests and during the duration of the tests. The required atmospheric conditions do not have to be maintained in a test laboratory when tests are not performed.

Where the above-mentioned conditions have a significant influence, they shall be kept substantially constant during the tests.

If the temperature limits given in this clause are too wide for certain tests, these shall be repeated, in case of doubt, at a temperature of (23 ± 1) °C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

In every test report, the ambient temperature shall be stated. If the standard conditions for relative humidity or pressure are not fulfilled during the tests, a note to this affect shall be added to the report.

If the result of a test is influenced, to an appreciable extent, by the position and method of mounting of the specimen, the most unfavourable condition shall be chosen for the relevant tests and recorded.

If a thermal-link has been specifically designed for use in a special type of equipment and cannot be tested separately, the tests of this standard shall be performed in that equipment or in the relevant part of it, or similar.

When testing a homogeneous series of thermal-links, all the tests shall be applied to thermal-links with the lowest and highest T_f. Thermal-links with intermediate rated functioning temperatures need only be subjected to tests according to 10.6, 11.2, 11.3 and 11.4.

The total number of specimens required is 45. Out of a total of 45 specimens, 15 are kept as spares in case some of the tests have to be repeated. Out of a total of 45 specimens, 30 are divided into groups assigned an alphabetical letter from A to J. Each group consists of three specimens. In general, tests shall be performed in the order indicated in Table 1 but, if so required, tests may be repeated, for example the test on marking (see Clause 7). Additional samples may be needed according to Note 2 of Table 1.

NOTE 2 For optional tests, additional samples will be required per the annexes.

If, in any of the tests carried out in accordance with any clause, a failure is reported the cause of the failure will be identified and corrective action taken. Based on the failure analysis report and the corrective action, at a minimum, that test sequence shall be repeated on twice the number of revised specimens and no further failures are allowed.

The conductive heat ageing test of Annex C is applicable when declared by the manufacturer.

Exception: The conductive heat ageing test may be omitted if the thermal-link is constructed without contacts.

NOTE 3 In the USA the conductive heat ageing test is required to be declared.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 1 – Test schedule

Clause or subclause	Test	Specimen groups									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
7*	Marking (rub test)	X	X								
9	Mechanical requirements										
9.2*	Tensile force	X									
9.3*	Thrust force		X								
9.4*	Bending/twist force			X							
10	Electrical requirements										
10.1*	Creepage distances and clearances						X	X			
10.2*	Temperature and humidity cycle conditioning	X	X	X			X	X			
12*	Resistance to rusting (ferrous parts only)	X	X	X							
10.3*	Dielectric strength (if applicable)	X	X	X			X	X			
10.4*	Insulation resistance (if applicable)	X	X	X			X	X			
10.5*	Resistance to tracking				X	X					
10.6	Interrupting current						X	X			
10.7*	Transient overload current	X	X						X		
11	Temperature tests										
11.2	Check on T_f	X		X							
11.3	Check on T_m followed by dielectric test and insulation resistance			X	X						
11.4	Ageing step 1 (optional) 21 days step 2 (mandatory) 21 days step 3 (mandatory) 14 days step 4 (mandatory) 7 days step 5 (mandatory) 7 days step 6 (mandatory) 24 h		X			X			X	X	X
10.3	Dielectric strength	X	X			X	X	X	X	X	X
10.4	Insulation resistance	X	X			X	X	X	X	X	X
7*	Marking (visual inspection only)	X	X								

NOTE 1 For homogeneous series, tests marked with an asterisk may be omitted for intermediate ratings.

NOTE 2 If the conditions of voltage, power and current in c), d) and e) of 10.6.2 are not covered by one test, a minimum of three samples should be tested for each condition.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

6 Classification

6.1 Electrical conditions

With regard to electrical conditions, the following terms are used:

a) Voltage
   1) AC
   2) DC
b) Current
   1) Resistive
   2) Inductive
      – Motor
      – Pilot duty
      – Electric discharge lamp

6.2 Thermal conditions

With regard to thermal conditions, the following symbols and abbreviations are used:

a) T_f
b) T_h
c) T_m
d) CHAT
e) $T_{h\text{-}100}$

6.3 Resistance to tracking

With regard to resistance to tracking, the following ranges are used:

a) Proof tracking index from 120 to 174;
b) Proof tracking index from 175 to 249;
c) Proof tracking index greater than or equal to 250.

NOTE These ranges are based on test methods for surface tracking laid down in IEC 60112.

7 Marking

Each thermal-link shall be marked with the following:

a) type or catalogue reference;

b) manufacturer's name or trade mark;

c) rated functioning temperature T_f with or without the symbol T_f followed by the number of degrees Celsius (marked with °C or C);

d) date code which identifies the date of manufacture and which does not repeat for at least 10 years, and a factory location or code, stamped on the thermal-link or the smallest packaging.

NOTE 1 If there is only one factory, the factory location may be omitted.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The rated functioning temperature T_f may be omitted if a different type or catalogue reference is employed for each different functioning temperature.

Where size permits, additional markings such as rated voltage followed by V, rated current followed by A, and other optional markings as needed, may be placed on the thermal-link.

Marking shall be indelible and legible.

Indelibility is checked by trying to remove the marking by rubbing lightly for 15 s with a piece of cloth soaked with water. Legibility is checked by inspection. After the ageing tests of 11.4, compliance is checked by inspection.

NOTE 2 Instead of "rubbing lightly" the apparatus shown in Figure G.1 may be used.

If the thermal-link is small in size, and not intended to be replaced, the markings in accordance with a), b), c) and d) above shall be printed on the packaging, together with a reference to this standard.

Compliance is checked by inspection.

8 Documentation

The manufacturer shall provide in his technical documentation, catalogues or instructional leaflets the following information in addition to that required in Clause 7:

a) classification in accordance with Clause 6;

b) for each of the classifications

   1) characteristic temperatures T_f, T_h, T_m;

   2) characteristic currents I_r, I_b, I_p;

   3) rated voltage U_r;

c) suitability for sealing in, or use with impregnating fluids or cleaning solvents;

d) information for mounting the thermal-link in the equipment.

e) thermal-links small in size and not intended to be replaced.

NOTE 1 In order to avoid possible damage to the thermal-link, the manufacturer should be consulted when the end-use application involves sealing in or the use of cleaning solvents.

NOTE 2 For reasons of safety, it should be made clear in the documentation that a thermal-link is a non-repairable item and that, in case of replacement, an equivalent thermal-link from the same manufacturer and having the same catalogue reference should be used, mounted in exactly the same way.

NOTE 3 Catalogue or reference numbers should define those parameters such as temperature, current and voltage, which together classify a thermal-link.

9 Mechanical requirements

Thermal-links shall have adequate mechanical strength and stability so as to withstand the stresses likely to be encountered during handling, normal use and fault conditions of the relevant end-use equipment.

Tab terminals shall be constructed in accordance with IEC 61210.

Current-carrying parts shall be constructed in such a way that contact pressure is not transmitted through non-metallic material other than ceramic, or any material considered as having sufficient dimensional stability over the range of temperatures to be expected, unless there is sufficient resilience in the corresponding metal parts to compensate for any shrinkage or distortion of the non-metallic material.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Current-carrying parts shall have the necessary mechanical strength, be capable of carrying the rated current and shall be of a material that is acceptable for the particular application.

For current-carrying parts, temperature limits should be considered according to Table 14.1 of IEC 60730-1.

Friction shall not be used to secure uninsulated live parts (including terminals) to supporting surfaces if there is a risk of such parts turning or shifting their position, resulting in the reduction of spacings to less than those required elsewhere in this standard. The security of contact assemblies shall be such that alignment of contacts is maintained.

Leads and terminal parts shall be secured so that stress on them during installation and normal use does not impair operation of the thermal-link. Thermal-links using seals with formed leads for use in appliances or components shall not be bent less than 3 mm from the thermal-link seal.

Exception: Leads may be bent less than 3 mm from the seal if

a) the thermal-link manufacturer's bending fixture and procedure does not transmit stress to the thermal-link operating mechanism, and if

b) formed test samples shall be subjected to the bending/twist lead secureness test of 9.4 and the rated functioning temperature test of 11.2.

Thermal-links with leads smaller than 0,21 mm^2 shall be provided with application instructions that instruct the user how to mount the device in equipment, taking into consideration the device's temperature response. The instructions shall also include guidance on the effects that movement and vibration in the equipment may have on the thermal-link's terminals, connections and other mounting components.

A terminal for a soldered connection shall have provision, such as a hole, for holding the conductor independently of solder.

When applicable, provision shall be made for securely mounting a thermal-link in position.

Exception: Types intended to be embedded in windings and the like need not have provision for mounting.

Bolts, screws, or other parts used for mounting an assembly having a thermal-link shall be independent of those used for securing component parts of the assembly.

Compliance is checked by the lead secureness tests of 9.1. Mounting and securement instructions shall be provided with thermal-links for the manufacturer of the end-product in accordance with Annex A.

9.1 Lead secureness tests

If force applied to thermal-link wire leads causes breakdown of one or more parts leading directly or indirectly to stress being applied to the operating mechanism, the tests described in 9.2, 9.3 and 9.4 shall be conducted. There shall be no displacement of parts that would tend to reclose a thermal-link or reduce creepages or clearances as a result of the tests specified in 9.2 and 9.3. There shall be no displacement of parts other than the wire leads as a result of the test specified in 9.4.

9.2 Tensile test

The thermal-link shall be supported in any convenient manner in order not to damage it and a tensile force as specified in Table 2 shall be applied to each lead for 1 min.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

9.3 Thrust test

The thermal-link shall be supported using any convenient means such that it is not damaged and a thrust force as specified in Table 2 shall be applied to each lead for 1 min at a distance of 2 mm from the thermal-link.

9.4 Bending/twist test

The thermal-link shall be rigidly supported such that it is not damaged. Each lead shall be bent through 90° at a location 10 mm from the body of the thermal-link and then twisted through 180° as shown in Figure 1.

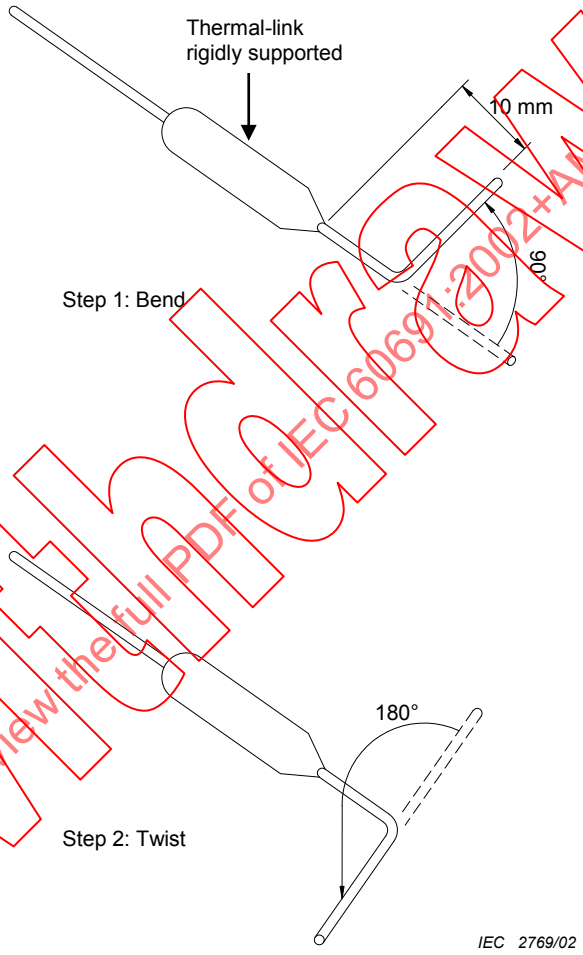


Figure 1 – Bending/twist test

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 2 – Strength of terminals – Minimum required tensile and thrust test forces

Nominal cross-sectional area of the terminal, *A* mm^2	Tensile force N	Thrust force N
Up to and including 0,05	1	0,25
Over 0,05 up to and including 1,2	20 × *A*	5 × *A*
Over 1,2	40	8
NOTE *A* is the nominal cross-sectional area of the terminal in mm^2.		

10 Electrical requirements

Thermal-links shall comply with the relevant requirements in this clause with regard to test voltages, currents, insulation resistances, creepage distances and clearances in air.

Contacts used for the current path in a thermal-link shall withstand the voltage stress determined by the voltage source in the circuit. Current-carrying elements or contacts, together with their terminals, are usually isolated from metal parts such as mounting brackets, metal enclosures and the like, by insulating material.

If mounting brackets or metal parts of the thermal-link's enclosure are accessible or connected through low impedances to metal enclosures of the equipment accessible to the user from the outside, the insulation between the current-carrying elements of the thermal-link and such conductive enclosures shall be adequate under specified conditions of ambient temperature and humidity.

If it is necessary to investigate an insulating material, the following standards shall be used : IEC 60085, IEC 60216-1, IEC 60695-2-11, IEC 60695-10-2, IEC 60695-10-3, IEC 60695-11-10 and IEC 60695-11-20.

Exception: Seals and potting compounds not relied upon for contact alignment or secureness of leads may be subjected to the seal ageing test specified in Annex E.

NOTE 1 The rated voltage, U_r, as stated by the manufacturer is used for deriving the relevant values for test voltages.

NOTE 2 The voltage rating of a thermal-link should be based on the source voltage in the circuit. The voltage rating for the insulation between current-carrying parts of such devices and the enclosure may be increased by additional insulation; for example, by wrapping the thermal-link in insulating foil.

10.1 Creepage distances and clearances

The creepage distances and clearances between current-carrying parts (contacts together with their terminals) and the outside of the thermal-link housing including insulated metal parts thereof, shall be not less than the values in Table 3. The values indicated are absolute minimum values and inclusive of manufacturing tolerances.

These distances do not apply between the open contacts of a thermal-link.

Compliance is checked by measuring the distances concerned.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values)

Rated voltage, U_r V	Clearance mm	Creepage distances mm
0 - 32	0,2	0,53
33 - 50	0,2	1,2
51 - 125	0,5	1,5
126 - 250	1,5	2,5
251 - 400	3,0	4,0
401 - 690	4,0	6,9

NOTE 1 The clearances/creepage distances are specified according to IEC 60664-1.

NOTE 2 The values specified are for typical applications of thermal-links assuming:
a) continuous voltage stress;
b) altitude of 2 000 m;
c) basic insulation;
d) inhomogeneous field;
e) overvoltage category II;
f) pollution degree 2;
g) material group IIIa.

NOTE 3 If conditions are different from those specified in note 2, adjustments in clearances/creepages will be necessary as per IEC 60664-1.

10.2 Humidity conditioning

Thermal-links shall not be adversely influenced by humidity present in the ambient conditions for which they are intended. Compliance is checked by subjecting the specimens to the temperature and humidity conditioning tests specified below, followed immediately by the tests for dielectric strength (see 10.3) and insulation resistance (see 10.4).

For temperature and humidity cycle conditioning, the thermal-link samples shall be subjected to three complete conditioning cycles. Each cycle shall consist of 24 h at T_h followed immediately (within 15 min) by at least 24 h at (35 ± 5) °C and (90 ± 5) % relative humidity, followed by 8 h at (0 ± 2) °C.

NOTE The dielectric and insulation resistance tests are performed after removal of the samples from the conditioning chamber.

10.3 Dielectric strength

The dielectric strength of thermal-links shall be adequate both before and after having operated, and also after having been subjected to the tests of 10.2.

Compliance is checked by applying the following voltage test immediately after the tests of 10.2, if applicable, and also after the temperature tests of Clause 11.

Test voltages shall comply with the values indicated in Table 4.

The insulation is subjected to a test voltage with a substantially sine-wave form having a frequency between 45 Hz and 62 Hz.

Initially not more than half the prescribed voltage is applied. It is then raised with a rate of rise of approximately 500 V/s to the full value.

Immediately after the humidity test, the enclosure shall be wrapped in metal foil and the test voltage shall be applied for 1 min across the disconnection and between the live parts and the metal foil.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The specimens are deemed to comply with the requirements if no flashover or breakdown occurs.

NOTE A power transformer with an output of not less than 100 VA is recommended for this test.

Table 4 – Test voltages for dielectric strength

Between	Test voltage
Live parts and enclosure	2 U_r + 1 000 V
Disconnection (between open contacts)	2 U_r

10.4 Insulation resistance

The insulation resistance of thermal-links shall be adequate both before and after having changed their state of conductivity, and also after having been subjected to the relevant tests of 10.2.

Compliance is checked by measuring the insulation resistance after the humidity test, before and after having operated in the temperature test of Clause 11. The insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage of 2 U_r between the current path and the enclosure, wrapped in metal foil if applicable, and between the terminals.

NOTE A d.c. test voltage is used in order to eliminate possible deviations due to capacitive currents.

The specimens are deemed to comply with the requirements if the insulation resistance measured between the current path and the enclosures is not less than 2 MΩ, and across the disconnection is not less than 0,2 MΩ.

10.5 Resistance to tracking

If insulating material used for the support of current-carrying parts, contacts and terminals is exposed during normal use to deposition of moisture or dust, it shall be resistant to tracking.

For material other than ceramic, compliance is checked by performing a tracking test in accordance with IEC 60112 on specimens or flat test pieces of equivalent insulating material. The PTI values shall be declared by the manufacturer.

10.6 Interrupting current

10.6.1 General

A thermal-link shall interrupt the applicable test current specified in Table 5 at 1,1 times the rated voltage, U_r, under the conditions specified in items a) to i) of 10.6.2. There shall be no damage to the integral leads of a thermal-link. The case of an enclosed element shall remain intact. The 3 A fuses specified in items a) and b) of 10.6.2 shall not function (open). An exposed element shall not arc to adjacent metal parts and material shall not be expelled which may harm the surrounding area.

10.6.2 Specific conditions

a) Any noncurrent-carrying metal part that is an inherent part of the thermal assembly and that may be bonded electrically to a normally-earthed exposed part of the end-product shall be connected through a 3 A fuse to earth.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 5 – Test current for interrupting test

Type of rating	Rated in	Test current	Power factor
Resistive	AC amperes	1,5 times rated current	0,95 – 1,0
	DC amperes	1,5 times rated current	–
Inductive	AC amperes	1,5 times rated current	0,6
Motor	AC locked rotor amperes (LRA)	6 times full-load current [a]	0,4 – 0,5
	DC amperes	10 times full-load rated current	–
Pilot duty	AC volt-amperes	[b]	0,35
Electric discharge lamp	AC amperes	4 times rated current	0,4 – 0,5

[a] Or the specified value, such as horsepower, if locked rotor ampere rating is omitted.

[b] See point f) of 10.6.2.

b) For a thermal-link having an exposed element, a metal screen shall be located 12,7 mm away from live parts. The screen shall be connected to the opposite pole of the test circuit through a 3 A fuse. The distance is measured between the screen and the nearest point of the element when the element is in the open position.

Exception: Based on the intended use of a thermal-link, the screen may be located at a distance other than 12,7 mm if acceptable to both the manufacturer and the end user.

c) The test circuit shall have an open circuit voltage within a range of 100 % to 105 % of the specified test voltage, unless a higher voltage is acceptable to both the manufacturer and the end user. The closed circuit voltage of the test circuit with the device's rated current flowing shall be within 2,5 % of the specified test voltage.

d) If a thermal-link has the same current rating at more than one voltage, a test at the highest voltage is considered to be representative of tests at the lower voltages.

e) If a thermal-link has more than one voltage rating within a specific power factor group, the tests shall cover the conditions of maximum voltage, power, and current. One test may cover two of these conditions.

f) For thermal-links assigned a pilot duty rating, the test load shall consist of an electromagnet representative of the magnet coil load that the thermal-link is intended to control. The test current shall be the normal current which shall be determined from the voltage and volt-ampere rating of the thermal-link. For an alternating current thermal-link, the power factor shall be 0,35 or less and the inrush current characteristic of the coil shall be 10 times the normal current. The test shall be conducted with the armature closed.

g) Compliance is checked by the following test. For thermal-links rated 249 °C or lower, the sample shall be placed in a test oven, stabilized at a temperature of $T_f - 12$ K or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. For thermal-links rated at 250 °C or higher, and a tolerance of $T_f\ ^{0}_{-20}$, the sample shall be placed in a test oven, stabilized at a temperature of $T_f - 22$ K, or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. The temperature of the oven shall then re-stabilize. All thermal links, rated 249 °C or lower, and 250 °C or higher, shall then be energized and the oven temperature increased at the rate of (2 ± 1) K/min and the test shall be continued until the thermal-link functions or the oven temperature reaches 30 K above T_f.

NOTE 1 The thermal-link may operate immediately after being energized, in which case the temperature increase of (2 + 1) K is not necessary and the test may be stopped.

h) The oven temperature may be monitored by means of a thermocouple attached to an identical but non-functioning thermal-link mounted adjacent to the samples under test.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
WITHDRAWN

i) A thermal-link that is rated for controlling an alternating-current motor is acceptable for alternating current pilot duty without further interrupting current tests if, during the original interrupting current test, the power factor was 0,5 or less, and if the pilot duty inrush current at the same voltage is not more than 67 % of the rated locked rotor current (LRA) of the device.

After these tests, the insulation resistance shall comply with the requirements of 10.4.

NOTE 2 The main purpose of this test is to evaluate the mechanical and electrical integrity of the thermal-link to interrupt a certain load.

10.7 Transient overload current

Thermal-links shall withstand repeated current surges, considered as being normal in most applications.

Compliance is checked by the following test, performed under normal conditions as specified in Clause 5 (i.e. room ambient conditions).

DC current pulses, with an amplitude of 15 I_r and a duration of 3 ms with 10 s intervals are applied for 100 successive cycles through the current path.

After the test, there shall be no interruption of the current path nor other damage in the sense of this standard.

10.8 Limited short-circuit test

10.8.1 General

When declared by a manufacturer, a thermal-link is tested as described in 10.8.2 and 10.8.3, and there shall be no ignition of the cotton mentioned in 10.8.2 or other evidence of a risk of fire or electric shock during or after the test.

If the limited short-circuit test is conducted on the thermal-link itself with acceptable results, the test need not be repeated during the investigation of the end-product.

10.8.2 Method

Three samples of the thermal-link shall be subjected to a limited short-circuit test. The test shall be conducted at a voltage within ±5 % tolerance of the rated voltage U_r. The thermal-link shall be connected in series with a non-renewable fuse properly selected for the application in accordance with 10.8.3. The circuit shall limit the current to the applicable value specified in Table 6, measured without the thermal-link in the circuit. The power factor of the circuit shall be 0,9 – 1,0, unless a lower power factor is acceptable to both the manufacturer and the end user. The thermal-link shall be connected in the circuit by two 915 mm lengths of copper wire having a cross-sectional area as indicated in Table 10.2.1 of IEC 60730-1. Cotton shall surround the thermal-link, or a metal screen located 50 mm away – or less if acceptable to both the manufacturer and the end user – from all parts of the thermal-link during the test. Each thermal-link shall be subjected to one test.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Table 6 – Limited short-circuit test capacity

Combined rating of thermal-link					Short-circuit capacity (amperes) [a]	
Voltamperes, single-phase	Voltamperes, three-phase	Voltamperes, direct current	Horsepower	kW	0 V to 250 V	251 V to 690 V
0 – 1 176	0 – 832	0 – 648	0 to 0,5	0 – 0,375	200	1 000
1 177 – 1 920	833 – 1 496	649 – 1 140	Over 0,5 to 1	Over 0,375 to 0,750	1 000	1 000
1 921 – 4 080	1 497 – 3 990	1 141 – 3 000	Over 1 to 3	Over 0,750 to 2,250	2 000	5 000
4 081 – 9 600	3 991 – 9 145	3 001 – 6 960	Over 3 to 7,5	Over 2,250 to 5,600	3 500	5 000
9 601 or more	9 146 or more	6 961 or more	Over 7,5	Over 5,600	5 000	5 000

[a] For the fluorescent lamp ballast test, the limited short-circuit test capacity shall be 200 A.

10.8.3 Fuse size (rating)

The fuse size for the limited short-circuit tests shall be:

a) Twenty amperes for a thermal-link rated 0 V to 125 V and 15 A for a thermal-link rated 126 V to 690 V, unless a larger fuse size is necessitated by b) through f).

b) Twenty amperes for a thermal-link intended for use in fluorescent lamp ballast. The fuse shall have design characteristics such that it will not open in less than 12 s when carrying 40 A.

c) For a thermal-link having motor ratings, the largest standard size between 300 % and 400 % of the full load current rating for non-hermetic motors and between 175 % and 225 % of the full load current rating for hermetic-refrigeration motors.

d) For a thermal-link intended for use in motor-group circuits, the largest standard fuse size based on the sum of the full load ratings of all loads except the largest motor rating, plus 300 % to 400 % of the full load current rating of the largest motor if the motor is a non-hermetic type, or plus 175 % to 225 % of the full load current rating of the largest motor if the motor is a hermetic-refrigeration compressor type.

e) For a thermal-link intended for use in electric space-heating equipment, based on 125 % of the ampere rating. If 125 % of the ampere rating results in a value for which there is no standard fuse size, the next largest fuse size shall be used.

f) For a thermal-link having other ratings, based on the rating in amperes of the next largest standard fuse size.

g) If acceptable in accordance with the end-product requirements, a smaller fuse size than specified in c) through f).

11 Temperature tests

The characteristic temperatures of thermal-links shall comply with the values and tolerances as declared by the manufacturer and with the requirements of this clause.

The functioning temperature, T_f, shall not be influenced by thermal ageing.

Compliance is checked by subjecting specimens to one or more tests mentioned below, in the order given in Table 1.

Operation of thermal-links shall be signalled by suitable means, for example, light emitting diodes with series resistors limiting the signal current to a maximum of 10 mA.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Operation of thermal-links shall be checked after each test step.

In order to obtain the required accuracy of temperature settings, indicated test temperatures shall be measured with an accuracy of ±1 K of the nominal temperature up to 100 °C and ±1 % of the nominal temperature above 100 °C.

Care shall furthermore be taken that temperature differences in that part of the oven where the specimens are tested, do not exceed at any point:

±0,5 % of the nominal temperature higher than 200 °C; and

±1 K at the nominal temperature of 200 °C or lower.

NOTE This may be obtained for example by placing the specimens within a thick-walled aluminium box mounted in such a way that it is not in direct contact with the internal walls of the oven.

11.1 Holding temperature, T_h

If requested by the manufacturer, the specimen(s) is (are) subjected to the specified time under conditions as declared by the manufacturer.

11.2 Rated functioning temperature, T_f

Thermal-links shall be exposed, in the test oven or oil bath, to T_f – 12 K or as declared by the manufacturer but not higher than 2 K below the lowest tolerance for devices rated less than 250 °C, until the temperature has stabilized shown when two consecutive readings taken 5 min apart are within 1 K of each other. For devices rated 250 °C or higher, the thermal-links shall be exposed to T_f – 22 K, or as declared by the manufacturer, but not higher than 2 K below the lowest tolerance. The temperature shall then be stabilized, shown when two consecutive readings taken 5 min apart are within 1 K of each other. The temperature shall then be increased steadily with a rate of rise between 0,5 K/min to 1 K/min, until all specimens have functioned. The individual functioning temperature of thermal-links, rated less than 250 °C, shall be recorded and they shall be not less than as declared by the manufacturer, or T_f – 10 K if no declaration is made. For thermal-links rated at 250 °C or higher, the recorded temperature shall be not less than that declared by the manufacturer, or T_f – 20 K if no declaration is made. For thermal-links rated lower than 250 °C, or higher than 250 °C, the temperature shall not be greater than T_f.

NOTE The equipment recommended for the tests of 11.2 is shown in Clause C.6.

11.3 Maximum temperature limit, T_m

The specimens shall be subjected to $T_{m\,-5}^{\ 0}$ °C for a period of 10 min. With the samples maintained at $T_{m\,-5}^{\ 0}$ °C, a dielectric test per 10.3, and an insulation resistance test per 10.4, shall be conducted.

No flashover, breakdown or refunctioning shall occur. At the conclusion of this test all specimens shall have functioned.

NOTE 1 If it is deemed necessary to overcome possible effects of thermal inertia of the specimens and any necessary connections, and also to facilitate the introduction of the specimens into a suitable heating chamber, it is recommended, where possible, that the specimens be inserted into a sand box maintained at T_m.

NOTE 2 The T_f and T_m tests may be conducted in separate equipment and samples may cool down during transfer from the T_f to T_m test.

11.4 Ageing

In order to verify whether ageing at high temperature has a deleterious effect, thermal-links shall be subjected to the following series of test steps. The temperature shall be maintained constant within ±1 K. Any specimens remaining intact at the conclusion of each step shall be

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

submitted to the next step. Conformity shall be considered satisfactory if all specimens have functioned after the first two steps:

Step 1 - If requested by the manufacturer, the specimens are subjected to a temperature chosen between T_f – 15 K and T_h for a period of three weeks. At the conclusion of the test, at least 50 % of the specimens shall not have functioned.

The following tests are mandatory:

Step 2 T_f – 15 K for three weeks. At the conclusion of the test, at least 50 % of the specimens shall not have functioned unless the specimens have already been submitted to step 1, in which case all specimens may have functioned.

Step 3 T_f – 10 K for two weeks.

Step 4 T_f – 5 K for one week.

Step 5 T_f – 3 K for one week.

Step 6 T_f + 3 K for 24 h.

The specimens shall then cool in the test chamber to less than T_f – 35 K.

The test is considered successful if all specimens have functioned.

12 Resistance to rusting

Iron and steel parts shall be protected against corrosion by enamelling, galvanizing, plating or other equivalent means.

Exception: Corrosion protection is not required for parts made of stainless steel.

Thermal-links provided with one or more ferrous parts shall not be adversely affected by possible rusting of such parts.

Compliance is checked by inspecting specimens of Groups A, B and C after the temperature and humidity cycle conditioning test of 10.2.

After the test, the specimens are dried in air at a suitable temperature and the ferrous parts shall show no sign of rusting that might impair the performance of the thermal-links in the sense of this standard.

13 Manufacturer's validation programme

The manufacturer shall conduct regular inspections for production control and tests for validating performance per 13.1 and 13.2.

13.1 The manufacturer shall test three samples each, for all temperature ratings for thermal-links, once every two years for 10.6 (Interrupting current), 11.2 (Rated functioning temperature) and 11.3 (Maximum temperature limit) followed by the tests of 10.3 (Dielectric strength) and 10.4 (Insulation resistance). The pre-conditioning tests of Clause 9 (Mechanical requirements) may be omitted.

13.2 The tests of 10.6 shall be conducted on

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

a) the highest voltage rating,

b) the highest current rating,

c) both a) and b) on the resistive and inductive ratings.

Non-compliance in any of the tests shall be subject to a review and repetition as per Clause 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex A
(normative)

Application guide

Instructions for mounting given by the manufacturer of the thermal-link shall be followed, especially in the case where thermal-links are provided with a coating or used in impregnated windings.

Thermal-links shall be chosen such that all prevailing electrical requirements with regard to insulation resistance, dielectric strength, creepage distances in air and clearances are met under normal and fault conditions, specified in the relevant equipment standard. For example, for mains-operated electronic and related apparatus for household and similar general use, see IEC 60065.

Thermal-links shall be chosen such that, in the mounted position, their electrical and thermal insulation shall not be degraded by thermal overshoot effects produced under fault conditions in the equipment.

If thermal-links in the form of melting wires or strips are applied, barriers shall be provided so that sagging of such elements or possible droplets of molten metal cannot produce harmful effects.

If such melting wires are clamped or pressed under screws, rivets or terminals, it shall be verified that mechanical creepage phenomena do not result in unacceptable electrical contacts.

NOTE For hand-held or portable equipment, this provision applies irrespective of their position.

Electrical connections shall function as intended over the range of temperatures to which they may be exposed in the equipment.

Connectors and terminals shall not loosen easily due to vibration, shock, thermal cycling and the like.

Soldered connections, if any, shall not rely solely on the solder alloy for their mechanical rigidity but shall include mechanical anchoring, for example a wire bent through a hole in a terminal.

The mechanical strength and rigidity of the hardware used for mounting the thermal-link shall be adequate. Brackets, clamps or screws used for mounting the thermal-link shall withstand thrust and tensile forces, torques, vibrations and cyclic temperature changes expected during normal operating conditions of the equipment.

The mounted thermal-link shall be adequately protected from harmful effects produced by possible spillage of liquids from the equipment, for example by covers.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex B
(normative)

Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons

Thermal-links used to protect electric irons where the normal holding temperature is 250 °C or greater and which, in the event of failure, rises rapidly to a functioning temperature of 300 °C or higher, are not required to follow the usual ageing test described in 11.4.

The alternative ageing test is conducted as per the manufacturer's declaration.

Additionally, the tolerance of T_f in 11.2 is allowed to be –20 K instead of –10 K.

All other requirements of this standard, however, shall be met in order to conform with this standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex C
(normative)

Conductive heat ageing test

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Clause is applicable when declared by the manufacturer.

C.1 Conductive heat ageing test

The following conductive heat ageing test shall be conducted on thermal-links with a T_f rating of 175 °C or above. The test is optional for thermal-links with a T_f rating less than 175 °C.

Exception: The conductive heat ageing test may be omitted if the thermal-link is of eutectic type and is constructed without contacts.

C.2 Method

Thirty samples shall be subjected to the test. Each of three groups consisting of ten sample thermal-links, shall be secured to a test fixture assembly and placed on an electrically heated static-air test oven constructed in accordance with C.6 and subjected to the test described in C.2.1 through C.4. The oven cover of the test oven, as shown in Figure C.2, shall be replaced with the test fixture assembly as shown in Figure C.1. The aluminium test box section and the ceramic oven liner section, shown in Figure C.2, shall be removed from the test oven.

C.2.1 Typical test fixture assembly

A typical test fixture assembly as shown in Figure C.1 consists of an aluminium plate, 229 mm × 229 mm and 6,4 mm thick on which ten thermal securing clips are mounted on the outer perimeter of the plate and serve to secure the thermal-link to the surface of the plate. An electrical insulator, consisting of two layers of 0,075 mm thick polyamide film and a nominal total thickness of 0,15 mm, shall be placed around each thermal-link to electrically insulate it from the aluminium plate. The leads of each adjacent thermal-link shall be welded together to form a series circuit. The wire size, type of wire, or termination method selected to connect the thermal-link to the electrical load, shall not significantly affect the temperature of the thermal-link to which the load is connected. The test fixture may be modified so that all 30 test samples may be tested on one test fixture assembly. Multiple test fixtures may be used with the samples divided into multiple groups.

C.2.2 Temperature setting

The test fixture assembly shall be placed on the thermal-link test oven as the cover, with the thermal-links positioned on the outside surface of the aluminium plate. The test oven shall apply heat to the aluminium plate and, by thermal conduction, conduct heat from the aluminium plate to the body of the thermal-link. The test oven shall be rated 10 A, 120 V a.c or 230 V a.c.

C.2.3 Temperature behaviour

The temperature on the aluminium plate and the thermal-links shall be controlled by the length of time the test oven remains “on”. During the “on” period, the thermal-links shall also be heated as a result of conducting a load current of 10 A at 120 V a.c. from the heating element of the test oven connected in series with the thermal-links.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Exception: If the thermal-link is rated less than 10 A, a separate circuit with an external load set for the thermal-link rated current shall be connected to the thermal-link. The load current shall be cycled concurrently with the test oven heating element. Whenever a thermal-link opens, the test oven heating element shall remain off until the open thermal-link is removed and the thermal-link test location is bypassed.

C.2.4 Temperature monitoring

The temperature of each thermal-link shall be monitored by a thermocouple welded to the uppermost side of the thermal-link body. The thermal-link having the highest temperature shall be used for controlling the length of the oven "on" period. Verification of the stability of the temperature of the thermal-link body shall be determined 24 h after the start of the test. At that time, the temperature of eight out of ten (80 %) thermal-links shall be within 12 K of the highest monitored temperature.

C.3 Ageing

The thermal-links shall be aged as described in the following steps for a total of eight weeks plus one day or until they function:

Step A 336 h (2 weeks) at 35 K below T_f ;

Step B 336 h (2 weeks) at 25 K below T_f ;

Step C 168 h (1 week) at 20 K below T_f ;

Step D 168 h (1 week) at 15 K below T_f ;

Step E 168 h (1 week) at 10 K below T_f ;

Step F 168 h (1 week) at 5 K below T_f ;

Step G 24 h (1 day) at T_f plus 5 K. All 30 thermal-links shall be subjected to this step.

T_f is the rated functioning temperature of the thermal-links. For each step, a tolerance of $^{0}_{-6}$ K shall be used for controlling the test oven "on" and "off" period.

The load current "on" time through the tested device shall be at least 5 s but not longer than 10 s as declared by the manufacturer. These values may be exceeded during the ramp-up periods if the required ageing temperature of the step involved (Step A through Step G allowing the $^{0}_{-6}$ K tolerance) has not yet been attained on the thermal-link having the highest temperature and which is being used for controlling the length of the oven "on" period. The thermal-link may or may not be energized during the ramp-up period.

C.3.1 Cooling operation

Twice each week, the test oven shall be de-energized and the test fixture allowed to cool to room temperature. The cool-down period shall be for 12 h on the third and fifth day of each week. The total ageing time for each step shall not include the cool-down period or the time when the test oven is off due to a thermal-link functioning.

C.3.2 Premature operation

If a thermal-link functions prior to completing the total ageing period, the thermal-link shall be bypassed in order to retain continuity of the series circuit. During the reconnection process, the remaining thermal-links shall not be disturbed. Additional wire leads of proper size and type are to be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

C.4 Results

As a result of the test, each thermal-link shall operate as intended, shall be electrically open, and there shall be no dielectric breakdown as a result of the test prescribed in Clause C.5.

C.5 Dielectric strength test

With reference to Clause C.4, following the test, each thermal-link shall be subjected to the dielectric strength test of 10.3, applied between the leads or terminals of the opened thermal-link after the test samples have been brought to room temperature.

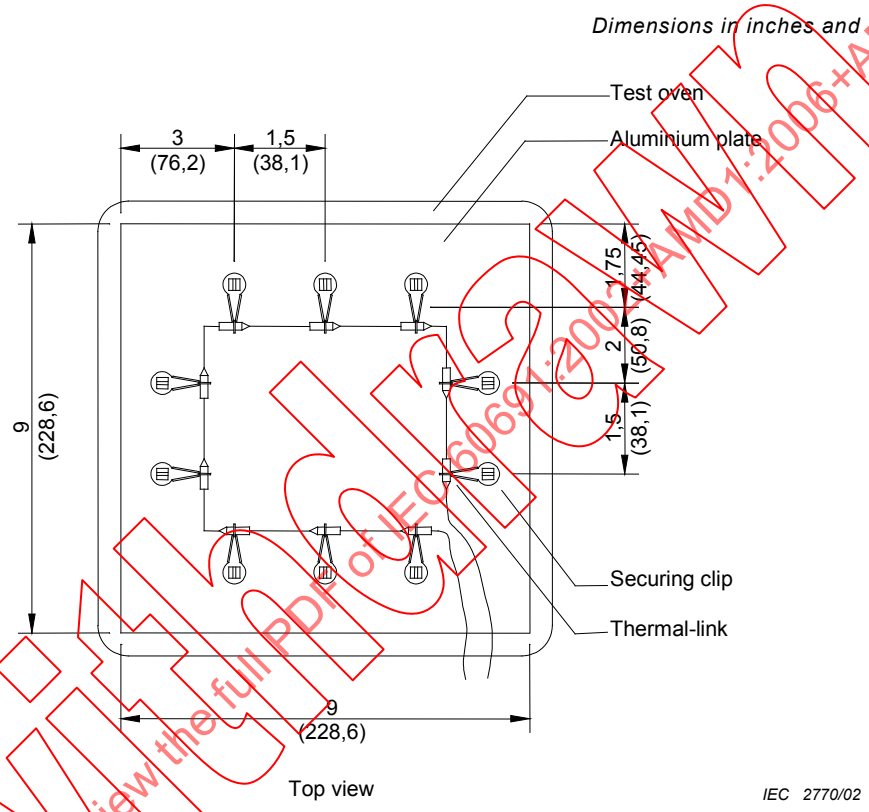


Figure C.1 – Typical test fixture assembly

C.6 Test oven

The test apparatus shall consist of an electrically heated, static-air oven. A typical example of such an oven is shown in Figure C.2. The oven shall be located in a room free of draughts and the ambient temperature shall be maintained reasonably constant during the test.

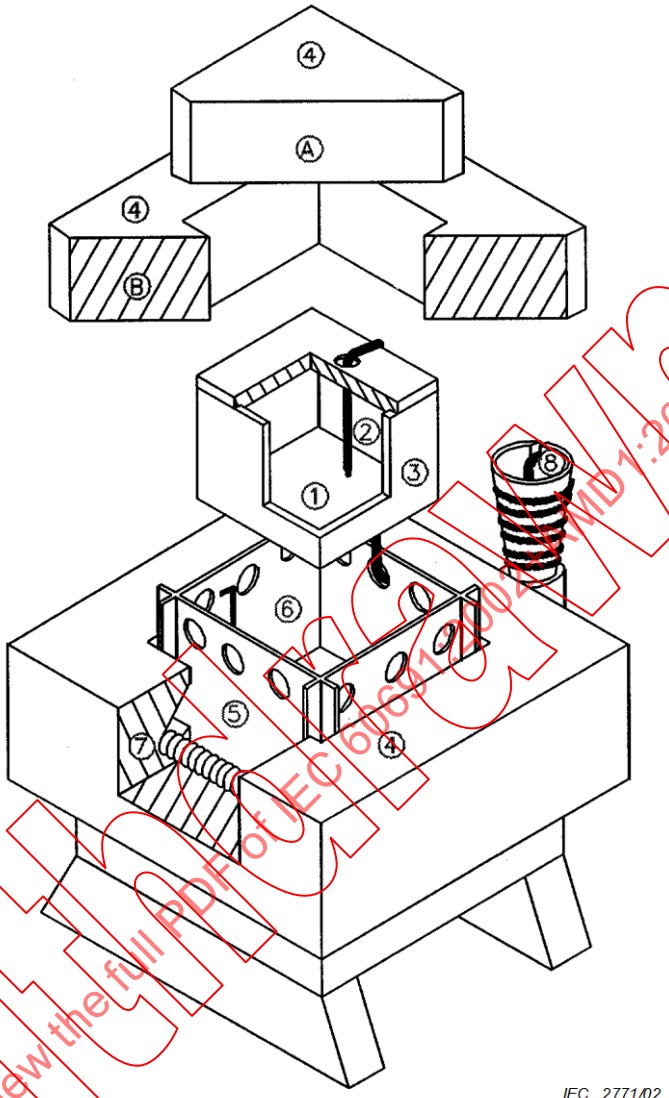
The oven described in Figure C.2 has a two-section core consisting of a non-metallic oven liner and a metal test box.

The interior surfaces of the oven described in Figure C.2 consist of a firebrick or a like type of surface which shields radiant heat and reduces heat loss. Seams and joints shall be tight.

The inner metal test box of the oven described in Figure C.2 has 6,4 mm thick walls. The test box shall rest on inorganic blocks and shall be shielded from radiant heat. The temperatures around the thermal-link shall be monitored by thermocouples located inside the metal test box.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

The temperature regulating system of the oven shall be such that the temperature of the air at the test location is maintained within 0,5 K.



Key

1 Test sample chamber
2 Temperature monitoring and recording thermocouples
3 Aluminium test box section, supported on four ceramic buttons
4 Low-density fire brick oven
5 Ceramic oven liner section
6 Temperature controlling thermocouple inserted at the base of the oven between test box and oven liner
7 Heating coil recessed in inside face of oven
8 Heating element in series with oven heater used as ballast resistor
A Oven cover: 6,35 cm × 6,35 cm × 11,45 cm
B 6,35 cm × 22,85 cm × 22,85 cm with a hole 8,25 cm × 8,25 cm

Figure C.2 – Typical thermal-link test oven

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex D
(informative)

Extended holding temperature evaluation

This Annex is applicable when declared by the manufacturer.

D.1 Extended holding temperature conditioning test

Twenty-five devices shall be placed in an electrically heated static-air oven for a period of 100 weeks while maintaining the rated load current at the rated voltage. The test oven shall be constructed in accordance with Clause C.6 and Figure C.2 except for overall dimension variations and also the inclusion of the terminal block support test fixture securing the thermal-links. A typical example of the terminal block support test fixture is shown in Figure D.1.

Each thermal-link shall be connected in series to the terminals of the test fixture as shown in Figure D.1. The internal cavity of the test oven shall be heated so that the body temperature of each sample shall be maintained at the rated $T_{h\text{-}100}$ value. A thermocouple shall be attached to each thermal-link to monitor the body temperature.

The temperature tolerances maintained for the samples shall be $^{0}_{-10}$ K for all 25 samples during the first two weeks of conditioning and ±10 % of the $T_{h\text{-}100}$ value (stated in °C) for at least 20 of the 25 samples for the reminder of the test time.

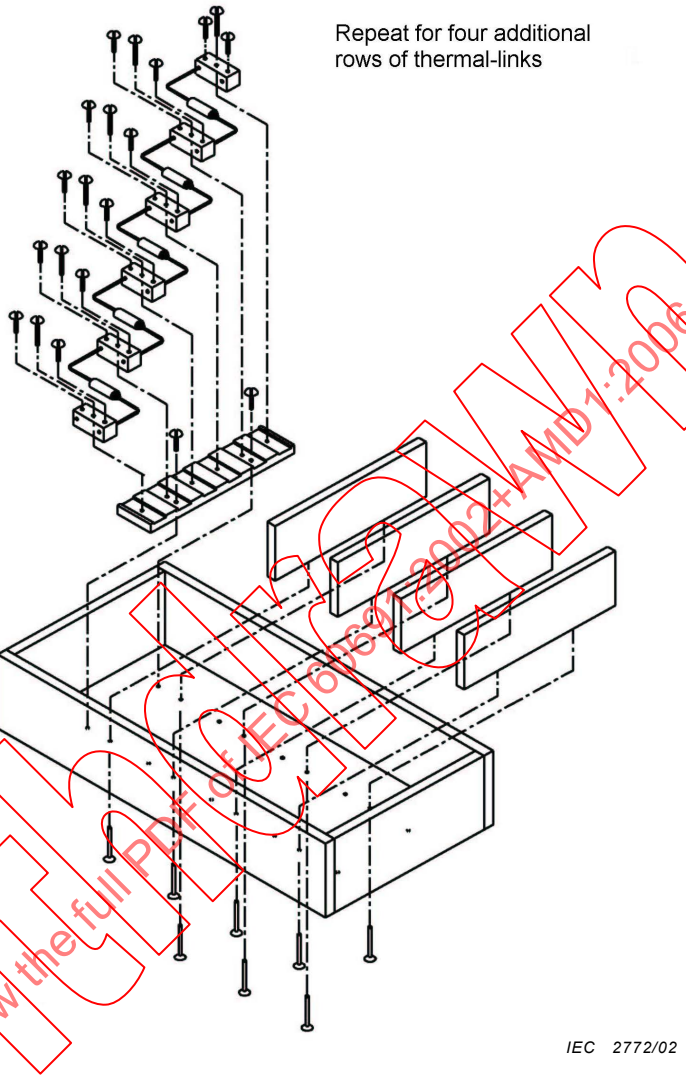
All samples that do not exceed +10 % of the T_{h-100} rating shall not be open at the conclusion of the conditioning. After the conditioning period, all but two of the samples shall be subjected to the load current interrupt test of Clause D.2. The remaining two samples shall be subjected to the rated functioning temperature test of 11.2.

D.2 Load current interrupt test

The samples shall be placed in a test oven that has been stabilized at 10 K below the rated functioning temperature, T_f, of the sample. Each thermal-link is then energized and the oven temperature shall be increased at the rate of (2 ± 1) K/min and the test shall be continued until the thermal-link functions or the oven temperature reaches 30 K above T_f.

Each thermal-link shall break the specified load current at the specified voltage. There shall be no damage to the integral leads of the thermal-link. The internal assembly of each sample shall be visually examined after the interrupt test. There shall be no welding or undue burning or pitting of the contacts or operating mechanism.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn



NOTE 1 Use 3,3 mm² copper wire to jump from row to row of the thermal-links and in and out of the box through the hole in the lid.

NOTE 2 Secure thermocouple leads to thermal-link body. Exit box through the nearest hole in the lid.

Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex E
(normative)

Seal ageing test

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Annex is applicable when declared by the manufacturer.

This test applies to seals and potting compounds. After the conditioning, as specified below, the samples shall be tested to determine critical electrical and mechanical property values. The average value for each property on the conditioned samples shall be at least 50 % of the average value determined on unconditioned samples.

Exception: Seals and potting compounds need not be tested if they already comply with the relevant standard.

For each property to be evaluated, ten samples shall be conditioned for 1 000 h at the oven temperature determined from the respective thermal endurance profile line in Figure E.1. The temperature index is the measured normal operating temperature or T_h, but not less than 60 °C. The samples are then brought to room temperature.

Exception: On the same thermal endurance profile line as shown in Figure E.1, a shorter or longer time at a higher or lower oven temperature, respectively, may be employed if agreeable to both the manufacturer and the end-user, but a period of at least 300 h shall be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

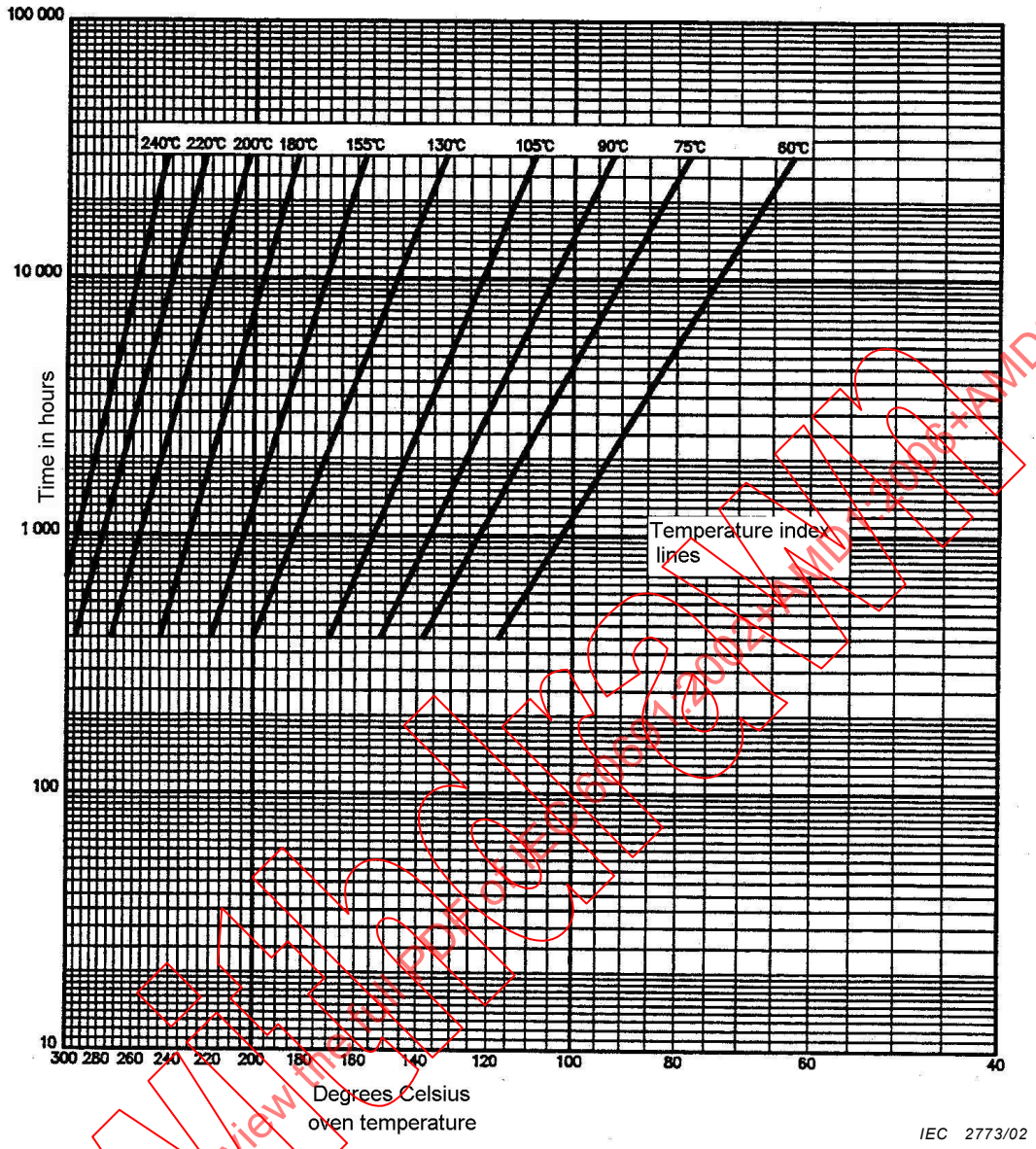


Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex F
(normative)

Identification requirements

In the USA, this Annex is required to be declared. For all other countries, this Annex is applicable when declared by the manufacturer.

The procedure described below shall be conducted on a number of samples of thermal-links employing eutectic-type elements for identification purposes.

The thermal activity of the thermal-link's alloy, determined by use of thermal-analysis apparatus employing a differential scanning calorimeter, shall be compared with a reference material that is thermally inert over the range of temperature rating of the material. The temperature of the sample and reference material shall be raised at a predetermined rate and the thermal differential between the two materials shall be graphically recorded on the Y axis against increasing temperature on the X axis. This graph shall include the thermally active temperature range, i.e. the endothermic melting point of the sample material. This point is represented by a downward peak on the graph.

The identification test shall be conducted on thermal-links employing organic-material elements. An infrared spectrum shall be obtained from the material by use of an infrared spectrophotometer. Sampling methods and instrument settings used in obtaining the spectrum shall be recorded.

To confirm adequate sealing, 25 samples shall be submerged 25,4 mm below the surface in hot mineral oil, maintained at 125 °C for 1 min. There shall be no air-bubbles escaping, indicating that the thermal-link is sealed. This procedure shall be conducted on thermal-links identified as sealed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

Annex G
(informative)

Indelibility of markings[1]

Compliance with the marking indelibility testing requirements of Clause 7 may be checked with the apparatus shown below as an alternative to the phrase “rubbing lightly”. The principal part consists of a disc of hard white buffing felt, 65 mm in diameter and 7,5 mm thick. This is locked against rotation and is arranged to move across the surface to be tested with a stroke of 20 mm and to exert a measurable force of 2,5 N on this surface. The standard test shall be 12 strokes (i.e. 12 rotations of the eccentric) and shall take approximately 15 s.

During the test the appropriate part of the buffing disc is covered with one layer of white absorbent lint soaked with water with the nap surface external.

Dimensions in millimetres

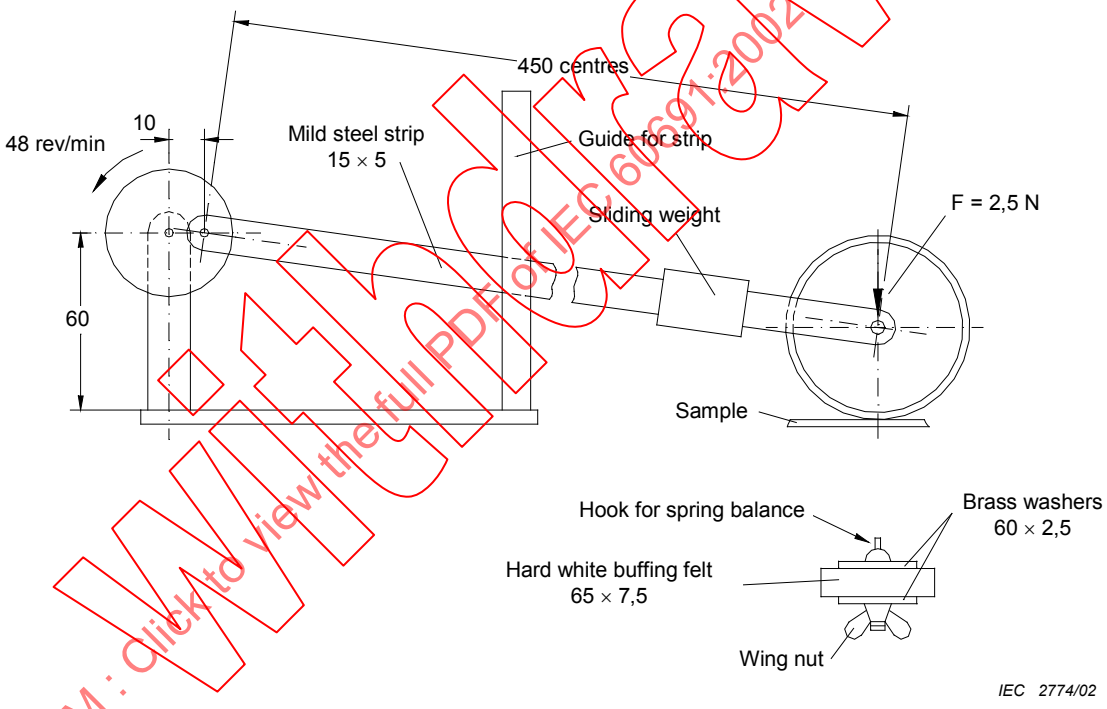


Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

[1] Figure G.1 and its description has been adapted from Figure 8 and the second and third paragraphs of A.1.4 in IEC 60730-1, with slight modifications.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 39
INTRODUCTION 41
1 Domaine d'application et objet 42
2 Références normatives 42
3 Définitions 43
4 Prescriptions générales 45
5 Conditions générales d'essais 45
6 Classification 48
7 Marquage 48
8 Documentation 49
9 Prescriptions d'ordre mécanique 49
10 Prescriptions d'ordre électrique 52
11 Essais de température 58
12 Protection contre la rouille 59
13 Programme de validation du fabricant 59

Annexe A (normative) Guide d'application 61
Annexe B (normative) Variante d'essai de vieillissement pour les protecteurs thermiques avec T_h plus grand que 250 °C pour utilisation dans les fers électriques 62
Annexe C (normative) Essai de vieillissement après exposition à une chaleur conductrice 63
Annexe D (informative) Evaluation de la tenue de température étendue 68
Annexe E (normative) Essai de vieillissement des enrobages 70
Annexe F (normative) Prescriptions d'identification 72
Annexe G (informative) Indélébilité du marquage 73

Figure 1 – Essai de torsion 51
Figure C.1 – Ensemble fixe d'essai typique 65
Figure C.2 – Etuve typique d'essai de protecteur thermique 67
Figure D.1 – Support typique de bornes d'essai fixes 69
Figure E.1 – Temps de conditionnement contre température de l'étuve pour des index de température proposés 71
Figure G.1 – Appareil pour vérifier l'indélébilité des marquages 73

Tableau 1 – Programme d'essais 47
Tableau 2 – Robustesse des bornes – Valeurs des efforts de traction et de poussée minimaux prescrits 52
Tableau 3 – Lignes de fuite et distances d'isolement (valeurs minimales absolues) 53
Tableau 4 – Tensions d'essai pour la rigidité diélectrique 54
Tableau 5 – Courant d'essai pour courant de coupure 55
Tableau 6 – Pouvoir de l'essai de court-circuit limité 57

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

PROTECTEURS THERMIQUES – PRESCRIPTIONS ET GUIDE D'APPLICATION

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.

Cette version consolidée de la CEI 60691 porte le numéro d'édition 3.2. Elle comprend la troisième édition (2002-12) [documents 32C/321/FDIS et 32C/329/RVD], son amendement 1 (2006-09) [documents 32C/395/FDIS et 32C/400/RVD] et son amendement 2 (2010-02) [documents 2C/425/FDIS et 32C/429/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

Cette publication a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

La Norme internationale CEI 60691 a été établie par le sous-comité 32C: Coupe-circuit à fusibles miniatures, du comité d'études 32 de la CEI: Coupe-circuit à fusibles.

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

La présente norme est fondée sur l'harmonisation de la norme nationale américaine, UL 1020, cinquième édition (annulée en 2003), et de la CEI 60691, deuxième édition, avec ses amendements 1 et 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

INTRODUCTION

Les protecteurs thermiques, définis comme des dispositifs n'étant pas réutilisables, fonctionnant une seule fois sans réutilisation, sont très employés pour la protection thermique des appareils dans lesquels, lors de fonctionnements anormaux, une ou plusieurs parties peuvent atteindre des températures excessives.

Puisque ces dispositifs possèdent plusieurs points communs avec les fusibles miniatures et qu'ils sont utilisés pour obtenir un niveau de protection comparable, l'effort s'est orienté, dans cette norme, de façon à établir une série de spécifications principales pour de tels composants.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

PROTECTEURS THERMIQUES – PRESCRIPTIONS ET GUIDE D'APPLICATION

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux protecteurs thermiques destinés à être incorporés dans les appareils électriques, le matériel électronique et ses composants, normalement utilisés à l'intérieur d'un local, afin de les protéger contre les températures excessives lors de fonctionnement anormal.

NOTE 1 L'appareil peut ne pas être prévu pour produire de la chaleur.

NOTE 2 L'efficacité de la protection contre les températures excessives dépend logiquement de la position et du mode de montage du protecteur thermique ainsi que du courant qui le traverse.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que les lignes de fuite et les distances d'isolement extérieures, spécifiées dans le Tableau 3, peuvent dans quelques cas être plus petites que celles exigées par les normes de certains appareils ou équipements. Dans de tels cas, il convient que des moyens supplémentaires soient prévus lorsqu'un protecteur thermique est monté dans l'équipement de façon à ajuster les lignes de fuite et les distances d'isolement aux valeurs exigées par la norme de l'équipement concerné.

Cette norme peut s'appliquer aux protecteurs thermiques utilisés dans d'autres conditions que celles qui sont réunies à l'intérieur d'un local, pourvu que les conditions climatiques ou autres de l'entourage immédiat de tels protecteurs thermiques soient comparables à celles de la présente norme.

Cette norme peut s'appliquer aux protecteurs thermiques dans leurs formes les plus simples (par exemple les lames ou les fils de fusion), pourvu que le matériau fondu, expulsé pendant le fonctionnement, ne soit pas préjudiciable à la sécurité du matériel, particulièrement dans le cas du matériel tenu à la main, ou mobile indépendamment de sa position.

Cette norme est applicable aux protecteurs thermiques dont la tension assignée n'excède pas 690 V en courant alternatif ou en courant continu, et dont le courant assigné n'excède pas 63 A.

La présente norme est destinée

a) à établir des prescriptions uniformes pour les protecteurs thermiques,

b) à définir des méthodes d'essai,

c) à fournir des renseignements utiles pour l'utilisation des protecteurs thermiques dans les appareils.

Cette norme n'est pas applicable aux protecteurs thermiques utilisés dans des conditions extrêmes, telles que des atmosphères corrosives ou explosives.

Cette norme n'est pas applicable aux protecteurs thermiques destinés à être utilisés en courant alternatif avec une fréquence inférieure à 45 Hz ou supérieure à 62 Hz.

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).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

CEI 60065:2001, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*
Amendement 1 (2005)

CEI 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60216-1:2001, *Matériels isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 1: Méthodes de vieillissement et évaluation des résultats d'essai*

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*
Amendement 1 (2000)
Amendement 2 (2002)

CEI 60695-2-11:2000, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-11: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité pour produits finis*

CEI 60695-10-2:2003, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

CEI 60695-10-3:2002, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-3: Chaleur anormale – Essai de déformation par réduction des contraintes de moulage*

CEI 60695-11-10:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontale et verticale à la flamme de 50 W*
Amendement 1 (2003)

CEI 60695-11-20:1999, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-20: Flammes d'essai – Méthodes d'essai à la flamme de 500 W*

CEI 60730-1:1999, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2003)

CEI 61210:1993, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1
distance d'isolement
distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

3.2
ligne de fuite
distance la plus courte le long de la surface d'une matière isolante entre deux parties conductrices

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn

3.3
température de maintien, T_h
température maximale du protecteur thermique pour laquelle, dans des conditions déterminées et pendant un temps spécifié, l'état de conductibilité ne changera pas

3.4
série homogène (de protecteurs thermiques)
série de protecteurs thermiques, de dimensions hors-tout communes, dont chacun ne diffère de l'autre que par des caractéristiques telles que, pour un essai donné, l'essai d'un ou d'un nombre réduit de protecteurs thermiques déterminés de la série peut être considéré comme représentatif de tous les protecteurs thermiques de la série

3.5
courant de coupure, I_b
valeur du courant que le protecteur thermique est capable de couper, sous tension assignée et suivant des caractéristiques spécifiées du circuit

3.6
température limite maximale, T_m
température du protecteur thermique, indiquée par le constructeur, jusqu'à laquelle les propriétés mécaniques et électriques du protecteur thermique, qui a changé son état de conductibilité, ne sont pas altérées pendant un temps donné

3.7
pilote de service
caractéristiques assignées à un appareil de connexion qui commande la bobine d'un autre dispositif électromécanique tel qu'un solénoïde, un relais ou un contacteur

3.8
matériel mobile
matériel qui est déplacé pendant son fonctionnement ou qui peut être facilement déplacé tout en restant relié au circuit d'alimentation

3.9
courant assigné, I_r
courant utilisé pour la classification du protecteur thermique

3.10
température assignée de fonctionnement, T_f
température de protecteur thermique qui provoque son changement de conductibilité, avec détection de courant jusqu'à 10 mA comme seule charge

3.11
tension assignée, U_r
tension qui sert à la classification du protecteur thermique

3.12
élément thermique
matériau métallique ou non métallique faisant partie du protecteur thermique et sensible à la température par un changement d'état tel que solide à liquide à la température pour laquelle il a été calibré

3.13
protecteur thermique
élément non réutilisable, incorporant un élément thermique, qui ouvrira un circuit une seule fois lorsqu'il sera exposé, pendant une durée suffisamment longue, à une température excédant celle pour laquelle il a été conçu

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60691:2002+AMD1:2006+AMD2:2010 CSV
Withdrawn