

This is a preview - click here to buy the full publication



IEC 60691

Edition 5.0 2023-03
REDLINE VERSION

INTERNATIONAL STANDARD



Thermal-links – Requirements and application guide

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-6617-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	2
1 Scope	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General requirements	11
5 General notes on tests	12
6 Classification	14
6.1 Electrical conditions	14
6.2 Thermal conditions	14
6.3 Resistance to tracking	14
7 Marking	14
8 Documentation	15
9 Constructional requirements	16
9.1 General	16
9.2 Lead secureness tests	17
9.2.1 General	17
9.2.2 Tensile test	17
9.2.3 Thrust test	17
9.2.4 Bending/twist test	17
9.3 Contacts used for the current path	18
9.4 Accessible mounting brackets or metal parts	19
9.5 Insulating materials	19
9.6 Resistance to tracking	19
9.7 Creepage distances and clearances	19
9.8 Temperature and humidity cycle conditioning	20
9.9 Terminals and terminations	20
10 Electrical requirements	21
10.1 Dielectric strength	21
10.2 Insulation resistance	21
10.3 Interrupting current	22
10.3.1 General	22
10.3.2 Specific conditions	22
10.4 Transient overload current	24
10.5 Limited short-circuit test	24
10.5.1 General	24
10.5.2 Test method	24
10.5.3 Fuse size (rating)	25
10.5.4 Compliance	25
11 Temperature tests	25
11.1 General	25
11.2 Holding temperature, T_h	26
11.3 Rated functioning temperature, T_f	26
11.4 Maximum temperature limit, T_m	27
11.5 Ageing	27

12	Resistance to rusting.....	28
13	Manufacturer’s validation programme	28
	Annex A (normative) Application guide.....	29
	Annex B (normative) Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons.....	30
	Annex C (normative) Conductive heat ageing test	31
	C.1 Conductive heat ageing test.....	31
	C.2 Method.....	31
	C.2.1 General.....	31
	C.2.2 Typical test fixture assembly.....	31
	C.2.3 Temperature setting	31
	C.2.4 Temperature behaviour.....	31
	C.2.5 Temperature monitoring.....	32
	C.3 Ageing	32
	C.3.1 General.....	32
	C.3.2 Cooling operation	32
	C.3.3 Premature operation.....	32
	C.4 Results.....	33
	C.5 Dielectric strength test.....	33
	C.6 Test oven	35
	Annex D (informative) Extended holding temperature evaluation.....	37
	D.1 Extended holding temperature conditioning test.....	37
	D.2 Load current interrupt test.....	37
	Annex E (normative) Seal ageing test	39
	Annex F (normative) Identification requirements.....	41
	Annex G (normative) Indelibility of markings	42
	Annex H (normative) Requirements for thermal-link packaged assemblies	43
	Annex I (informative) Holding temperature	48
	Bibliography.....	49
	Figure 1 – Bending/twist test	18
	Figure C.1 – Typical test fixture assembly.....	34
	Figure C.2 – Typical thermal-link test oven.....	36
	Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture.....	38
	Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index.....	40
	Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings.....	42
	Table 1 – Test schedule	13
	Table 2 – Strength of leads and terminal parts – Minimum required tensile and thrust test forces.....	18
	Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values).....	20
	Table 4 – Test voltages for dielectric strength	21
	Table 5 – Test current for interrupting test	22
	Table 6 – Limited short-circuit test capacity.....	25

Table H.1 – Push and pull force.....	45
Table H.2 – Minimum nominal cross-sectional area of conductor	45
Table H.3 – Allowed values for the materials used in the thermal-link package.....	47

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 redline version of the official IEC Standard allows the user to identify the changes made to the previous edition IEC 60691:2015+AMD1:2019 CSV. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

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

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2015 and Amendment 1:2019. This edition constitutes a technical revision.

This fifth edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) requirements for thermal-link packaged assemblies;
- b) renew the requirements and definitions for T_h -test;

The harmonization of the USA national standard, UL 1020, fifth edition (withdrawn 2003), and IEC 60691:1993, together with its Amendment 1:1995 and Amendment 2:2000 have served as a basis for the elaboration of this standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
32C/604/FDIS	32C/605/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The following differing practices of a less permanent nature exist in the country indicated below:

- Annex C is required to be declared in the USA;
- Annex E is required in the USA, if applicable;
- Annex F is required to be declared in the USA.

In this standard, the following type is used:

- *compliance statements: in italic type.*

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

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 (abnormal) 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.

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

1 Scope

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 is not 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.

This document 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 document 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.

Annex H of this document is applicable to thermal-link packaged assemblies where the thermal-link(s) has already been approved to this standard but packaged in a metallic or non-metallic housing and provided with terminals/wiring leads.

This document is applicable to thermal-links with a rated voltage not exceeding 690 V AC or DC and a rated current not exceeding 63 A.

The objectives of this document are:

- a) to establish uniform requirements for thermal-links,
- b) to define methods of test, and
- c) to provide useful information for the application of thermal-links in equipment.

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

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

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60112:2003/2020, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

~~IEC 60112:2003/AMD1:2009~~

IEC 60127-2:2014, *Miniature fuses – Part 2: Cartridge fuse-links*

IEC 60216-5:2008, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60664-1:~~2007~~2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-12:~~2010~~2021, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*
~~IEC 60695-2-12:2010/AMD1:2014~~

IEC 60695-2-13:~~2010~~2021, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*
~~IEC 60695-2-13:2010/AMD1:2014~~

IEC 60695-10-2:2014, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60695-11-10:2013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60730-1:2013, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60730-1:2013/AMD1:2015

IEC 60730-1:2013/AMD2:2020

IEC 61210:2010, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Thermal-links – Requirements and application guide

Protecteurs thermiques – Exigences et guide d'application



CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	9
4 General requirements	11
5 General notes on tests	12
6 Classification.....	14
6.1 Electrical conditions.....	14
6.2 Thermal conditions.....	14
6.3 Resistance to tracking.....	14
7 Marking	14
8 Documentation	15
9 Constructional requirements	16
9.1 General.....	16
9.2 Lead secureness tests	17
9.2.1 General	17
9.2.2 Tensile test.....	17
9.2.3 Thrust test.....	17
9.2.4 Bending/twist test	17
9.3 Contacts used for the current path	18
9.4 Accessible mounting brackets or metal parts	19
9.5 Insulating materials.....	19
9.6 Resistance to tracking.....	19
9.7 Creepage distances and clearances.....	19
9.8 Temperature and humidity cycle conditioning.....	20
9.9 Terminals and terminations	20
10 Electrical requirements	21
10.1 Dielectric strength.....	21
10.2 Insulation resistance	21
10.3 Interrupting current	22
10.3.1 General	22
10.3.2 Specific conditions.....	22
10.4 Transient overload current	23
10.5 Limited short-circuit test.....	24
10.5.1 General	24
10.5.2 Test method	24
10.5.3 Fuse size (rating).....	25
10.5.4 Compliance	25
11 Temperature tests	25
11.1 General.....	25
11.2 Holding temperature, T_h	26
11.3 Rated functioning temperature, T_f	26
11.4 Maximum temperature limit, T_m	26
11.5 Ageing	27

12	Resistance to rusting	27
13	Manufacturer's validation programme	28
	Annex A (normative) Application guide.....	29
	Annex B (normative) Alternative ageing test for thermal-links with T_h greater than 250 °C for use in electric irons	30
	Annex C (normative) Conductive heat ageing test.....	31
	C.1 Conductive heat ageing test.....	31
	C.2 Method	31
	C.2.1 General	31
	C.2.2 Typical test fixture assembly.....	31
	C.2.3 Temperature setting.....	31
	C.2.4 Temperature behaviour.....	31
	C.2.5 Temperature monitoring.....	32
	C.3 Ageing	32
	C.3.1 General	32
	C.3.2 Cooling operation	32
	C.3.3 Premature operation	32
	C.4 Results	33
	C.5 Dielectric strength test	33
	C.6 Test oven.....	33
	Annex D (informative) Extended holding temperature evaluation.....	35
	D.1 Extended holding temperature conditioning test	35
	D.2 Load current interrupt test.....	35
	Annex E (normative) Seal ageing test	37
	Annex F (normative) Identification requirements	39
	Annex G (normative) Indelibility of markings	40
	Annex H (normative) Requirements for thermal-link packaged assemblies	41
	Annex I (informative) Holding temperature	45
	Bibliography.....	46
	Figure 1 – Bending/twist test.....	18
	Figure C.1 – Typical test fixture assembly.....	33
	Figure C.2 – Typical thermal-link test oven	34
	Figure D.1 – Typical terminal block support test fixture	36
	Figure E.1 – Conditioning time versus oven temperature for proposed temperature index	38
	Figure G.1 – Apparatus for testing durability of markings	40
	Table 1 – Test schedule.....	13
	Table 2 – Strength of leads and terminal parts – Minimum required tensile and thrust test forces.....	18
	Table 3 – Creepage distances and clearances (absolute minimum values)	20
	Table 4 – Test voltages for dielectric strength.....	21
	Table 5 – Test current for interrupting test	22
	Table 6 – Limited short-circuit test capacity	24
	Table H.1 – Push and pull force	43

Table H.2 – Minimum nominal cross-sectional area of conductor	43
Table H.3 – Allowed values for the materials used in the thermal-link package	44

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.

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

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2015 and Amendment 1:2019. This edition constitutes a technical revision.

This fifth edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) requirements for thermal-link packaged assemblies;
- b) renew the requirements and definitions for T_h -test;

The harmonization of the USA national standard, UL 1020, fifth edition (withdrawn 2003), and IEC 60691:1993, together with its Amendment 1:1995 and Amendment 2:2000 have served as a basis for the elaboration of this standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
32C/604/FDIS	32C/605/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

The following differing practices of a less permanent nature exist in the country indicated below:

- Annex C is required to be declared in the USA;
- Annex E is required in the USA, if applicable;
- Annex F is required to be declared in the USA.

In this standard, the following type is used:

- *compliance statements: in italic type.*

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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 (abnormal) 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.

THERMAL-LINKS – REQUIREMENTS AND APPLICATION GUIDE

1 Scope

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 is not 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.

This document 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 document 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.

Annex H of this document is applicable to thermal-link packaged assemblies where the thermal-link(s) has already been approved to this standard but packaged in a metallic or non-metallic housing and provided with terminals/wiring leads.

This document is applicable to thermal-links with a rated voltage not exceeding 690 V AC or DC and a rated current not exceeding 63 A.

The objectives of this document are:

- a) to establish uniform requirements for thermal-links,
- b) to define methods of test, and
- c) to provide useful information for the application of thermal-links in equipment.

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

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

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*

IEC 60112:2020, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*

IEC 60127-2:2014, *Miniature fuses – Part 2: Cartridge fuse-links*

IEC 60216-5:2008, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60664-1:2020, *Insulation coordination for equipment within low-voltage supply systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 60695-2-12:2021, *Fire hazard testing – Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials*

IEC 60695-2-13:2021, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60695-10-2:2014, *Fire hazard testing – Part 10-2: Abnormal heat – Ball pressure test method*

IEC 60695-11-10:2013, *Fire hazard testing – Part 11-10: Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*

IEC 60730-1:2013, *Automatic electrical controls – Part 1: General requirements*

IEC 60730-1:2013/AMD1:2015

IEC 60730-1:2013/AMD2:2020

IEC 61210:2010, *Connecting devices – Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors – Safety requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	51
INTRODUCTION.....	53
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	54
3 Termes et définitions	55
4 Exigences générales	57
5 Conditions générales d'essais	58
6 Classification	61
6.1 Conditions électriques.....	61
6.2 Conditions thermiques	61
6.3 Résistance au cheminement	61
7 Marquage	61
8 Documentation	62
9 Exigences de construction	63
9.1 Généralités	63
9.2 Essais de fixation des conducteurs	64
9.2.1 Généralités	64
9.2.2 Essai d'effort de traction	64
9.2.3 Essai d'effort de poussée.....	64
9.2.4 Essai de torsion.....	64
9.3 Contacts utilisés pour le passage du courant	65
9.4 Supports de montage ou parties métalliques accessibles.....	66
9.5 Matériau isolant	66
9.6 Résistance au cheminement	66
9.7 Lignes de fuite et distances d'isolement.....	66
9.8 Cycle de conditionnement en température et en humidité	67
9.9 Bornes et raccords	67
10 Exigences d'ordre électrique.....	68
10.1 Rigidité diélectrique	68
10.2 Résistance d'isolement	68
10.3 Courant de coupure	69
10.3.1 Généralités	69
10.3.2 Conditions spécifiques.....	69
10.4 Surcharge en courant pulsé	71
10.5 Essai de limitation du courant de court-circuit	71
10.5.1 Généralités	71
10.5.2 Méthode d'essai	71
10.5.3 Courant assigné du fusible	72
10.5.4 Conformité.....	73
11 Essais de température.....	73
11.1 Généralités	73
11.2 Température de maintien, T_h	73
11.3 Température assignée de fonctionnement, T_f	73
11.4 Température limite maximale, T_m	74
11.5 Vieillesse.....	74

12	Protection contre la rouille	75
13	Programme de validation du fabricant.....	75
	Annexe A (normative) Guide d'application.....	77
	Annexe B (normative) Variante d'essai de vieillissement pour les protecteurs thermiques avec T_h supérieure à 250 °C pour utilisation dans les fers électriques	78
	Annexe C (normative) Essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice	79
	C.1 Essai de vieillissement après exposition à la chaleur conductrice	79
	C.2 Méthode.....	79
	C.2.1 Généralités	79
	C.2.2 Ensemble fixe d'essai type	79
	C.2.3 Réglage de la température	79
	C.2.4 Comportement en température	80
	C.2.5 Contrôle de température	80
	C.3 Vieillissement.....	80
	C.3.1 Généralités	80
	C.3.2 Fonction de refroidissement.....	81
	C.3.3 Déclenchement prématuré	81
	C.4 Résultats	81
	C.5 Essai de rigidité diélectrique	81
	C.6 Étuve d'essai	82
	Annexe D (informative) Évaluation de la tenue de température étendue.....	84
	D.1 Essai de conditionnement de la tenue de température étendue.....	84
	D.2 Essai de coupure de courant de charge	84
	Annexe E (normative) Essai de vieillissement des joints	86
	Annexe F (normative) Exigences d'identification	88
	Annexe G (normative) Indélébilité des marquages	89
	Annexe H (normative) Exigences relatives aux ensembles conditionnés de protecteurs thermiques.....	90
	Annexe I (informative) Température de maintien	95
	Bibliographie.....	96
	Figure 1 – Essai de torsion	65
	Figure C.1 – Ensemble fixe d'essai type	81
	Figure C.2 – Étuve type d'essai de protecteur thermique	83
	Figure D.1 – Exemple type de dispositif d'essai de support de bornes de raccordement	85
	Figure E.1 – Temps de conditionnement en fonction de la température de l'étuve pour l'indice de température proposé	87
	Figure G.1 – Appareil pour l'essai d'indélébilité des marquages	89
	Tableau 1 – Programme d'essai.....	60
	Tableau 2 – Résistance des conducteurs et des bornes de raccordement – Valeurs minimales exigées pour les essais d'efforts de traction et de poussée	65
	Tableau 3 – Lignes de fuite et distances d'isolement (valeurs minimales absolues)	67
	Tableau 4 – Tensions d'essai pour la rigidité diélectrique.....	68
	Tableau 5 – Courant d'essai pour l'essai de coupure	69

Tableau 6 – Essai de limitation du courant de court-circuit.....	72
Tableau H.1 – Effort de poussée et de traction	92
Tableau H.2 – Section nominale minimale du conducteur.....	92
Tableau H.3 – Valeurs admises pour les matériaux utilisés dans le conditionnement de protecteur thermique.....	94

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PROTECTEURS THERMIQUES – EXIGENCES ET GUIDE D'APPLICATION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60691 a été établie par le sous-comité 32C: Coupe-circuits à fusibles miniatures, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuits à fusibles. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2015 et l'Amendement 1:2019. Cette édition constitue une révision technique.

Cette cinquième édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) exigences relatives aux ensembles conditionnés de protecteurs thermiques;
- b) reformulation des exigences et des définitions relatives à l'essai T_h .

L'harmonisation de la norme nationale américaine UL 1020, cinquième édition (annulée en 2003), et de l'IEC 60691:1993 ainsi que son Amendement 1:1995 et son Amendement 2:2000 ont servi de base à l'élaboration de la présente norme.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
32C/604/FDIS	32C/605/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Les pratiques divergentes suivantes de nature moins permanente existent dans le pays indiqué ci-dessous:

- aux États-Unis, il est exigé de spécifier l'Annexe C;
- aux États Unis, l'Annexe E est exigée, le cas échéant;
- aux États-Unis, il est exigé de spécifier l'Annexe F.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *déclarations de conformité: caractères italiques.*

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

INTRODUCTION

Les protecteurs thermiques, définis comme des dispositifs non réarmables qui fonctionnent une seule fois sans réutilisation, sont largement employés pour la protection thermique des matériels dans lesquels, lors de conditions de défaut (anormales), une ou plusieurs parties peuvent atteindre des températures dangereuses.

Puisque ces dispositifs possèdent plusieurs points communs avec les éléments de remplacement (fusibles) miniatures et qu'ils sont utilisés pour obtenir un degré de protection comparable, l'effort s'est orienté, dans la présente norme, de façon à établir une série d'exigences de base pour de tels dispositifs.

PROTECTEURS THERMIQUES – EXIGENCES ET GUIDE D'APPLICATION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux protecteurs thermiques destinés à être incorporés dans les appareils électriques, le matériel électronique et ses composants, normalement utilisés en intérieur, afin de les protéger contre les températures excessives lors de conditions anormales.

NOTE 1 Le matériel n'est pas 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.

Le présent document peut s'appliquer aux protecteurs thermiques utilisés dans d'autres conditions que celles qui sont réunies en intérieur, tant que les conditions climatiques ou autres de l'environnement immédiat de tels protecteurs thermiques sont comparables à celles de la présente norme.

Le présent document peut s'appliquer aux protecteurs thermiques dans leurs formes les plus simples (par exemple, lames ou fils de fusion), tant que les matériaux fondus expulsés pendant le fonctionnement ne peuvent pas compromettre l'utilisation en toute sécurité du matériel, en particulier dans le cas du matériel tenu à la main ou mobile, indépendamment de sa position.

L'Annexe H du présent document s'applique aux ensembles conditionnés de protecteurs thermiques où ces derniers sont déjà conformes à la présente norme, mais conditionnés dans un boîtier métallique ou non métallique et équipés de bornes/conducteurs à fils.

Le présent document s'applique 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.

Les objectifs du présent document sont les suivants:

- a) établir des exigences uniformes pour les protecteurs thermiques;
- b) définir des méthodes d'essai; et
- c) fournir des renseignements utiles pour l'utilisation des protecteurs thermiques dans les matériels.

Le présent document ne s'applique pas aux protecteurs thermiques utilisés dans des conditions extrêmes telles que des atmosphères corrosives ou explosives.

Le présent document ne s'applique pas aux protecteurs thermiques destinés à être utilisés dans des circuits en courant alternatif avec une fréquence inférieure à 45 Hz ou supérieure à 62 Hz.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60065:2014, *Appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues – Exigences de sécurité*

IEC 60112:2020, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

IEC 60127-2:2014, *Coupe-circuit miniatures – Partie 2: Cartouches*

IEC 60216-5:2008, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (ITR) d'un matériau isolant*

IEC 60664-1:2020, *Coordination de l'isolement des matériels dans les réseaux d'énergie électrique à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

IEC 60695-2-12:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) pour matériaux*

IEC 60695-2-13:2021, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumage au fil incandescent (GWIT) pour matériaux*

IEC 60695-10-2:2014, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 10-2: Chaleurs anormales – Essai à la bille*

IEC 60695-11-10:2013, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-10: Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*

IEC 60730-1:2013, *Dispositifs de commande électrique automatiques – Partie 1: Exigences générales*

IEC 60730-1:2013/AMD1:2015

IEC 60730-1:2013/AMD2:2020

IEC 61210:2010, *Dispositifs de connexion – Bornes plates à connexion rapide pour conducteurs électriques en cuivre – Exigences de sécurité*