

REDLINE VERSION



**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 29.130.20

ISBN 978-2-8322-6451-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 Classification.....	10
5 Characteristics	10
5.1 Summary of characteristics.....	10
5.2 Type of PCB terminal block.....	10
5.3 Rated and limiting values	11
5.3.1 Rated voltages	11
5.3.2 Rated current.....	11
5.3.3 Standard cross-sections	11
5.3.4 Maximum cross-section	12
5.3.5 Connecting capacity	12
6 Product information	13
6.1 Marking.....	13
6.2 Additional information	14
7 Normal service, mounting and transport conditions.....	14
8 Constructional and performance requirements	14
8.1 Constructional requirements	14
8.1.1 Clamping units.....	14
8.1.2 Mounting and installation	15
8.1.3 Clearances and creepage distances	15
8.1.4 Terminal identification and marking	15
8.1.5 Resistance to abnormal heat and fire.....	16
8.1.6 Maximum cross-section and connecting capacity	16
8.2 Performance requirements.....	16
8.2.1 Temperature-rise (current-temperature derating)	16
8.2.2 Dielectric properties.....	16
8.2.3 Short-time withstand current.....	16
8.2.4 Contact resistance.....	17
8.2.5 Ageing tests	17
8.3 Electromagnetic compatibility (EMC).....	17
9 Tests	17
9.1 Kinds of test.....	17
9.2 General.....	17
9.3 Verification of mechanical characteristics.....	18
9.3.1 General	18
9.3.2 Attachment of the PCB terminal block on its support.....	18
9.3.3 Vacant	19
9.3.4 Verification of the maximum cross-section and connecting capacity.....	19
9.3.5 Verification of maximum cross-section (special test with gauges)	19
9.4 Verification of electrical characteristics	20
9.4.1 General	20

9.4.2	Verification of clearances and creepage distances.....	20
9.4.3	Dielectric tests.....	20
9.4.4	Verification of contact resistance	21
9.4.5	Temperature-rise test (current-temperature derating)	23
9.4.6	Short-time withstand current test	25
9.4.7	Ageing tests	26
9.5	Verification of thermal characteristics.....	30
9.6	Verification of EMC characteristics.....	31
9.6.1	General	31
9.6.2	Immunity.....	31
9.6.3	Emission.....	31
Annex A (informative)	Structure of a PCB terminal block.....	32
Annex B (informative)	Additional information to be specified between the manufacturer and the user	33
B.1	Additional information available on request of the user	33
B.2	Information for testing in addition to those mentioned above	33
Annex C (informative)	Examples of PCBs and PCB terminal blocks for high-current application	34
C.1	Layout of high-current PCBs (schematic diagram).....	34
C.2	High-current PCB terminal blocks	35
Bibliography	36
Figure 1	– Test assembly for the measurement of contact resistance and temperature-rise ..	23
Figure 2	– Example of wiring structure of a multi-tier PCB terminal block	24
Figure 3	– Test assembly for the measurement of short-time withstand current.....	26
Figure 4	– Test sequence	27
Figure 5	– Test sequence for PCB terminal blocks with contact pressure via insulating material	28
Figure 6	– Current cycling ageing test procedure	30
Figure A.1	– Structure of a PCB terminal block	32
Figure C.1	– Structure of a high current PCB	34
Figure C.2	– PCB terminal block with soldered connection to the PCB.....	35
Figure C.3	– PCB terminal block with screwed connection to the PCB	35
Table 1	– Standard cross-sections of copper conductors	12
Table 2	– Relationship between maximum cross-section and connecting capacity of PCB terminal blocks.....	13
Table 3	– Standards for clamping units and connecting methods	14
Table 4	– Tightening torques for PCB terminal blocks with screw-type clamping units.....	19
Table 5	– Impulse withstand test voltages.....	21
Table 6	– Dielectric test voltages corresponding to the rated insulation voltage	21
Table 7	– Length of connectable conductors and conductor loops.....	24
Table 8	– Examples of cross-sectional distribution of interconnections on printed circuit boards	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

**Part 7-4: Ancillary equipment –
PCB terminal blocks for copper conductors**

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.

DISCLAIMER

This Redline version is not an official Standard and is intended to provide the user with an indication of what changes have been made to the previous version. Only the IEC International Standard provided in this package is to be considered the official Standard.

This Redline version provides you with a quick and easy way to compare all the changes between this standard and its previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 60947-7-4 has been prepared by subcommittee 121A: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) additional test for PCB terminal blocks with clamping units, where contact pressure is transmitted through insulating materials;
- b) tightening torques for screws now given in Table 4 of this document (previously given in Table 4 of IEC 60947-1:2007); tightening torques added for an additional type of screw;
- c) new criteria for verification of contact resistance introduced;
- d) clarification in the description of the temperature-rise test (current-temperature derating); corrections in the test sequence according to Figure 4.

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

FDIS	Report on voting
121A/255/FDIS	121A/265/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 60947 series, published under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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 publication 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

This document ~~IEC 60947-7-4 for PCB terminal blocks~~ covers not only the terminal block requirements in accordance with the IEC 60947-7 series but also takes into account the specifications of connectors in accordance with IEC 61984 as the requirements for both components are highly similar owing to equivalent applications.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors

~~1~~ General

1 Scope

This part of IEC 60947-7 specifies requirements for PCB terminal blocks primarily intended for industrial or similar use.

Mounting and fixing on the printed circuit board is made by soldering, press-in or equivalent methods to provide electrical and mechanical connection between copper conductors and the printed circuit board.

This document applies to PCB terminal blocks intended to connect copper conductors, with or without special preparation, having a cross-section between ~~0,05~~ 0,08 mm² and 300 mm² (AWG ~~30/~~ 28-600 kcmil), intended to be used in circuits of a rated voltage not exceeding 1 000 V AC up to 1 000 Hz or 1 500 V DC.

NOTE 1 Large-cross-section terminal blocks are dedicated to the specific design of high-current PCBs. The range up to 300 mm² is kept to cover any possible application. Examples of high current PCBs and PCB terminal blocks are shown in Annex C.

NOTE 2 AWG is the abbreviation of “American Wire Gage” (Gage (US) = Gauge (UK)).

1 kcmil = 1 000 cmil;

1 cmil = 1 circular mil = surface of a circle having a diameter of 1 mil;

1 mil = 1/1 000 inch.

This document ~~may~~ can be used as a guide for special types of PCB terminal blocks with components, such as disconnect units, integrated cartridge fuse-links and the like or with other dimensions of conductors.

If applicable, in this document the term “clamping unit” is used instead of “terminal”. This is taken into account in the case of references to IEC 60947-1.

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 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-3, *Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-4, *Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-5, *Solderless connections – Part 5: Press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-6, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-7, *Solderless connections – Part 7: Spring clamp connections – General requirements, test methods and practical guidance*

~~IEC 60512-2-1, Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-1: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method~~

IEC 60512-2-2:2003, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-2: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2b: Contact resistance – Specified test current method*

IEC 60512-4-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof*

IEC 60512-5-2:2002, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 5-2: Current-carrying capacity tests – Test 5b: Current-temperature derating*

IEC 60512-11-7, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-7: Climatic tests – Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60512-11-9, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-9: Climatic tests – Test 11i: Dry heat*

IEC 60512-11-10, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-10: Climatic tests – Test 11j: Cold*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

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

IEC 60695-2-12, *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, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 60998-2-3, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

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

ISO 6988, *Metallic and other non-organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Low-voltage switchgear and controlgear –
Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors**

**Appareillage à basse tension –
Partie 7-4: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour cartes de circuits
imprimés pour conducteurs en cuivre**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 Classification.....	10
5 Characteristics	10
5.1 Summary of characteristics.....	10
5.2 Type of PCB terminal block.....	10
5.3 Rated and limiting values	10
5.3.1 Rated voltages	10
5.3.2 Rated current.....	11
5.3.3 Standard cross-sections	11
5.3.4 Maximum cross-section	12
5.3.5 Connecting capacity	12
6 Product information	13
6.1 Marking.....	13
6.2 Additional information	13
7 Normal service, mounting and transport conditions.....	13
8 Constructional and performance requirements	13
8.1 Constructional requirements	13
8.1.1 Clamping units.....	13
8.1.2 Mounting and installation	14
8.1.3 Clearances and creepage distances	14
8.1.4 Terminal identification and marking	14
8.1.5 Resistance to abnormal heat and fire.....	15
8.1.6 Maximum cross-section and connecting capacity	15
8.2 Performance requirements.....	15
8.2.1 Temperature-rise (current-temperature derating)	15
8.2.2 Dielectric properties.....	15
8.2.3 Short-time withstand current.....	15
8.2.4 Contact resistance	16
8.2.5 Ageing tests	16
8.3 Electromagnetic compatibility (EMC).....	16
9 Tests	16
9.1 Kinds of test.....	16
9.2 General.....	16
9.3 Verification of mechanical characteristics.....	17
9.3.1 General	17
9.3.2 Attachment of the PCB terminal block on its support.....	17
9.3.3 Vacant	18
9.3.4 Verification of the maximum cross-section and connecting capacity.....	18
9.3.5 Verification of maximum cross-section (special test with gauges)	18
9.4 Verification of electrical characteristics	19
9.4.1 General	19

9.4.2	Verification of clearances and creepage distances.....	19
9.4.3	Dielectric tests.....	19
9.4.4	Verification of contact resistance	20
9.4.5	Temperature-rise test (current-temperature derating)	22
9.4.6	Short-time withstand current test	24
9.4.7	Ageing tests	25
9.5	Verification of thermal characteristics.....	29
9.6	Verification of EMC characteristics.....	30
9.6.1	General	30
9.6.2	Immunity.....	30
9.6.3	Emission.....	30
Annex A (informative)	Structure of a PCB terminal block.....	31
Annex B (informative)	Additional information to be specified between the manufacturer and the user	32
B.1	Additional information available on request of the user	32
B.2	Information for testing in addition to those mentioned above	32
Annex C (informative)	Examples of PCBs and PCB terminal blocks for high-current application	33
C.1	Layout of high-current PCBs (schematic diagram).....	33
C.2	High-current PCB terminal blocks	34
Bibliography	35
Figure 1	– Test assembly for the measurement of contact resistance and temperature-rise ..	22
Figure 2	– Example of wiring structure of a multi-tier PCB terminal block	23
Figure 3	– Test assembly for the measurement of short-time withstand current.....	25
Figure 4	– Test sequence	26
Figure 5	– Test sequence for PCB terminal blocks with contact pressure via insulating material	27
Figure 6	– Current cycling ageing test procedure	29
Figure A.1	– Structure of a PCB terminal block	31
Figure C.1	– Structure of a high current PCB	33
Figure C.2	– PCB terminal block with soldered connection to the PCB.....	34
Figure C.3	– PCB terminal block with screwed connection to the PCB	34
Table 1	– Standard cross-sections of copper conductors	11
Table 2	– Relationship between maximum cross-section and connecting capacity of PCB terminal blocks.....	12
Table 3	– Standards for clamping units and connecting methods	14
Table 4	– Tightening torques for PCB terminal blocks with screw-type clamping units.....	18
Table 5	– Impulse withstand test voltages.....	20
Table 6	– Dielectric test voltages corresponding to the rated insulation voltage	20
Table 7	– Length of connectable conductors and conductor loops.....	23
Table 8	– Examples of cross-sectional distribution of interconnections on printed circuit boards	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors

FOREWORD

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

International Standard IEC 60947-7-4 has been prepared by subcommittee 121A: Low-voltage switchgear and controlgear, of IEC technical committee 121: Switchgear and controlgear and their assemblies for low voltage.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2013. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) additional test for PCB terminal blocks with clamping units, where contact pressure is transmitted through insulating materials;
- b) tightening torques for screws now given in Table 4 of this document (previously given in Table 4 of IEC 60947-1:2007); tightening torques added for an additional type of screw;
- c) new criteria for verification of contact resistance introduced;

- d) clarification in the description of the temperature-rise test (current-temperature derating); corrections in the test sequence according to Figure 4.

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

FDIS	Report on voting
121A/255/FDIS	121A/265/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

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

A list of all parts in the IEC 60947 series, published under the general title *Low-voltage switchgear and controlgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://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 publication 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

This document covers not only the terminal block requirements in accordance with the IEC 60947-7 series but also takes into account the specifications of connectors in accordance with IEC 61984 as the requirements for both components are highly similar owing to equivalent applications.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR –

Part 7-4: Ancillary equipment – PCB terminal blocks for copper conductors

1 Scope

This part of IEC 60947-7 specifies requirements for PCB terminal blocks primarily intended for industrial or similar use.

Mounting and fixing on the printed circuit board is made by soldering, press-in or equivalent methods to provide electrical and mechanical connection between copper conductors and the printed circuit board.

This document applies to PCB terminal blocks intended to connect copper conductors, with or without special preparation, having a cross-section between 0,08 mm² and 300 mm² (AWG 28-600 kcmil), intended to be used in circuits of a rated voltage not exceeding 1 000 V AC up to 1 000 Hz or 1 500 V DC.

NOTE 1 Large-cross-section terminal blocks are dedicated to the specific design of high-current PCBs. The range up to 300 mm² is kept to cover any possible application. Examples of high current PCBs and PCB terminal blocks are shown in Annex C.

NOTE 2 AWG is the abbreviation of “American Wire Gage” (Gage (US) = Gauge (UK)).

1 kcmil = 1 000 cmil;

1 cmil = 1 circular mil = surface of a circle having a diameter of 1 mil;

1 mil = 1/1 000 inch.

This document can be used as a guide for special types of PCB terminal blocks with components, such as disconnect units, integrated cartridge fuse-links and the like or with other dimensions of conductors.

If applicable, in this document the term “clamping unit” is used instead of “terminal”. This is taken into account in the case of references to IEC 60947-1.

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 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60352-1, *Solderless connections – Part 1: Wrapped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-2, *Solderless connections – Part 2: Crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-3, *Solderless connections – Part 3: Solderless accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-4, *Solderless connections – Part 4: Solderless non-accessible insulation displacement connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-5, *Solderless connections – Part 5: Press-in connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-6, *Solderless connections – Part 6: Insulation piercing connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60352-7, *Solderless connections – Part 7: Spring clamp connections – General requirements, test methods and practical guidance*

IEC 60512-2-2:2003, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 2-2: Electrical continuity and contact resistance tests – Test 2b: Contact resistance – Specified test current method*

IEC 60512-4-1, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 4-1: Voltage stress tests – Test 4a: Voltage proof*

IEC 60512-5-2:2002, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 5-2: Current-carrying capacity tests – Test 5b: Current-temperature derating*

IEC 60512-11-7, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-7: Climatic tests – Test 11g: Flowing mixed gas corrosion test*

IEC 60512-11-9, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-9: Climatic tests – Test 11i: Dry heat*

IEC 60512-11-10, *Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 11-10: Climatic tests – Test 11j: Cold*

IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing – Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire apparatus and common test procedure*

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

IEC 60695-2-12, *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, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods – Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials*

IEC 60947-1:2007, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 60998-2-3, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units*

IEC 60999-1, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm² up to 35 mm² (included)*

IEC 60999-2, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm² up to 300 mm² (included)*

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

ISO 6988, *Metallic and other non-organic coatings – Sulfur dioxide test with general condensation of moisture*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION	41
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes et définitions	44
4 Classification	45
5 Caractéristiques	45
5.1 Énumération des caractéristiques	45
5.2 Type du bloc de jonction pour carte de circuits imprimés	45
5.3 Valeurs assignées et valeurs limites	46
5.3.1 Tensions assignées	46
5.3.2 Courant assigné	46
5.3.3 Sections normales	46
5.3.4 Section maximale	47
5.3.5 Capacité de raccordement	47
6 Informations sur le produit	48
6.1 Marquage	48
6.2 Informations complémentaires	49
7 Conditions normales de service, de montage et de transport	49
8 Exigences relatives à la construction et au fonctionnement	49
8.1 Exigences relatives à la construction	49
8.1.1 Organes de serrage	49
8.1.2 Montage et installation	50
8.1.3 Distances d'isolement et lignes de fuite	50
8.1.4 Identification et marquage des bornes	50
8.1.5 Résistance à la chaleur anormale et au feu	50
8.1.6 Section maximale et capacité de raccordement	51
8.2 Exigences relatives au fonctionnement	51
8.2.1 Échauffement (taux de réduction de l'intensité en fonction de la température)	51
8.2.2 Propriétés diélectriques	51
8.2.3 Courant de courte durée admissible	51
8.2.4 Résistance de contact	52
8.2.5 Essais de vieillissement	52
8.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)	52
9 Essais	52
9.1 Types d'essais	52
9.2 Généralités	52
9.3 Vérification des caractéristiques mécaniques	53
9.3.1 Généralités	53
9.3.2 Tenue du bloc de jonction pour carte de circuits imprimés sur son support	53
9.3.3 Disponible	54
9.3.4 Vérification de la section maximale et de la capacité de raccordement	54
9.3.5 Vérification de la section maximale (essai spécial avec calibres)	55
9.4 Vérification des caractéristiques électriques	55

9.4.1	Généralités	55
9.4.2	Vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite	55
9.4.3	Essais diélectriques	56
9.4.4	Vérification de la résistance de contact.....	57
9.4.5	Essai d'échauffement (taux de réduction de l'intensité en fonction de la température).....	58
9.4.6	Essai de tenue au courant de courte durée admissible	60
9.4.7	Essais de vieillissement.....	61
9.5	Vérification des caractéristiques thermiques	65
9.6	Vérification des caractéristiques de CEM	66
9.6.1	Généralités	66
9.6.2	Immunité	66
9.6.3	Émission.....	66
Annexe A (informative) Structure d'un bloc de jonction pour carte de circuits imprimés.....		67
Annexe B (informative) Informations complémentaires à spécifier entre le fabricant et l'utilisateur.....		68
B.1	Informations complémentaires disponibles à la demande de l'utilisateur	68
B.2	Informations complémentaires pour les essais, autres que celles mentionnées ci-dessus	68
Annexe C (informative) Exemples de cartes de circuits imprimés et de blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés pour une application haute intensité.....		69
C.1	Disposition des cartes de circuits imprimés haute intensité (schéma de principe)	69
C.2	Blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés haute intensité	70
Bibliographie.....		71
Figure 1 – Montage d'essai pour le mesurage de la résistance de contact et de l'échauffement		58
Figure 2 – Exemple de structure de câblage d'un bloc de jonction à plusieurs étages pour carte de circuits imprimés		59
Figure 3 – Montage d'essai pour le mesurage du courant de courte durée admissible.....		61
Figure 4 – Séquence d'essais		62
Figure 5 – Séquence d'essais pour blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés à pression de contact par matériau isolant.....		64
Figure 6 – Procédure d'essai cyclique de vieillissement avec courant		65
Figure A.1 – Structure d'un bloc de jonction pour carte de circuits imprimés		67
Figure C.1 – Structure d'une carte de circuits imprimés haute intensité.....		69
Figure C.2 – Bloc de jonction pour carte de circuits imprimés avec connexion soudée à ladite carte.....		70
Figure C.3 – Bloc de jonction pour carte de circuits imprimés avec connexion vissée à ladite carte.....		70
Tableau 1 – Sections normales des conducteurs en cuivre		47
Tableau 2 – Relation entre la section maximale et la capacité de raccordement des blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés		48
Tableau 3 – Normes pour les organes de serrage et les méthodes de connexion.....		50
Tableau 4 – Couples de serrage pour les blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés avec organes de serrage à vis		54
Tableau 5 – Tensions d'essai de tenue aux chocs.....		56

Tableau 6 – Tensions d'essai diélectrique correspondant à la tension assignée d'isolement	56
Tableau 7 – Longueur des conducteurs raccordables et des boucles de conducteurs	59
Tableau 8 – Exemples de répartition par section des interconnexions sur les cartes de circuits imprimés.....	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 7-4: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés pour conducteurs en cuivre

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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60947-7-4 a été établie par le sous-comité 121A: Appareillage à basse tension, du comité d'études 121 de l'IEC: Appareillages et ensembles d'appareillages basse tension.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) essai complémentaire pour les blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés à organes de serrage pour lesquels la pression de contact est transmise par des matériaux isolants;

- b) les couples de serrage des vis sont désormais présentés dans le Tableau 4 du présent document (ils étaient précédemment donnés dans le Tableau 4 de l'IEC 60947-1:2007); les couples de serrage sont donnés pour un type supplémentaire de vis;
- c) ajout de nouveaux critères pour la vérification de la résistance de contact;
- d) clarification de la description de l'essai d'échauffement (taux de réduction de l'intensité en fonction de la température); corrections de la séquence d'essais conformément à la Figure 4.

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

FDIS	Rapport de vote
121A/255/FDIS	121A/265/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60947, publiées sous le titre général *Appareillage à basse tension*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 "<http://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.

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.

INTRODUCTION

Le présent document couvre non seulement les exigences relatives aux blocs de jonction selon la série IEC 60947-7, mais tient également compte des spécifications des connecteurs selon l'IEC 61984, dans la mesure où les exigences concernant ces deux composants sont fortement similaires en raison des applications équivalentes.

APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 7-4: Matériels accessoires – Blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés pour conducteurs en cuivre

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60947-7 spécifie les exigences concernant les blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés destinés principalement à un usage industriel ou similaire.

Le montage et la fixation sur la carte de circuits imprimés s'effectuent par brasage, insertion à force ou par des méthodes équivalentes afin d'assurer une connexion électrique et mécanique entre les conducteurs en cuivre et la carte de circuits imprimés.

Le présent document s'applique aux blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés destinés à connecter les conducteurs en cuivre, avec ou sans préparation spéciale, dont la section est comprise entre 0,08 mm² et 300 mm² (AWG 28-600 kcmil), destinés à être utilisés dans les circuits dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif jusqu'à 1 000 Hz ou 1 500 V en courant continu au maximum.

NOTE 1 Les blocs de jonction de section importante sont dédiés à une conception spécifique de cartes de circuits imprimés haute intensité. La plage couvrant jusqu'à 300 mm² au maximum est conservée pour couvrir toute application potentielle. Des exemples de cartes de circuits imprimés et de blocs de jonction haute intensité pour lesdites cartes sont présentés à l'Annexe C.

NOTE 2 AWG est l'abréviation de "American Wire Gage" (Gage (US) = Gauge (UK ou RU)) (calibrage américain normalisé des fils);

1 kcmil = 1 000 cmil;

1 cmil = 1 mil circulaire = surface d'un cercle ayant un diamètre de 1 mil;

1 mil = 1/1 000 pouce.

Le présent document peut servir de guide pour les types spéciaux de blocs de jonction pour cartes de circuits imprimés comportant des composants tels que des unités de déconnexion, des éléments de remplacement à cartouche intégrés et analogues, ou dont les conducteurs ont des dimensions différentes.

Dans le présent document, le terme "organe de serrage" est utilisé, le cas échéant, en lieu et place du terme "borne". Cela est pris en compte en cas de référence à l'IEC 60947-1.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60352-1, *Connexions sans soudure – Partie 1: Connexions enroulées – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-2, *Connexions sans soudure – Partie 2: Connexions serties – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-3, *Connexions sans soudure – Partie 3: Connexions autodénudantes accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-4, *Connexions sans soudure – Partie 4: Connexions autodénudantes, non accessibles sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-5, *Connexions sans soudure – Partie 5: Connexions insérées à force – Exigences générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-6, *Connexions sans soudure – Partie 6: Connexions à percement d'isolant – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60352-7, *Connexions sans soudure – Partie 7: Connexions à ressort – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique*

IEC 60512-2-2:2003, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 2-2: Essais de continuité électrique et de résistance de contact – Essai 2b: Résistance de contact – Méthode du courant d'essai spécifié*

IEC 60512-4-1, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 4-1: Essais de contrainte diélectrique – Essai 4a: Tension de tenue*

IEC 60512-5-2:2002, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 5-2: Essais de courant limite – Essai 5b: Taux de réduction de l'intensité en fonction de la température*

IEC 60512-11-7, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-7: Essais climatiques – Essai 11g: Essai de corrosion dans un flux de mélange de gaz*

IEC 60512-11-9, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-9: Essais climatiques – Essai 11i: Chaleur sèche*

IEC 60512-11-10, *Connecteurs pour équipements électroniques – Essais et mesures – Partie 11-10: Essais climatiques – Essai 11j: Froid*

IEC 60695-2-10, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-10: Essais au fil incandescent/chauffant – Appareillage et méthode commune d'essai*

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

IEC 60695-2-12, *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, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai de température d'allumabilité au fil incandescent (GWIT) pour matériaux*

IEC 60947-1:2007, *Appareillage à basse tension – Partie 1: Règles générales*

IEC 60947-1:2007/AMD1:2010

IEC 60947-1:2007/AMD2:2014

IEC 60998-2-3, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-3: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à perçage d'isolant*

IEC 60999-1, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm² à 35 mm² (inclus)*

IEC 60999-2, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 2: Prescriptions particulières pour les organes de serrage pour conducteurs au-dessus de 35 mm² et jusqu'à 300 mm² (inclus)*

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

ISO 6988, *Revêtements métalliques et autres revêtements non organiques – Essai au dioxyde de soufre avec condensation générale de l'humidité*