

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Miniature fuses –

Part 4: Universal modular fuse-links (UMF) – Through-hole and surface mount types

Coupe-circuit miniatures –

Partie 4: Eléments de remplacement modulaires universels (UMF) – Types de montage en surface et montage par trous



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2012 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
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.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you 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It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 on-line 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 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

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 la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI 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.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. 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 au monde 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 les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Miniature fuses –

Part 4: Universal modular fuse-links (UMF) – Through-hole and surface mount types

Coupe-circuit miniatures –

Partie 4: Éléments de remplacement modulaires universels (UMF) – Types de montage en surface et montage par trous

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-0554-9

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.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope and object.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 General requirements	7
5 Standard ratings	7
6 Marking	8
7 General notes on tests.....	8
8 Dimensions and construction	9
9 Electrical requirements	12
10 Standard sheets	24
Annex A (informative) Mounting for surface mount fuse-links	28
Bibliography	31
Figure 1 – Unique identifying symbol for UMFs	19
Figure 2 – Test board for through-hole fuse-links.....	19
Figure 3 – Test board for surface mount fuse-links	20
Figure 4 – Test fuse base.....	21
Figure 5 – Bending jig for surface mount fuse-links.....	22
Figure 6 – Test circuits for breaking capacity tests	23
Figure A.1 – Parameters for reflow temperature	29
Table 1 – Maximum values of voltage drop and sustained dissipation	15
Table 2 – Testing schedule for individual ampere ratings	16
Table 3 – Testing schedule for maximum ampere rating of a homogeneous series.....	17
Table 4 – Testing schedule for minimum ampere rating of a homogeneous series.....	18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MINIATURE FUSES –

**Part 4: Universal modular fuse-links (UMF) –
Through-hole and surface mount types**

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 60127-4 consists of the third edition (2005) [documents 32C/362/FDIS and 32C/366/RVD], its amendment 1 (2008) [documents 32C/411/FDIS and 32C/412/RVD] and its amendment 2 (2012) [documents 32C/456/CDV and 32C/463/RVC]. It bears the edition number 3.2.

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience. A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendments 1 and 2. Additions and deletions are displayed in red, with deletions being struck through.

International Standard IEC 60127-4 has been prepared by subcommittee 32C: Miniature fuses, of IEC technical committee 32: Fuses.

The major technical changes with regard to the previous edition are as follows: introduction of physically smaller devices with lower rated voltages. Fuse-link temperature test (9.7) is modified.

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

The clauses of this standard supplement, modify or replace the corresponding clauses in IEC 60127-1.

Where there is no corresponding clause or subclause in this standard, the clause or subclause of IEC 60127-1 applies without modification as far as is reasonable. When this standard states “addition”, “modification” or “replacement”, the relevant text in IEC 60127-1 is to be adapted accordingly.

The IEC 60127 series is subdivided as follows:

- Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links
- Part 2: Cartridge fuse-links
- Part 3: Sub-miniature fuse-links
- Part 4: Universal modular fuse-links (UMF)
- Part 5: Guidelines for quality assessment of miniature fuse-links
- Part 6: Fuse-holders for miniature fuse-links
- Part 7: (Free for further documents)
- Part 8: (Free for further documents)
- Part 9: (Free for further documents)
- Part 10: User guide for miniature fuses

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.

INTRODUCTION

The trend towards miniaturization of electronic equipment has caused users to require fuse-links of small dimensions, and of appropriate design for application to printed circuit boards or other substrate systems, possibly by automatic means. These fuse-links should be designed to incorporate a degree of non-interchangeability.

Rated voltages of 12,5 V, 25 V, 32 V, 50 V, 63 V, 125 V, and 250 V are specified together with the following characteristics: very quick acting (FF), quick acting (F), time-lag (T) and long time-lag (TT).

Because of the increasing importance of limitation of transient overvoltages in new technology, recommendations are included for limits to the overvoltages produced by these fuses under specified test conditions related to typical circuit configurations.

The option is given to specify the breaking capacity with alternating current or direct current; it is considered that fuses that meet the d.c. requirement will meet the a.c. requirement; however, testing is required to validate this. Fuses may be dual rated, in which case the manufacturer's literature should be referred to.

~~The users of miniature fuses express the wish that all standards, recommendations and other documents relating to miniature fuses should have the same publication number in order to facilitate reference to fuses in other specifications, for example, equipment specifications.~~

~~Furthermore, a single publication number and subdivision into parts would facilitate the establishment of new standards, because clauses and subclauses containing general requirements need not be repeated.~~

MINIATURE FUSES –

Part 4: Universal modular fuse-links (UMF) – Through-hole and surface mount types

1 Scope and object

This part of IEC 60127 relates to universal modular fuse-links (UMF) for printed circuits and other substrate systems, used for the protection of electric appliances, electronic equipment, and component parts thereof, normally intended to be used indoors.

It does not apply to fuse-links for appliances intended to be used under special conditions, such as in a corrosive or explosive atmosphere.

These fuses are normally intended to be mounted or replaced only by appropriately skilled persons using specialized equipment.

~~Fuse links for use in fuse holders are under consideration.~~

This standard applies in addition to the requirements of IEC 60127-1.

The objectives of this part of IEC 60127 are as given in IEC 60127-1, with the additional requirement of a degree of non-interchangeability.

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 60068-2-20:1979, Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test T: Soldering
Amendment 2 (1987)~~

~~IEC 60068-2-20:2008, Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads~~

~~IEC 60068-2-21:1999, Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices~~

~~IEC 60068-2-58:2004, Environmental testing – Part 2-58: Tests – Test Td: Test methods for solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of surface mounting devices (SMD)~~

~~IEC 60127-1:1988, Miniature fuses – Part 1: Definitions for miniature fuses and general requirements for miniature fuse-links¹
Amendment 1 (1999)
Amendment 2 (2002)~~

~~IEC 60194:1999, Printed board design, manufacture and assembly – Terms and definitions~~

¹ There exists a consolidated version (2003).

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

IEC 61249-2-7:2002, *Materials for printed boards and other interconnecting structures – Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad - Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad*

ISO 3:1973, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in Clause 3 of IEC 60127-1, together with the following definitions, apply.

3.1

through-hole fuse-link

UMF designed for soldering directly into a printed wiring board, with insertion of its leads in suitably designed holes

3.2

surface mount fuse-link

UMF designed for direct conductive attachment by solder or other means on to the surface of a substrate, without insertion of its leads in suitably designed holes or sockets

3.3

land

portion of a conductive pattern usually but not exclusively used for the connection and/or attachment of components (see IEC 60194)

NOTE Further definitions which may be useful in the application of surface mount fuse-links may be found in IEC 60115-1 and IEC 60115-8³.

4 General requirements

See IEC 60127-1.

5 Standard ratings

5.1 Rated voltage

See standard sheets.

5.2 Rated current

See Table 1 for preferred ratings.

5.3 Rated breaking capacity

See standard sheets.

² There exists a consolidated version (2002).

³ This standard has been withdrawn.

6 Marking

In addition to the requirements of Clause 6 in IEC 60127-1, the following criteria concerning UMF shall be observed and marked:

6.1 Addition:

- e) For fuse-links rated at 250 V, a symbol denoting the breaking capacity. This symbol shall be placed between the marking for rated current and the marking for rated voltage.

These symbols are as follows:

H: denoting high-breaking capacity;

I: denoting intermediate-breaking capacity;

L: denoting low-breaking capacity.

- f) The distinctive symbol shown in Figure 1.

- g) The letters a.c. before the voltage for devices designed solely for alternating current application.

6.4 Colour coding for universal modular fuse-links

Under consideration.

6.5 Where marking is impractical due to space limitations, the relevant information should appear on the smallest package and in the manufacturer's technical literature.

7 General notes on tests

In addition to the requirements of Clause 7 in IEC 60127-1, the following criteria shall be observed:

7.2 Addition:

7.2.1 For testing of individual fuse ratings according to standard sheets 1 and 2, see Table 2. For fuse-links designed and rated both for a.c. and d.c., the number of fuse-links required is 63. For fuse-links designed only for a.c., the number of fuse-links required is 48. There are nine spares.

For the maximum ampere rating of a homogeneous series according to standard sheets 1 and 2, see Table 3. For fuse-links designed and rated both for a.c. and d.c., the number of fuse-links required is 53. For fuse-links designed only for a.c., the number of fuse-links required is 48. There are 19 spares.

For the minimum ampere rating of a homogeneous series according to standard sheets 1 and 2, see Table 4. For fuse-links designed and rated both for a.c. and d.c., the number of fuse-links required is 38. For fuse-links designed only for a.c., the number of fuse-links required is 33. There are 16 spares.

7.3 Fuse-bases for tests

7.3.1 General requirements

Fuse-links shall be mounted upon the appropriate test board (see 7.3.2 or 7.3.3 as appropriate) by soldering.

This test board shall then be mounted on the test fuse-base (Figure 4). The test board shall be made of epoxide woven glass fabric copper-clad laminated sheet, as defined in IEC 61249-2-7:

- the nominal sheet thickness shall be 1,6 mm;
- the nominal thickness of copper layer shall be 0,035 mm (0,070 mm ~~above 6,3 A~~ for rated currents above 5 A).

Metal parts of the fuse-base shall be made of brass with a copper content between 58 % and 70 %. Contact parts shall be silver-plated.

When two or more fuse-links are tested in series, the test fuse-bases shall be located so that there will be a spacing of not less than 50 mm between any two fuse-links under test. The conductor connecting the test fuse-bases together, and connecting the test fuse-bases to the ammeter and the source of supply shall be insulated copper wire. The length of each conductor shall be 250 mm, and the cross-sectional area of the wire shall be approximately 1 mm².

7.3.2 Through-hole fuse-links (standard sheet 1)

For electrical tests upon fuse-links covered by standard sheet 1, the fuse-link shall be mounted on the test board, as shown in Figure 2 in the pair of holes appropriate to the spacing of the terminations.

7.3.3 Surface mount fuse-links (standard sheet 2)

For electrical tests upon fuse-links covered by standard sheet 2, the fuse-link shall be mounted on the test board, as shown in Figure 3. See Annex A for guidance.

8 Dimensions and construction

8.1 Dimensions

The dimensions of the UMFs shall comply with the relevant standard sheets.

Compliance is checked by measurement of length, width and height.

For fuse-links to standard sheet 1, the termination spacing is checked. The termination shall also pass through a 1 mm hole. The length of the termination is not specified as this is subject to the method of packaging.

8.2 Construction

The fuse-element shall be completely enclosed.

The UMF shall withstand the heat and chemical exposure of a printed circuit board or other substrate assembly operations with its performance unimpaired.

Compliance is checked by the resistance to soldering heat test as specified in 8.7.

8.3 Terminations

8.3.1 Through-hole fuse-links

Terminations shall be firmly attached so that it is not possible to remove them without damaging the UMF.

Compliance is checked by carrying out the following test.

The samples are preconditioned by immersion in water for 24 h at a temperature between 15 °C and 35 °C.

The tests are carried out in accordance with IEC 60068-2-21.

The following tests shall be applied:

- tensile test U_{a1} , applied force 10 N;
- thrust test U_{a2} , applied force 2 N;
- bending test U_b , applied force 5 N, number of bends: 1.

The sample size is two fuses for each test. After testing, the terminations shall remain firmly attached. The voltage drop shall be measured in accordance with 9.1, and shall not exceed the maximum allowed in Table 1. Bending test U_b is omitted if the terminations are less than 5 mm.

8.3.2 Surface mount fuse-links

The fuse-links shall be mounted on the test board as shown in Figure 3. The test board, with the fuse-links on the underside, shall be placed in the bending jig as shown in Figure 5. The board shall then be bent by 1 mm at a rate of 1 mm/s. The test board shall be allowed to recover from the bent position, and then be removed from the test jig.

After the test, the terminations shall remain firmly attached, and the voltage drop shall be measured in accordance with 9.1, and shall not exceed the maximum allowed in Table 1.

8.4 Alignment and configuration of terminations

The termination configuration and spacing shall be as specified in the standard sheets.

NOTE 1 Through-hole fuse-links

For through-hole mounting of UMFs (standard sheet 1), the dimensions shown on the standard sheets are such as to permit installation on printed circuit boards having a grid system of holes located on centres of distance $e = 2,5$ mm. Attention is drawn to the fact that in some parts of the world the value $e = 2,54$ mm is still in use by printed circuit designers.

Electrical and electronic circuit designers are advised to apply the requirements of IEC 60326-3.

NOTE 2 Surface mount fuse-links

For surface mounting of UMFs (standard sheet 2), electrical and electronic circuit designers are advised to design substrate land areas to receive UMFs with due consideration for achieving the maximum area of contact in the application, taking into account the tolerance applied to mechanical placing of the component and the dimensions and tolerances for terminals in this standard.

8.5 Soldered joints

See IEC 60127-1.

8.6 Solderability of terminations

8.6.1 Through-hole fuse-links

The fuse-links shall be subjected to Test Ta of IEC 60068-2-20:2008, using Method 1, with the following conditions:

Ageing:	None (as received)
Immersion conditions:	235 °C ± 5 °C, 2 s ± 0,5 s 250 °C ± 3 °C, 3 s ± 0,3 s
Depth of immersion:	2,0 mm ± 0,5 mm (from seating plane)
Flux type:	Non-activated
Screen:	A screen should be used.

After the test, the dipped surface shall be covered with a smooth and bright solder coating, with no more than small amounts of scattered imperfections such as pin-holes or un-wetted or de-wetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area. 10 × magnification shall be used.

A different solder bath temperature may be chosen because of the usage of various solders. The relevant combination of the solder bath temperature and the solder alloy shall be chosen according to IEC 60068-2-20:2008, Table 1.

8.6.2 Surface mount fuse-links

The fuse-links shall be ~~subjected to Test Td~~ tested according to 6.2 of IEC 60068-2-58:2004, with the following conditions:

Ageing:	None (as received)
Immersion conditions:	235 °C ± 5 °C, 2 s ± 0,2 s for wave soldering application 215 °C ± 3 °C, 3 s ± 0,3 s for reflow soldering application 245 °C ± 5 °C, 3 s ± 0,3 s
Depth of immersion:	The terminations shall be immersed successively in such a way that the entire metal surfaces are covered by the solder bath
Flux type:	Non-activated

After the test, the contact areas shall be covered with a smooth and bright solder coating with no more than small amounts of scattered imperfections such as pin-holes or un-wetted or de-wetted areas. These imperfections shall not be concentrated in one area. 10 × magnification shall be used.

A different solder bath temperature may be chosen because of the usage of various solders. The relevant combination of the solder bath temperature and the solder alloy shall be chosen according to IEC 60068-2-58:2004 Table 2.

8.7 Resistance to soldering heat

8.7.1 Through-hole fuse-links

The fuse-links shall be subjected to Test Tb of IEC 60068-2-20:2008, Method 1A, with the following conditions:

Ageing:	None (as received)
Immersion conditions:	260 °C ± 5 °C, 10 s ± 1 s
Depth of immersion:	2,0 mm ± 0,5 mm (from seating plane)
Flux type:	Activated
Screen:	A screen should be used.

After the test, the fuse-link shall not be cracked. Marking shall be readable, and colour coding, if used, shall not have changed colour.

The voltage drop is measured as specified in 9.1, and shall not exceed the maximum values specified in Table 1.

8.7.2 Surface mount fuse-links

The fuse-links shall be ~~subjected to Test Td~~ tested according to 6.2 of IEC 60068-2-58, with the following conditions:

Ageing:	None (as received)
Immersion conditions:	260 °C ± 5 °C, 10 s ± 1 s
Depth of immersion:	10 mm
Flux type:	Activated

After the test, the fuse-link shall not be cracked. Marking shall be readable and colour coding, if used, shall not have changed colour.

The voltage drop is measured as specified in 9.1, and shall not exceed the maximum values specified in Table 1.

NOTE For some designs, it may be necessary to use a less severe test. This should be in accordance with the manufacturer's recommendations, and should be recorded in the test report.

9 Electrical requirements

9.1 Voltage drop

For measurement of voltage drop, see IEC 60127-1.

The voltage drop shall be measured at the points marked U in Figure 2 for through-hole fuse-links and in Figure 3 for surface mount fuse-links, using the test fuse-base shown in Figure 4 (see 7.3).

Values given in Table 1 apply.

9.2 Time/current characteristics

9.2.1 Time/current characteristics at normal ambient temperature

At 1,25 times rated current not less than 1 h (after completing endurance test).

At 2 times rated current not exceeding 2 min.

Pre-arcing time at 10 times rated current according to the following types:

Type FF:	less than 0,001 s
Type F:	from 0,001 s to 0,01 s
Type T:	greater than 0,01 s to 0,1 s
Type TT:	greater than 0,100 s to 1,00 s

9.2.2 Test at elevated temperature

None specified.

9.2.3 Test procedure

See IEC 60127-1.

9.2.4 Presentation of results

See IEC 60127-1.

9.3 Breaking capacity

9.3.1 Addition:

In the case of fuse-links in which any component is organic (such as with a moulded body), the recovery voltage shall be maintained for 5 min after the fuse has operated.

Typical test circuits for a.c. and d.c. are given in Figure 6.

For low-breaking capacity fuse-links, the power factor of the a.c. test circuit shall be greater than 0,95. To obtain this result, the circuit current shall be adjusted by the use of resistors of negligible inductance.

For intermediate-breaking capacity fuse-links, the power factor of the a.c. test circuit shall be between 0,8 and 0,9.

For high-breaking capacity fuse-links, the power factor of the a.c. test circuit shall be between 0,7 and 0,8.

The time constant of the d.c. test circuit for low-breaking capacity fuse-links shall be less than 1 ms. To obtain this result, the circuit current shall be adjusted by the use of resistors of negligible inductance; additionally, the total inductance of the test circuit and source of supply shall be less than 1 mH.

The time constant for the d.c. test circuit for intermediate-breaking capacity fuses shall be $1,5 \text{ ms }^{+10}_0 \%$ and for high-breaking capacity it shall be $2,3 \text{ ms }^{+10}_0 \%$.

Where difficulties in testing arise, these limits may be exceeded with the permission of the manufacturer. For tests at lower prospective currents, the inductance of the circuit shall remain constant and the current shall be adjusted by changing the resistance only.

9.3.2 Criteria for satisfactory performance

Addition:

The UMF shall operate satisfactorily without any of the following phenomena:

- illegibility of marking after test.

The following phenomena are neglected:

- black spots or other marks on the fuse-link terminations.

9.3.3

Replacement:

After the breaking capacity test, the insulation resistance shall be measured with a d.c. voltage equal to twice the rated voltage of the fuse-link. The resistance shall not be less than 0,1 MΩ.

9.4 Endurance tests

See IEC 60127-1.

9.5 Maximum sustained dissipation

See IEC 60127-1.

9.6 Pulse tests

None specified.

9.7 Fuse-link temperature

Replacement:

In place of the test in 9.7 of IEC 60127-1, the following test is performed during the final 5 min of the endurance test at $1,25 I_N$:

- a) for fuse-links according to standard sheet 1 the temperature rise above ambient temperature shall be measured at the hottest spot found on the surface of the fuse-link, using a fine wire thermocouple (or other measuring methods that do not appreciably affect the temperature). The temperature rise shall not exceed ~~70~~ 75 K for fuse-links with rated current up to and including 6,3 A and ~~85~~ 95 K for rated current above 6,3 A;
- b) for fuse-links according to standard sheet 2 the temperature rise above ambient temperature shall be measured on the terminals of the fuse-link soldered to the relevant test board, using a fine wire thermocouple not larger than $0,21 \text{ mm}^2$ (or other measuring methods that do not appreciably affect the temperature). The temperature rise shall not exceed ~~85~~ 95 K.

9.8 Operating overvoltage

During the breaking capacity tests, the voltage across the fuse shall be monitored by a suitable oscilloscope and probe system, operated in such a way as to indicate and record the voltage for a time which includes the interval from the moment of closure of the contactor until current through the fuse-link is extinguished to a value of less than 10 mA (a suitable oscilloscope should be capable of recording any overvoltage that persists for 5 μs or longer).

The maximum voltage in the interval shall be recorded. In no case shall it be higher than the value of maximum operating overvoltage given on the standard sheet.

Table 1 – Maximum values of voltage drop and sustained dissipation

Rated current	Maximum voltage drop mV	Maximum sustained dissipation mW
32 mA	Under consideration	Under consideration
50 mA	Under consideration	Under consideration
63 mA	Under consideration	Under consideration
80 mA	Under consideration	Under consideration
100 mA	1 300	200
125 mA	1 000	200
160 mA	1 000	240
200 mA	1 000	500
250 mA	800	500
315 mA	750	500
400 mA	700	500
500 mA	600	500
630 mA	500	500
800 mA	400	500
1 A	300	500
1,25 A	300	1 000
1,6 A	300	1 000
2 A	300	1 000
2,5 A	300	1 200
3,15 A	300	1 500
4 A	300	2 000
5 A	300	2 500
6,3 A	300	3 000
8 A	220	3 000
10 A	220	3 500

If intermediate rated currents are required, they shall be chosen from the series R20 or R40 according to ISO 3.

NOTE The values indicated in Table 1 apply to low-breaking capacity only. Values for intermediate-breaking capacity and high-breaking capacity are under consideration.

Rule for individual ampere ratings

[illegible]

Table 3 – Testing schedule for maximum ampere rating of a homogeneous series

Subclause	Description	Fuse-link numbers												
		1-6	7 8 9	10 11 12	13-18	19 20 21	22-26	27-31	32-41	42 43 44	45 46 47	48 49 50	51 52 53	
9.7	Temperature rise				X									
9.5	Maximum sustained dissipation				X									
9.4	Endurance test				X									
9.2.1	Time/current characteristics	10 I _N												
		2 I _N							X					
		1,25 I _N			X							X		
		a.c.					X							
9.3	Rated breaking capacity	d.c.							X					
9.3.3	Insulation resistance								X					
8.3	Fuse-link terminations	X												
8.5	Soldered joints				X						X	X		
6.2 a	Legibility and indelibility of marking				X						X	X		
8.6	Solderability		X											
8.7	Resistance to soldering heat			X										
A total of 53 fuse-links (48 for a.c. use only, omit d.c. breaking capacity samples) of which 19 are kept as spares. Samples 1 to 12 are chosen at random.														
Samples 13 to 53 (48) are soldered to the test board and sorted in descending order of voltage drop.														
a This subclause is to be found in IEC 60127-1.														

Table 4 – Testing schedule for minimum ampere rating of a homogeneous series

Subclause	Description	Fuse-link numbers in decreasing value of voltage drop							
		1-6	7 8 9	10 11 12	13-17	18-22	23-32	33 34 35	36 37 38
9.4	Endurance test	X							
9.2.1	Time/current characteristics		X						
								X	
9.3	Rated breaking capacity				X				
	d.c. (if applicable)					X			
A total of 38 fuse-links (33 for a.c. use only, omit d.c. breaking capacity samples) of which 16 are kept as spares. The samples are soldered to the test board and sorted in descending order of voltage drop.									

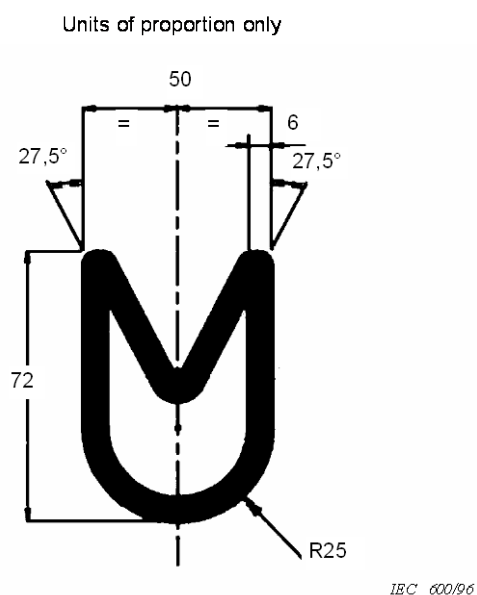
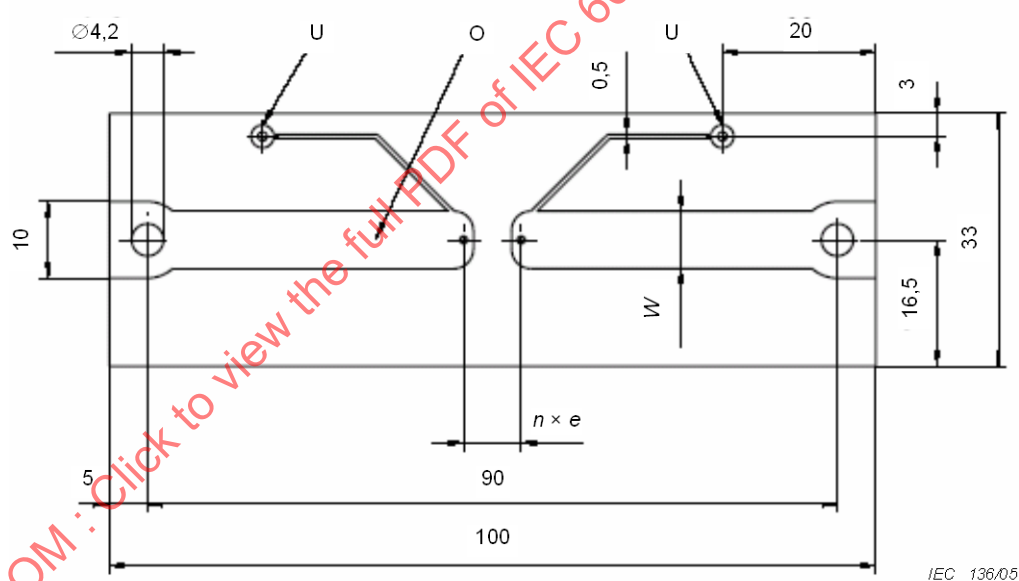


Figure 1 – Unique identifying symbol for UMFs

Dimensions in millimetres

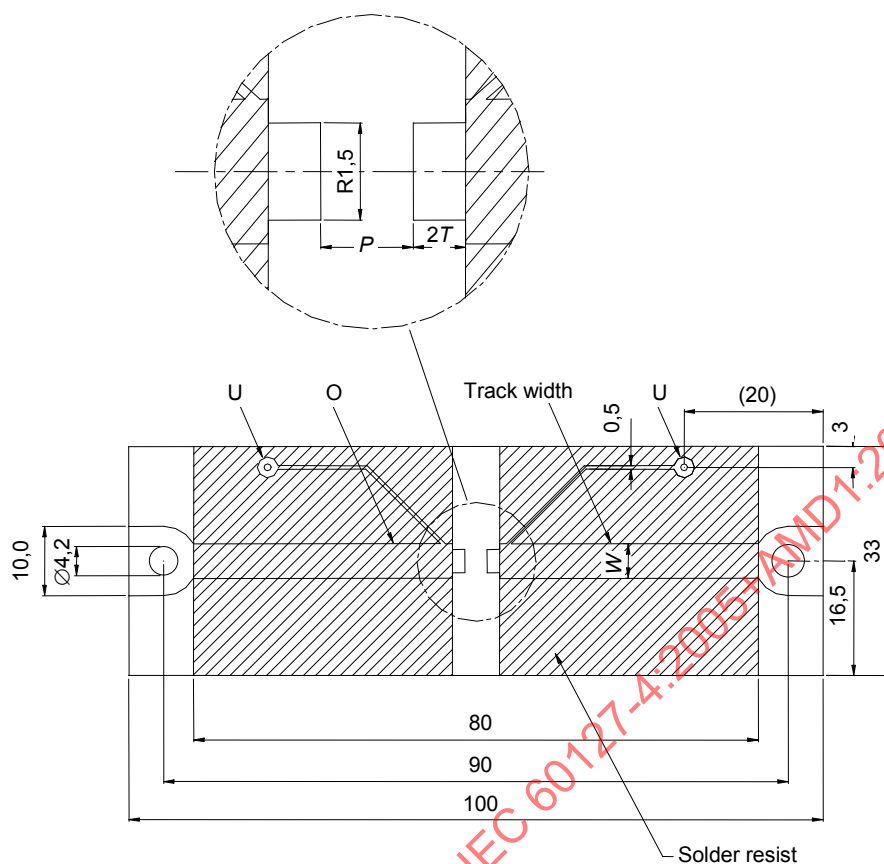
**Key**

- O copper layer, thickness 0,035 mm (0,070 mm for rated currents above ~~6,3~~ 5 A)
- U connection for voltage drop measurement
- n 1, 2, 3, 4 or 5
- e 2,50 mm
- W 5,0 mm for rated current up to and including ~~6,3~~ 5 A
7,5 mm for rated current above ~~6,3~~ 5 A

NOTE A mechanical device may be used as long as it is demonstrated that the results are the same.

Figure 2 – Test board for through-hole fuse-links

Dimensions in millimetres



IEC 137/05

Key

O copper layer, thickness 0,035 mm (0,070 mm for rated currents above ~~6,3~~ 5 A)

U connection for voltage drop measurement

W 5,0 mm (7,5 mm for rated currents above ~~6,3~~ 5 A). For small devices, it may be necessary to use reduced track widths, representing normal use of these devices. This should be recorded in the test report and in the manufacturer's literature.

P terminal spacing

R refer to standard sheet 2, page 1

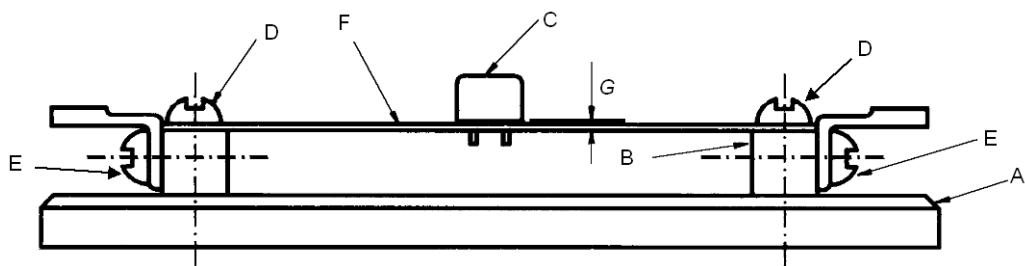
T refer to standard sheet 2, page 1

NOTE 1 Solder resist to be applied in hatched areas.

NOTE 2 The land areas should be suitably prepared for soldering.

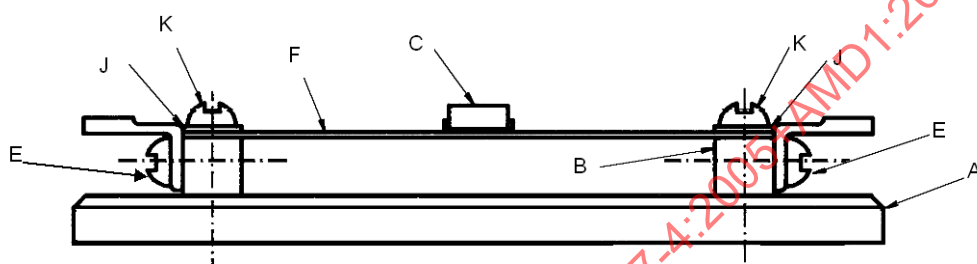
NOTE 3 A mechanical device may be used as long as it is demonstrated that the results are the same (not applicable to 8.7).

Figure 3 – Test board for surface mount fuse-links



IEC 604/96

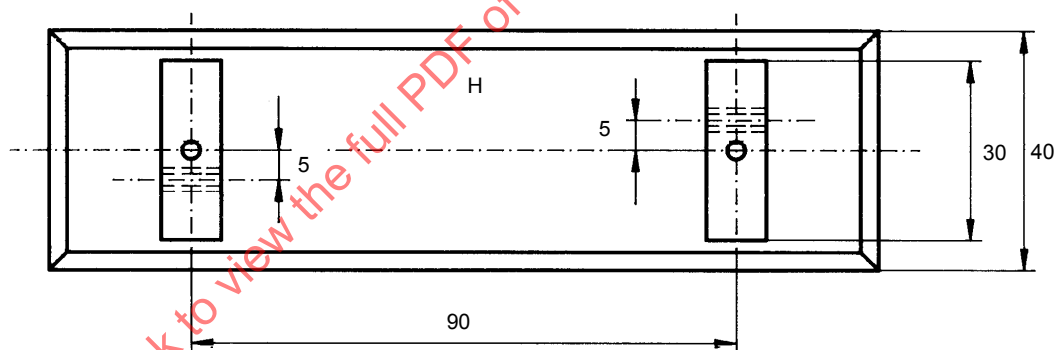
Figure 4a – Through-hole fuse-link (printed circuit track underneath)



IEC 605/96

Figure 4b – Surface mount fuse-link (printed circuit track on top)

Dimensions in millimetres



IEC 606/96

Key

- A base of low heat conducting material, thickness 10 mm
- B brass electrodes 10 mm x 10 mm
- C UMF soldered in place
- D fixing screws
- E contact screws holding solder terminal

- F printed circuit board (see Figures 2 and 3)
- G space between UMF body and board equals $(0,5 \pm 0,25)$ mm
- H top view of base with brass electrodes
- J silver-plated brass washer (two places)
- K silver-plated brass screw to make contact with the conducting surface on top of the printed circuit board (two places)

Figure 4 – Test fuse base

Dimensions in millimetres

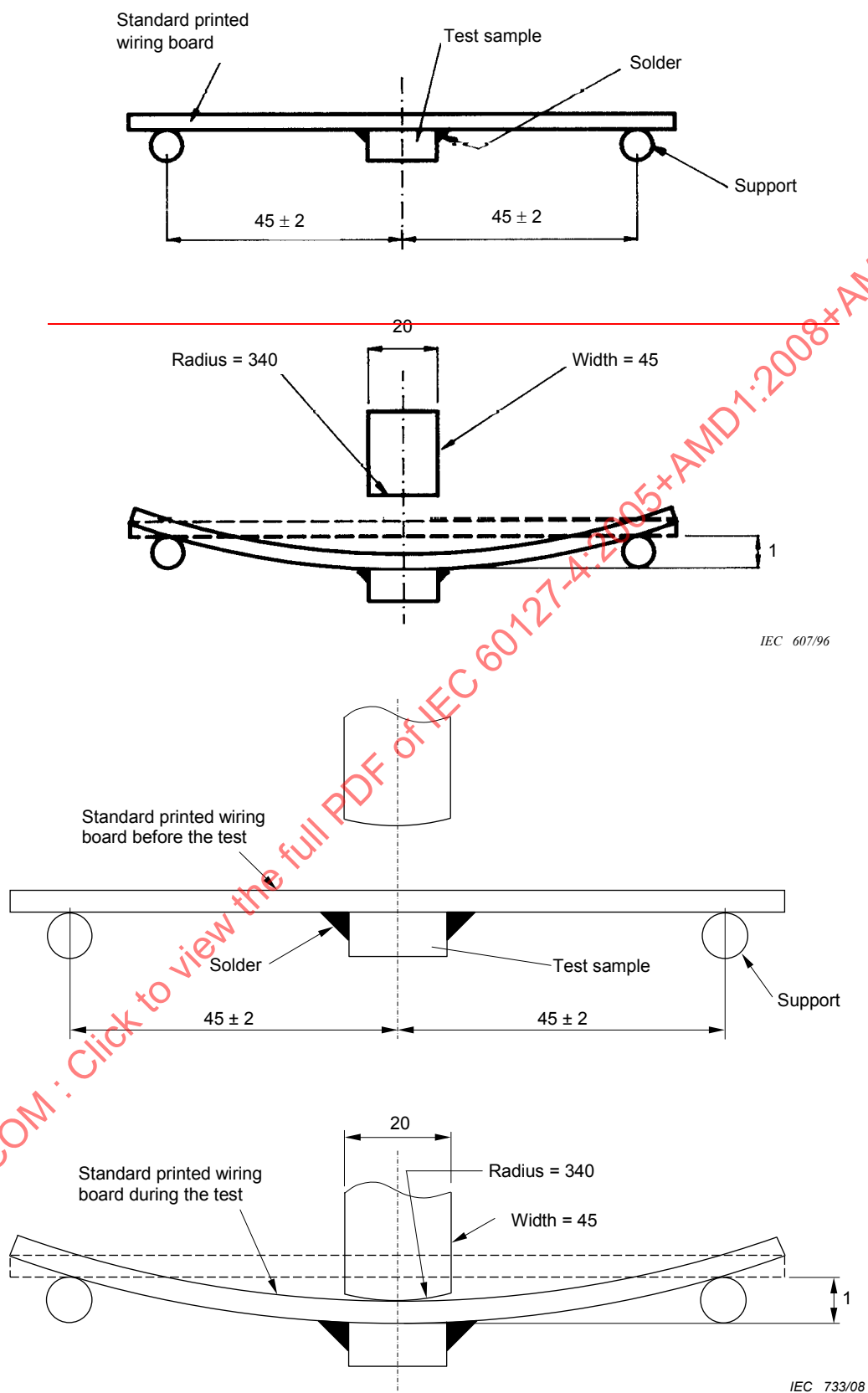


Figure 5 – Bending jig for surface mount fuse-links

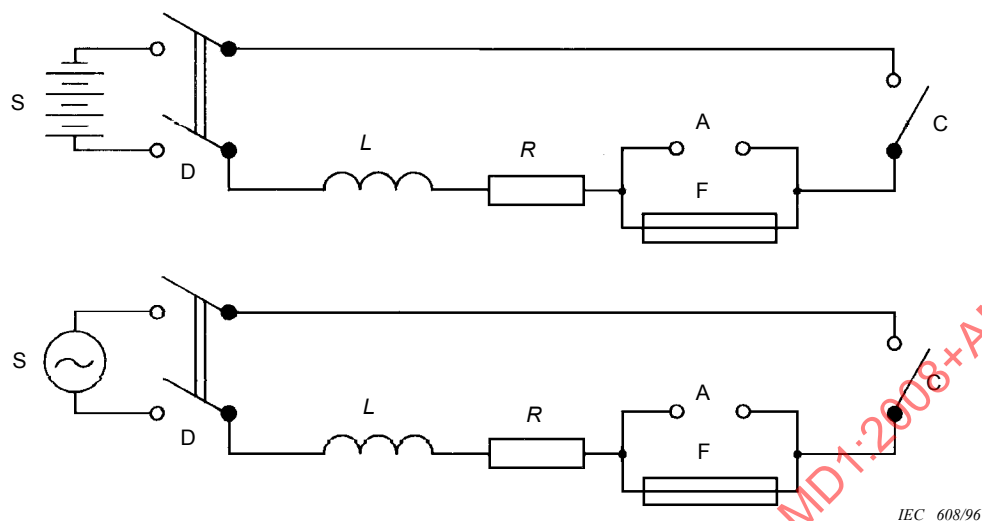


Figure 6a – Typical test circuit for breaking capacity tests for high-breaking capacity and intermediate-breaking capacity fuse-links

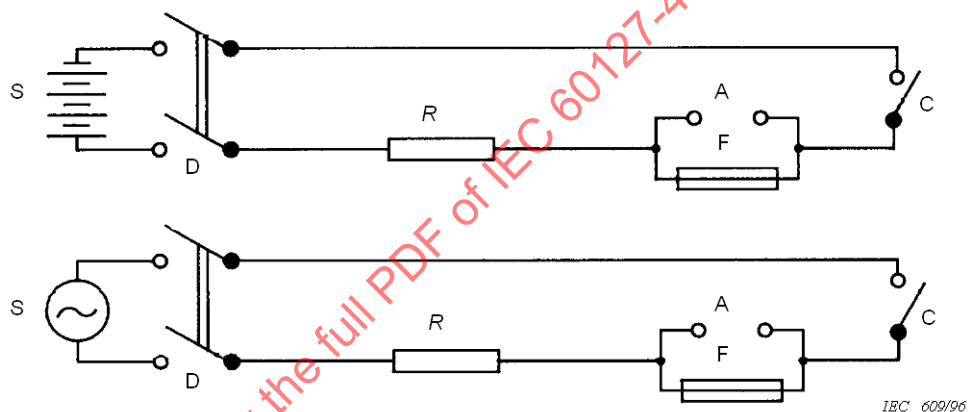


Figure 6b – Typical test circuit for breaking capacity tests for low-breaking capacity fuse-links

Components

A removable link used for calibration
 C contactor that makes the circuit
 D switch to disconnect the source of supply
 F fuse under test

S source of supply, impedance less than 10 % of the total impedance of the circuit
 L air-cored inductance
 R series resistor, adjusted to obtain correct prospective current

Figure 6 – Test circuits for breaking capacity tests

10 Standard sheets

10.1 Standard sheet 1 – Through-hole fuse-links

	Through-hole fuse-links	Standard sheet 1
		Page 1

W

L

P

H

I

IEC 610/96

Rated voltage V	Terminal spacing <i>P</i> mm	Maximum dimensions mm		
		<i>W</i> (width)	<i>H</i> (height)	<i>L</i> (length)
32	2,5 ± 0,1	7,5	10	8
63	2,5 ± 0,1			8
125	5 ± 0,1			10,5
250 (low-breaking capacity)	7,5 ± 0,15			12,5
250 (intermediate-breaking capacity)	10 ± 0,15			15,0
250 (high-breaking capacity)	12,5 ± 0,15			18

1) The termination must go through a hole 1 mm in diameter. The geometry of the cross-section is optional.

2) Any shape is allowed, as long as the terminations are within tolerance limits for *P* and emerge from the same side of the body.

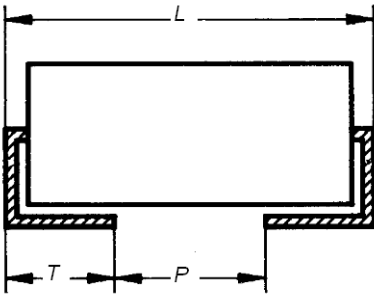
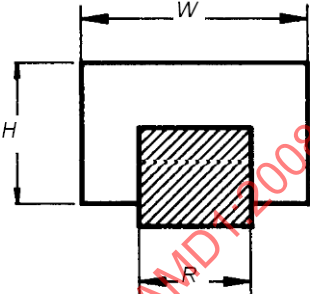
3) The length '*I*' of the terminations may be adapted for a lead taping type of packaging.

Maximum voltage drop and maximum sustained dissipation: see Table 1.

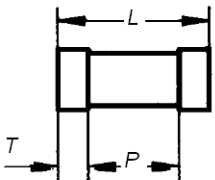
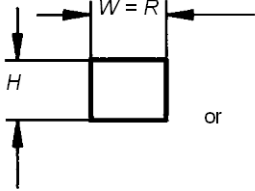
60127-4-IEC

	Through-hole fuse-links	Standard sheet 1 Page 2																					
Marking Fuse-links shall be marked according to the requirements of Clause 6.																							
Pre-arcing time/current characteristic The pre-arcing time shall lie within the gates appropriate to the characteristic symbol as specified in 9.2.1.																							
Breaking capacity Fuse-links shall be tested as appropriate to their a.c. or a.c./d.c. rating as specified in 9.3.																							
<table><thead><tr><th>Rated voltage V</th><th>Test current</th><th>Overvoltage ** V</th></tr></thead><tbody><tr><td>32</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>330</td></tr><tr><td>63</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>500</td></tr><tr><td>125</td><td>50 A or 10 I_N *</td><td>800</td></tr><tr><td>250 (low-breaking capacity)</td><td>100 A</td><td>1500</td></tr><tr><td>250 (intermediate-breaking capacity)</td><td>500 A</td><td>2500</td></tr><tr><td>250 (high-breaking capacity)</td><td>1500 A</td><td>4000</td></tr></tbody></table>	Rated voltage V	Test current	Overvoltage ** V	32	35 A or 10 I _N *	330	63	35 A or 10 I _N *	500	125	50 A or 10 I _N *	800	250 (low-breaking capacity)	100 A	1500	250 (intermediate-breaking capacity)	500 A	2500	250 (high-breaking capacity)	1500 A	4000		
Rated voltage V	Test current	Overvoltage ** V																					
32	35 A or 10 I _N *	330																					
63	35 A or 10 I _N *	500																					
125	50 A or 10 I _N *	800																					
250 (low-breaking capacity)	100 A	1500																					
250 (intermediate-breaking capacity)	500 A	2500																					
250 (high-breaking capacity)	1500 A	4000																					
* Whichever is greater.																							
** These values are maximum values to comply with IEC 60664-1.																							
Endurance test 100 cycles at 1,05 times the rated current according to 9.4 of IEC 60127-1, followed by 1 h at 1,25 times the rated current.																							
Maximum sustained dissipation The maximum sustained dissipation shall be measured at 1,25 times the rated current during the last 10 min of the endurance test and shall not exceed the values specified in Table 1.																							
Terminations Terminations shall be tested in accordance with 8.3.1. If the length of the terminations does not exceed 5 mm, the bend test U _b of 8.3.1 is omitted.																							
60127-4-IEC																							

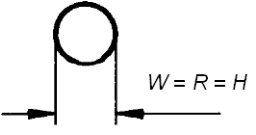
10.2 Standard sheet 2 – Surface mount fuse-links

Surface mount fuse-links				Standard sheet 2 Page 1
<i>Dimensions in millimetres</i>   <i>IEC 611/96</i>				
Rated voltage V	Minimum terminal spacing P mm	Maximum dimensions		
		W (width) mm	H (height) mm	L (length) mm
12,5	0,4	1,8	2,5	3,4
25	0,45	1,8	2,5	3,4
32	0,48	6	5	6
50	0,53	6	5	8
63	1,1	6	5	8
125	1,3	6	5	10
250 (low-breaking capacity)	4 2,5	Under consideration	Under consideration	12,5
250 (intermediate-breaking capacity)	4	Under consideration	Under consideration	15,8
250 (high-breaking capacity)	4	Under consideration	Under consideration	18

1) Any shape is allowed, the point at which the terminations protrude from the body is optional, and the termination may vary.
Some alternative shapes are shown below:

or



IEC 612/96

2) Dimensions *T* and *R* are not specified, but are required to calculate the land sizes for the test board.

Maximum voltage drop and maximum sustained dissipation: see Table 1.

Remark: The terminal spacing *P* has been chosen according to IEC 60664-1 taking into account pollution degree 2 and overvoltage category II (stress less than 1 500 h).

	Surface mount fuse-links	Standard sheet 2 Page 2																														
Marking Fuse-links shall be marked according to the requirements of Clause 6.																																
Pre-arcing time/current characteristic The pre-arcing time shall lie within the gates appropriate to the characteristic symbol as specified in 9.2.1.																																
Breaking capacity Fuse-links shall be tested as appropriate to their a.c. or a.c./d.c. rating as specified in 9.3.																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rated voltage V</th><th>Test current</th><th>Overvoltage ** V</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12,5</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>Under consideration</td></tr> <tr> <td>25</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>Under consideration</td></tr> <tr> <td>32</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>330</td></tr> <tr> <td>50</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>500</td></tr> <tr> <td>63</td><td>35 A or 10 I_N *</td><td>500</td></tr> <tr> <td>125</td><td>50 A or 10 I_N *</td><td>800</td></tr> <tr> <td>250 (low-breaking capacity)</td><td>100 A</td><td>1500</td></tr> <tr> <td>250 (intermediate-breaking capacity)</td><td>500 A</td><td>2500</td></tr> <tr> <td>250 (high-breaking capacity)</td><td>1500 A</td><td>4000</td></tr> </tbody> </table> * Whichever is greater. ** These values are maximum values to comply with IEC 60664-1.			Rated voltage V	Test current	Overvoltage ** V	12,5	35 A or 10 I_N *	Under consideration	25	35 A or 10 I_N *	Under consideration	32	35 A or 10 I_N *	330	50	35 A or 10 I_N *	500	63	35 A or 10 I_N *	500	125	50 A or 10 I_N *	800	250 (low-breaking capacity)	100 A	1500	250 (intermediate-breaking capacity)	500 A	2500	250 (high-breaking capacity)	1500 A	4000
Rated voltage V	Test current	Overvoltage ** V																														
12,5	35 A or 10 I_N *	Under consideration																														
25	35 A or 10 I_N *	Under consideration																														
32	35 A or 10 I_N *	330																														
50	35 A or 10 I_N *	500																														
63	35 A or 10 I_N *	500																														
125	50 A or 10 I_N *	800																														
250 (low-breaking capacity)	100 A	1500																														
250 (intermediate-breaking capacity)	500 A	2500																														
250 (high-breaking capacity)	1500 A	4000																														
Endurance test 100 cycles at 1,0 times the rated current according to 9.4 of IEC 60127-1, followed by 1 h at 1,25 times the rated current.																																
Maximum sustained dissipation The maximum sustained dissipation shall be measured at 1,25 times the rated current during the last 10 min of the endurance test and shall not exceed the values specified in Table 1.																																
Terminations Terminations shall be tested in accordance with 8.3.2.																																
60127-4-IEC																																

Annex A (informative)

Mounting for surface mount fuse-links

The test fuse-links may be submitted to the test house already soldered to the test boards. However, some tests require fuses to be loose, e.g. "solderability" and "resistance to soldering heat" tests, while through-hole type "bend testing" has to be carried out before soldering. While it is considered acceptable for the test house to be able to solder the through-hole types to the test board for subsequent measurement of voltage drop, there is a difficulty with soldering SMD fuse-links that have been subjected to resistance to soldering heat onto a test board so that the voltage drop can be tested.

~~The following is taken from 8.3.3 "Mounting method for pull-off, push-off and shear" of IEC 60068-2-21.~~

Some of the following is taken from IEC 60068-2-58 using "Group 3 Medium High Temperature Solder paste".

~~When the details of mounting are not prescribed by the relevant specification, the method of mounting shall be as follows:~~

a) Choice of solder paste

- ~~1) A solder paste, made from solder as specified in Annex B of IEC 60068-2-20 (see note 1 below) or 63 % tin and 37 % lead may be used and mildly activated flux (see note 2 below) as specified in Annex C of IEC 60068-2-20. Silver (2 % or more) can be added in accordance with the relevant specification. The contamination limits of the solder shall comply with ISO 9453.~~

~~NOTE 1 The solder has the following composition: tin 59 % to 61 %; antimony 0,5 % maximum; copper 0,1 % maximum; arsenic 0,05 % maximum; iron 0,02 % maximum; remainder lead.~~

~~NOTE 2 The activated flux has the following composition: colophony 25 g; 2-propanol (iso-propanol) or ethyl alcohol 75 g; diethylammonium chloride 0,39 g.~~

- ~~2) The viscosity of the solder paste shall be in accordance with the relevant specification.~~
- ~~3) The particle mesh size of the solder paste shall be 160 or finer.~~

- 1) The alloy composition to be used shall consist of 3,0 wt % Ag (silver), 0,5 wt % Cu (copper) and the remainder of Sn (tin); Sn96,5Ag3,0Cu0,5 is preferred. The solder alloys shall consist of 3,0 wt % to 4,0 wt % Ag, 0,5 wt % to 1,0 wt % Cu, and the remainder of Sn may be used instead of Sn96,5Ag3,0Cu0,5.

- Solder powder

The powder size shall be symbol 3, specified in Table 2 of 6.3.2 of IEC 61190-1-2.

The shape of the solder powder shall be spherical.

- Flux composition

The flux to be used shall consist of 30 wt % polymerization rosin (softening point approximately 95 °C), 30 wt % dibasic acid degeneration rosin (softening point approximately 140 °C), 34,7 wt % diethylene glycol monobutyl ether, 0,8 wt % 1,3-diphenylguanidine- HBr, 0,5 wt % adipic acid (chlorine content less than 0,1 %) and 4 wt % stiffening castor oil.

- Solder paste composition

The solder paste to be used shall consist of 88 wt % solder powder and 12 wt % flux. The viscosity range shall be (180 ± 50) Pa·s.

- 4)2) The footprints shall be covered with solder deposit. The thickness of the solder deposit shall be between 100 µm and 250 µm; the thickness shall be specified in the relevant specification.

b) Preparation of the specimen

- 1) The specimen surface to be tested shall be in the “as received” condition and shall not be touched by fingers or otherwise contaminated.
- 2) The specimen shall not be cleaned prior to test. If required by the relevant specification, the specimen may be immersed in an organic solvent at room temperature for preconditioning.
- 3) Preconditioning

Specimens, which need preconditioning, shall be pre-treated in accordance with the relevant specification.

c) Positioning of the specimen

The specimen shall be placed symmetrically on its footprint.

~~d) Preheating~~

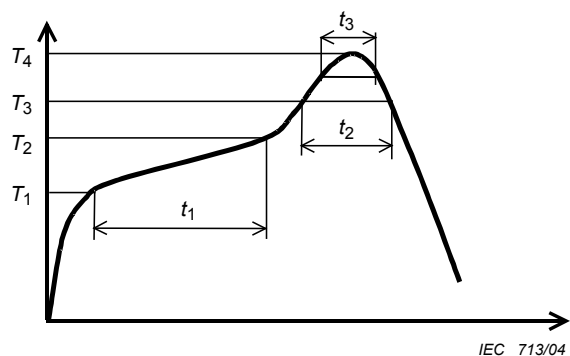
~~The substrate with the mounted specimen shall be preheated for 60 s to 120 s at $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified.~~

~~e)d) Soldering~~

- ~~1) Soldering shall be performed immediately after preheating.~~
- ~~2) As long as the soldering conditions do not lead to a thermal load, which exceeds the SMD specification, any kind of reflow oven or vapour phase soldering oven may be used.~~
- ~~3) The solder temperature shall be between $215\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $235\text{ }^{\circ}\text{C}$ and the time at the peak temperature shall not exceed 10 s. During soldering the total time above $185\text{ }^{\circ}\text{C}$ shall be 45 s minimum.~~
- 1) As long as the soldering conditions do not lead to a thermal load, which exceeds the SMD specification, any kind of reflow oven or vapour phase soldering oven may be used.
- 2) The parameters for reflow temperature are detailed in Figure A.1.

Key

T_1	Minimum preheating temperature
T_2	Maximum preheating temperature
T_3	Soldering temperature
T_4	Peak temperature
t_1	Preheating duration
t_2	Soldering duration
t_3	Peak temperature duration



IEC 713/04

T_1 $^{\circ}\text{C}$	T_2 $^{\circ}\text{C}$	t_1 s	T_3 $^{\circ}\text{C}$	t_2 s	T_4 $^{\circ}\text{C}$	t_3 s
150 ± 5	180 ± 5	60 to 120	225	20 ± 5	235	--

Figure A.1 – Parameters for reflow temperature

- 3) The reflow temperature specified is mentioned for wetting test condition of solder reflow method. Care should be taken that the typical soldering process temperature is $235\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ as mentioned in Table 1 of IEC 60068-2-58.
- 4) Care shall be taken that complete wetting is achieved.

- 5) The soldered area of the substrate shall be cleaned using 2-propanol (iso-propanol) or water to remove surplus flux. If necessary, the details of the cleaning method shall be specified in the relevant specification.
- 6) The solder fillet shall comply with the minimum requirements for the relevant joint given in IEC 61191-2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60127-4:2005+AMD1:2008+AMD2:2012 CSV

Bibliography

IEC 60115-1:1999, *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 1: Generic specification*
Amendment 1 (2001)

IEC 60115-8:1989, *Fixed resistors for use in electronic equipment – Part 8: Sectional specification: Fixed chip resistors* (withdrawn)

IEC 61190-1-2:2007, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high-quality interconnects in electronics assembly*

IEC 61191-2:1998, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies*

IEC 60326-3:1991, *Printed boards – Part 3: Design and use of printed boards*

ISO 9453:1990, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60127-4:2005+AMD1:2008+AMD2:2012 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	33
INTRODUCTION.....	35
1 Domaine d'application et objet	36
2 Références normatives	36
3 Termes et définitions	37
4 Prescriptions générales	37
5 Valeurs assignées	37
6 Marquage	38
7 Généralités sur les essais	38
8 Dimensions et construction	39
9 Prescriptions d'ordre électrique	42
10 Feuilles de normes	54
Annexe A (informative) Montage des éléments de remplacement de type à montage en surface.....	58
Bibliographie	61
Figure 1 – Symbole unique d'identification pour les UMFs.....	49
Figure 2 – Carte d'essai à circuit imprimé pour éléments de remplacement à montage par trous	49
Figure 3 – Carte d'essai à circuit imprimé pour éléments de remplacement à montage en surface.....	50
Figure 4 – Socle d'essai	51
Figure 5 – Dispositif de flexion pour éléments de remplacement de type à montage en surface	52
Figure 6 – Circuit d'essai pour les essais du pouvoir de coupure.....	53
Figure A.1 – Paramètres de température de refusion	59
Tableau 1 – Valeurs maximales pour la chute de tension et la puissance dissipée	45
Tableau 2 – Programme des essais pour les courants assignés individuels	46
Tableau 3 – Programme des essais pour le courant assigné maximal d'une série homogène.....	47
Tableau 4 – Programme des essais pour le courant assigné minimal d'une série homogène.....	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPE-CIRCUIT MINIATURES –

**Partie 4: Éléments de remplacement modulaires universels (UMF) –
Types de montage en surface et montage par trous**

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 60127-4 comprend la troisième édition (2005) [documents 32C/362/FDIS et 32C/366/RVD], son amendement 1 (2008) [documents 32C/411/FDIS et 32C/412/RVD] et son amendement 2 (2012) [documents 32C/456/CDV et 32C/463/RVC]. Elle porte le numéro d'édition 3.2.

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2. Les ajouts et les suppressions apparaissent en rouge, les suppressions sont barrées.

La Norme internationale CEI 60127-4 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.

Les modifications techniques majeures par rapport à l'édition précédente sont les suivantes: introduction de dispositifs physiquement plus petits avec des tensions assignées inférieures. L'essai de la température de l'élément de remplacement (9.7) est modifié.

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

Les articles de cette norme complètent, modifient ou remplacent les articles correspondants de la CEI 60127-1.

Lorsqu'il n'y a pas d'article ou de paragraphe correspondants dans cette norme, l'article ou le paragraphe de la CEI 60127-1 s'applique sans modification dans la mesure du possible. Lorsque cette norme indique "addition", "modification" ou "remplacement", le texte correspondant de la CEI 60127-1 doit être adapté en conséquence.

La série CEI 60127 est subdivisée comme suit:

- Partie 1: Définitions pour coupe-circuit miniatures et prescriptions générales pour éléments de remplacement miniatures
- Partie 2: Cartouches
- Partie 3: Éléments de remplacement subminiatures
- Partie 4: Éléments de remplacement modulaires universels (UMF)
- Partie 5: Directives pour l'évaluation de la qualité des éléments de remplacement miniatures
- Partie 6: Ensembles-porteurs pour éléments de remplacement miniatures
- Partie 7: (Libre pour d'autres documents)
- Partie 8: (Libre pour d'autres documents)
- Partie 9: (Libre pour d'autres documents)
- Partie 10: Guide d'utilisation pour coupe-circuit miniatures

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.

INTRODUCTION

La tendance à la miniaturisation des équipements électroniques a conduit les utilisateurs à exiger des éléments de remplacement de petites dimensions et de conception appropriée pour les circuits imprimés ou les autres systèmes de substrats, si possible avec des moyens automatiques. Il est recommandé que ces éléments de remplacement soient conçus pour incorporer un degré de non-interchangeabilité.

Les tensions assignées de 12,5 V, 25 V, 32 V, 50 V, 63 V, 125 V et 250 V sont spécifiées ainsi que les caractéristiques suivantes: la fusion très rapide (FF), la fusion rapide (F), la fusion retardée (T) et la fusion très retardée (TT).

En raison de l'importance croissante de la limitation des surtensions transitoires dans la nouvelle technologie, des recommandations sont incluses pour les limites des surtensions produites par ces fusibles dans des conditions d'essai spécifiées relatives aux configurations typiques des circuits.

Le choix est donné de spécifier le pouvoir de coupure en courant alternatif ou en courant continu. Il est considéré que les fusibles satisfaisant aux exigences en courant continu satisfont également au courant alternatif; cependant, des essais sont requis pour les valider. Les fusibles peuvent avoir deux caractéristiques assignées, auquel cas il convient que la documentation du constructeur y fasse référence.

Les utilisateurs de coupe-circuit miniatures expriment le voeu de n'avoir à considérer qu'un seul numéro de publication pour toutes les normes, recommandations et autres documents concernant les coupe-circuit miniatures, afin de faciliter tout renvoi aux coupe-circuit à fusibles dans d'autres spécifications, par exemple celles relatives aux équipements.

De plus, un seul numéro de publication et une subdivision en parties faciliteront la mise en oeuvre de nouvelles normes, car les articles et paragraphes comprenant des exigences générales n'auront pas à être répétés.

COUPE-CIRCUIT MINIATURES –

Partie 4: Éléments de remplacement modulaires universels (UMF) – Types de montage en surface et montage par trous

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60127 s'applique aux éléments de remplacement modulaires universels (UMF) conçus pour le montage sur circuit imprimé et autres substrats, et employés pour la protection d'appareils électriques, de matériels électroniques et de leurs éléments constitutants, normalement utilisés à l'intérieur.

Elle n'est pas applicable aux éléments de remplacement pour les appareils destinés à être employés dans des conditions particulières, telles que des atmosphères corrosives ou explosives.

Ces coupe-circuit sont normalement destinés à être montés ou remplacés uniquement par des personnes qualifiées, en utilisant des outils spéciaux.

Les éléments de remplacement pour utilisation dans les ensembles-porteurs sont à l'étude.

La présente norme renvoie en outre aux exigences de la CEI 60127-1.

L'objet de cette partie de la CEI 60127 est tel que donné dans la CEI 60127-1, avec l'exigence supplémentaire d'un degré de non-interchangeabilité.

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).

~~CEI 60068-2-20:1979, Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Deuxième partie: Essais – Essai T: Soudure
Amendement 2 (1987)~~

CEI 60068-2-20:2008, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads* (disponible en anglais seulement).

CEI 60068-2-21:1999, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

CEI 60068-2-58:2004, *Essais d'environnement – Partie 2-58: Essais – Essai Td: Soudabilité, résistance de la métallisation à la dissolution et résistance à la chaleur de soudage des composants pour montage en surface (CMS)* (en anglais seulement)

CEI 60127-1:1988, *Coupe-circuit miniatures – Partie 1: Définitions pour coupe-circuit miniatures et prescriptions générales pour éléments de remplacement miniatures*¹
Amendement 1 (1999)
Amendement 2 (2002)

¹ Il existe une version consolidée (2003).

CEI 60194:1999, *Conception, fabrication et assemblage des cartes imprimées – Termes et définitions*

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

Amendement 1 (2000)

Amendement 2 (2002)

CEI 61249-2-7:2002, *Matériaux pour circuits imprimés et autres structures d'interconnexion – Partie 2-7: Matériaux de base renforcés, plaqués et non plaqués – Feuille stratifiée tissée de verre E avec de la résine époxyde, d'inflammabilité définie (essai de combustion verticale), plaquée cuivre*

ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés à l'Article 3 de la CEI 60127-1 s'appliquent, ainsi que les suivants:

3.1

élément de remplacement de type à montage par trous

élément de remplacement modulaire universel (UMF) conçu pour le montage direct sur des circuits imprimés par soudage, les sorties étant insérées dans des trous conçus pour un tel montage

3.2

élément de remplacement de type à montage en surface

élément de remplacement modulaire universel (UMF) conçu pour la fixation conductrice directe sur la surface d'un substrat par soudage ou d'autres méthodes, sans que les sorties soient insérées dans des trous ou socles conçus pour un tel montage

3.3

pastille

partie d'impression conductrice utilisée usuellement – mais non exclusivement – pour la connexion et/ou la fixation des composants (voir CEI 60194)

NOTE D'autres définitions applicables pour l'utilisation des éléments de remplacement de type à montage en surface peuvent être trouvées dans la CEI 60115-1 et la CEI 60115-8³.

4 Prescriptions générales

Voir la CEI 60127-1.

5 Valeurs assignées

5.1 Tension assignée

Voir les feuilles de norme.

5.2 Courant assigné

Voir le Tableau 1 pour les caractéristiques assignées préférentielles.

² Il existe une version consolidée (2002).

³ Cette norme a été supprimée.

5.3 Pouvoir de coupure assigné

Voir les feuilles de norme.

6 Marquage

En plus des exigences données à l'Article 6 de la CEI 60127-1, les critères suivants concernant un UMF doivent être respectés et marqués:

6.1 Supplément

- e) pour les éléments de remplacement d'une tension assignée de 250 V, un symbole indiquant le pouvoir de coupure doit figurer. Ce symbole doit être placé entre l'indication du courant assigné et celle de la tension assignée.

Ces symboles sont les suivants:

H: à haut pouvoir de coupure;

I: à pouvoir de coupure intermédiaire;

L: à faible pouvoir de coupure.

- f) le symbole distinctif donné à la Figure 1;
- g) les lettres c.a. avant la tension pour éléments de remplacement conçus uniquement pour des applications en courant alternatif.

6.4 Codage des éléments de remplacement modulaires universels par bandes de couleur

A l'étude.

6.5 Si le marquage est impossible en raison de leur taille réduite, il est recommandé que les informations correspondantes apparaissent sur le plus petit emballage et dans la documentation technique du constructeur.

7 Généralités sur les essais

En plus des exigences données à l'Article 7 de la CEI 60127-1, les règles suivantes sont à respecter:

7.2 Supplément:

7.2.1 Pour les essais des courants assignés individuels des fusibles selon les feuilles de norme 1 et 2, voir le Tableau 2. Pour des éléments de remplacement définis et assignés à la fois pour les courants alternatif et continu, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 63. Pour des éléments de remplacement définis uniquement pour le courant alternatif, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 48. Neuf sont gardés en réserve.

Pour le courant assigné maximal d'une série homogène selon les feuilles de norme 1 et 2, voir le Tableau 3. Pour des éléments de remplacement définis et assignés à la fois pour les courants alternatif et continu, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 53. Pour des éléments de remplacement définis uniquement pour le courant alternatif, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 48. 19 sont gardés en réserve.

Pour le courant assigné minimal d'une série homogène selon les feuilles de norme 1 et 2, voir le Tableau 4. Pour des éléments de remplacement définis et assignés à la fois pour les courants alternatif et continu, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 38. Pour des éléments de remplacement définis uniquement pour le courant alternatif, le nombre d'éléments de remplacement requis est de 33. 16 sont gardés en réserve.

7.3 Socles d'essai

7.3.1 Exigences générales

Les éléments de remplacement doivent être montés sur un circuit imprimé d'essai approprié (voir 7.3.2 ou 7.3.3, selon le cas) par soudage.

Ce circuit imprimé d'essai doit ensuite être monté sur le socle d'essai (Figure 4). Le circuit imprimé d'essai doit être réalisé en feuille stratifiée de tissu de verre époxyde recouverte de cuivre telle que définie dans la CEI 61249-2-7:

- l'épaisseur nominale de la feuille doit être de 1,6 mm;
- l'épaisseur nominale de la couche de cuivre doit être de 0,035 mm (0,070 mm au-dessus de ~~6,3~~ 5 A).

Les pièces métalliques du socle doivent être en laiton avec une teneur en cuivre comprise entre 58 % et 70 %. Les contacts doivent être argentés.

Si deux éléments de remplacement ou plus sont essayés en série, les socles d'essai doivent être disposés de manière qu'une distance de 50 mm au moins sépare deux éléments de remplacement en essai. Les fils conducteurs raccordant les socles d'essai entre eux et servant au raccordement des socles d'essai à l'ampèremètre et à la source de courant doivent être réalisés en fil de cuivre isolé. Chaque conducteur doit avoir une longueur de 250 mm et une section de 1 mm² environ.

7.3.2 Éléments de remplacement de type à montage par trous (feuille de norme 1)

Pour les essais électriques sur les éléments de remplacement conformes à la feuille de norme 1, l'élément de remplacement doit être monté dans le circuit imprimé d'essai donné à la Figure 2 dans les deux trous appropriés à l'espacement entre les sorties.

7.3.3 Éléments de remplacement de type à montage en surface (feuille de norme 2)

Pour les essais électriques sur les éléments de remplacement conformes à la feuille de norme 2, l'élément de remplacement doit être monté sur le circuit imprimé d'essai donné à la Figure 3. Voir l'Annexe A pour les informations.

8 Dimensions et construction

8.1 Dimensions

Les dimensions des UMFs doivent être conformes aux exigences des feuilles de norme correspondantes.

La conformité est vérifiée par la mesure de la longueur, de l'épaisseur et de la hauteur.

Pour les éléments de remplacement conformes à la feuille de norme 1, l'espacement entre les sorties est vérifié. La sortie doit aussi passer à travers un trou de 1 mm. La longueur de la sortie n'est pas spécifiée car elle dépend du mode de conditionnement.

8.2 Construction

L'élément fusible doit être complètement enfermé.

L'UMF doit résister à la chaleur et à l'exposition chimique d'un circuit imprimé ou autres opérations d'assemblage du substrat sans altération de ses performances.

La conformité est vérifiée par l'essai de la résistance à la chaleur de soudage (voir 8.7).

8.3 Sorties

8.3.1 Éléments de remplacement de type à montage par trous

Les sorties doivent être fixées rigidement de manière qu'il ne soit pas possible de les retirer sans endommager l'UMF.

La conformité est vérifiée par l'essai suivant.

Les échantillons sont préconditionnés par une immersion de 24 h dans l'eau à une température comprise entre 15 °C et 35 °C.

Les essais sont effectués conformément à la CEI 60068-2-21.

Les essais suivants doivent être effectués:

- essai de traction U_{a1} , la force appliquée doit être de 10 N;
- essai de poussée U_{a2} , la force appliquée doit être de 2 N;
- essai de pliage U_b , la force appliquée doit être de 5 N et le nombre de pliages de 1.

Deux échantillons sont testés à chaque essai. A la fin des essais, les sorties doivent demeurer rigidement fixées. La chute de tension doit être mesurée conformément à 9.1 et ne doit pas dépasser la valeur maximale autorisée dans le Tableau 1. L'essai de pliage U_b n'est pas effectué si les sorties sont inférieures à 5 mm.

8.3.2 Éléments de remplacement de type à montage en surface

Les éléments de remplacement doivent être montés sur le circuit imprimé d'essai donné à la Figure 3. Le circuit imprimé d'essai avec les éléments de remplacement sur le côté inférieur doit être placé dans le dispositif de flexion donné à la Figure 5. Le circuit imprimé doit être ensuite plié avec une flèche de 1 mm à la vitesse de 1 mm/s. On doit permettre au circuit imprimé d'essai de revenir de sa position courbée, et on doit ensuite le retirer du dispositif d'essai.

A la fin de l'essai, les sorties doivent demeurer fermement fixées et la chute de tension doit être mesurée conformément à 9.1 et ne doit pas dépasser la valeur maximale autorisée dans le Tableau 1.

8.4 Disposition et configuration des sorties

La configuration des sorties et leur espacement doivent être conformes aux feuilles de norme.

NOTE 1 Éléments de remplacement de type à montage par trous

En cas de montage des UMFs par trous (feuille de norme 1), les dimensions données dans les feuilles de norme sont conçues de manière à permettre leur installation sur un circuit imprimé ayant un système de grille au pas de $e = 2,5$ mm entre les centres des trous. L'attention est attirée sur le fait que dans certains pays la valeur de $e = 2,54$ mm est encore utilisée par les concepteurs de circuits imprimés.

Il est recommandé aux concepteurs de circuits électriques et électroniques d'appliquer les exigences de la CEI 60326-3.

NOTE 2 Éléments de remplacement de type à montage en surface

En cas de montage des UMFs en surface (voir feuille de norme 2), il est recommandé aux concepteurs de circuits électriques et électroniques de réaliser des pastilles de substrat pour recevoir les UMFs de telle manière qu'une surface de contact maximale soit obtenue en cours d'utilisation, en tenant compte de la tolérance qui s'applique au montage mécanique du composant, ainsi que des dimensions et tolérances pour les sorties spécifiées dans la présente norme.

8.5 Soudures

Voir CEI 60127-1.

8.6 Soudabilité des sorties

8.6.1 Eléments de remplacement de type à montage par trous

Les éléments de remplacement doivent être soumis à l'essai Ta de la CEI 60068-2-20:2008 en appliquant la méthode 1, avec les conditions indiquées ci-dessous:

Vieillessement:	Néant (tel que reçu)
Conditions d'immersion:	235 °C ± 5 °C, 2 s ± 0,5 s 250 °C ± 3 °C, 3 s ± 0,3 s
Profondeur d'immersion:	2,0 mm ± 0,5 mm (du plan de siège)
Type de flux:	Non activé
Ecran:	Il est recommandé d'utiliser un écran.

Après l'essai, la surface immergée doit être recouverte d'une couche d'alliage lisse et brillante, avec seulement un petit nombre d'imperfections dispersées telles que piqûres, zones non mouillées ou présentant un retrait de mouillage. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées en une seule région. On doit utiliser un grossissement de 10 fois.

Une température de bain d'alliage différente peut être choisie en raison de l'utilisation de soudures diverses. La combinaison pertinente de la température de bain de soudure et l'alliage de soudure doivent être choisies selon le Tableau 1 de la CEI 60068-2-20:2008.

8.6.2 Eléments de remplacement de type à montage en surface

Les éléments de remplacement doivent être soumis à l'essai ~~Td~~ selon le 6.2 de la CEI 60068-2-58:2004 avec les conditions indiquées ci-dessous:

Vieillessement:	Néant (tel que reçu)
Conditions d'immersion:	235 °C ± 5 °C, 2 s ± 0,2 s pour l'application du soudage à la vague 215 °C ± 3 °C, 3 s ± 0,3 s pour l'application du soudage par refusion 245 °C ± 5 °C, 3 s ± 0,3 s
Profondeur d'immersion:	Les sorties doivent être immergées successivement de telle sorte que l'ensemble des surfaces métalliques soit recouvert par le bain d'alliage.
Type de flux:	Non activé

Après l'essai, les zones de contact doivent être recouvertes d'une couche d'alliage lisse et brillante, avec seulement un petit nombre d'imperfections dispersées telles que piqûres, zones non mouillées ou présentant un retrait de mouillage. Ces imperfections ne doivent pas être concentrées en une seule région. On doit utiliser un grossissement de 10 fois.

Une température de bain d'alliage différente peut être choisie en raison de l'utilisation de soudures diverses. La combinaison pertinente de la température de bain de soudure et l'alliage de soudure doivent être choisies selon le Tableau 2 de la norme CEI 60068-2-58:2004.

8.7 Résistance à la chaleur de soudage

8.7.1 Eléments de remplacement de type à montage par trous

Les éléments de remplacement doivent être soumis à l'essai Tb de la CEI 60068-2-20:2008, en appliquant la méthode 1A suivant les conditions indiquées ci-dessous:

Vieillessement:	Néant (tel que reçu)
Conditions d'immersion:	260 °C ± 5 °C, 10 s ± 1 s
Profondeur d'immersion:	2,0 mm ± 0,5 mm (du plan de siège)
Type de flux:	Activé
Ecran:	Il est recommandé d'utiliser un écran.

Après l'essai, l'élément de remplacement ne doit pas présenter de fissures. Le marquage doit être lisible et le codage par bandes de couleur, s'il est utilisé, ne doit pas avoir de changement de couleur.

La chute de tension est mesurée conformément aux exigences indiquées en 9.1 et ne doit pas dépasser les valeurs maximales autorisées dans le Tableau 1.

8.7.2 Éléments de remplacement de type à montage en surface

Les éléments de remplacement doivent être soumis à l'essai ~~Id~~ selon 6.2 de la CEI 60068-2-58, suivant les conditions indiquées ci-dessous:

Vieillessement:	Néant (tel que reçu)
Conditions d'immersion:	260 °C ± 5 °C, 10 s ± 1 s
Profondeur d'immersion:	10 mm
Type de flux:	Activé

Après l'essai, l'élément de remplacement ne doit pas présenter de fissures. Le marquage doit être lisible et le codage par bandes de couleur, s'il est utilisé, ne doit pas avoir de changement de couleur.

La chute de tension est mesurée conformément à 9.1 et ne doit pas dépasser les valeurs maximales autorisées dans le Tableau 1.

NOTE Pour certains types il peut être nécessaire d'utiliser un essai moins sévère. Il est recommandé que cet essai soit conforme aux recommandations du constructeur et soit consigné sur le procès-verbal d'essai.

9 Prescriptions d'ordre électrique

9.1 Chute de tension

Pour la mesure de la chute de tension, voir la CEI 60127-1.

La chute de tension doit être mesurée aux points marqués U dans la Figure 2 pour les éléments de remplacement de type à montage par trous et dans la Figure 3 pour les éléments de remplacement de type à montage en surface, en utilisant un socle d'essai donné à la Figure 4 (voir 7.3).

Les valeurs indiquées dans le Tableau 1 s'appliquent.

9.2 Caractéristiques temps/courant

9.2.1 Caractéristiques temps/courant à température ambiante normale

A 1,25 fois le courant assigné pendant au moins 1 h (à la fin de l'essai d'endurance).

A 2 fois le courant assigné pendant 2 min au maximum.

Temps de préarc à 10 fois le courant assigné selon les types suivants:

Type FF:	inférieur à 0,001 s
Type F:	entre 0,001 s et 0,01 s
Type T:	supérieur à 0,01 s jusqu'à 0,1 s
Type TT:	supérieur à 0,100 s jusqu'à 1,00 s

9.2.2 Essai à température élevée

Aucun essai n'est spécifié.

9.2.3 Méthode d'essai

Voir CEI 60127-1.

9.2.4 Expression des résultats

Voir CEI 60127-1.

9.3 Pouvoir de coupure

9.3.1 Supplément:

Dans le cas d'éléments de remplacement où un composant est réalisé dans un matériau organique (par exemple avec un corps moulé), la tension de rétablissement doit être maintenue pendant 5 min après le fonctionnement du coupe-circuit.

Des circuits d'essai caractéristiques en courant alternatif et en courant continu sont donnés à la Figure 6.

Pour les éléments de remplacement à faible pouvoir de coupure, le facteur de puissance du circuit d'essai en courant alternatif doit être supérieur à 0,95. Pour obtenir ce résultat, le courant du circuit doit être réglé à l'aide de résistances d'inductance négligeable.

Pour les éléments de remplacement à pouvoir de coupure intermédiaire, le facteur de puissance du circuit d'essai en courant alternatif doit être compris entre 0,8 et 0,9.

Pour les éléments de remplacement à haut pouvoir de coupure, le facteur de puissance du circuit d'essai en courant alternatif doit être compris entre 0,7 et 0,8.

La constante de temps du circuit d'essai en courant continu des éléments de remplacement à faible pouvoir de coupure doit être inférieure à 1 ms. Pour obtenir ce résultat, le courant du circuit doit être réglé à l'aide de résistances d'inductance négligeable; en outre, l'inductance totale du circuit d'essai et de la source d'alimentation doit être inférieure à 1 mH.

La constante de temps du circuit d'essai en courant continu des éléments de remplacement à pouvoir de coupure intermédiaire doit être de $1,5 \text{ ms}^{+10}_0 \%$ et, pour les éléments de remplacement à haut pouvoir de coupure, de $2,3 \text{ ms}^{+10}_0 \%$.

S'il y a des problèmes pendant l'essai, ces valeurs limites peuvent être dépassées sous réserve de l'accord du constructeur. Pour les essais aux courants présumés plus faibles, l'inductance du circuit doit être maintenue constante et le courant doit être ajusté en changeant seulement la résistance.

9.3.2 Critère de fonctionnement satisfaisant

Supplément:

L'UMF doit fonctionner d'une façon satisfaisante sans aucune des manifestations citées ci-dessous:

- illisibilité du marquage après essai;

Les manifestations suivantes sont négligées:

- taches noires ou autres marques sur les sorties des éléments de remplacement.

9.3.3

Remplacement:

Après l'essai de pouvoir de coupure, la résistance d'isolement doit être mesurée à une tension continue dont la valeur est deux fois la tension assignée de l'élément de remplacement. La résistance ne doit pas être inférieure à 0,1 MΩ.

9.4 Essais d'endurances

Voir CEI 60127-1.

9.5 Puissance dissipée maximale en régime continu

Voir CEI 60127-1.

9.6 Essais en impulsions

Aucun essai n'est spécifié.

9.7 Température de l'élément de remplacement

Remplacement:

A la place de l'essai spécifié en 9.7 de la CEI 60127-1, l'essai suivant est effectué pendant les cinq dernières minutes de l'essai d'endurance à 1,25 I_N :

- a) pour les éléments de remplacement conformes à la feuille de norme 1, l'échauffement supérieur à la température ambiante doit être mesuré à l'endroit le plus chaud sur la surface de l'élément de remplacement en utilisant un thermocouple de fil fin (ou autres méthodes de mesure qui n'ont pas d'effet appréciable sur la température). L'échauffement ne doit pas dépasser ~~70~~ 75 K pour le courant assigné inférieur ou égal à 6,3 A, et ~~85~~ 95 K pour le courant assigné supérieur à 6,3 A;
- b) pour les éléments de remplacement conformes à la feuille de norme 2, l'échauffement supérieur à la température ambiante doit être mesuré sur les bornes de l'élément de remplacement soudé sur le circuit imprimé d'essai en utilisant un thermocouple de fil fin non supérieur à 0,21 mm² (ou autres méthodes de mesure qui n'ont pas d'effet appréciable sur la température). L'échauffement ne doit pas dépasser ~~85~~ 95 K.

9.8 Surtension de fonctionnement

Pendant les essais de pouvoir de coupure, la tension aux bornes de l'élément de remplacement doit être surveillée à l'aide d'un oscilloscope approprié et d'un système de sonde utilisés de telle sorte qu'ils indiquent et enregistrent la tension pendant un temps compris entre le moment où le contact est établi et celui où le courant passant à travers l'élément de remplacement est coupé à une valeur inférieure à 10 mA (il convient que l'oscilloscope approprié soit capable d'enregistrer toute surtension qui persiste pendant 5 µs ou plus longtemps).

La tension maximale de la période doit être enregistrée. En aucun cas elle ne doit être supérieure à la valeur de surtension maximale de fonctionnement donnée dans la feuille de norme.

Tableau 1 – Valeurs maximales pour la chute de tension et la puissance dissipée

Courant assigné	Chute de tension maximale mV	Puissance dissipée maximale mW
32 mA	A l'étude	A l'étude
50 mA	A l'étude	A l'étude
63 mA	A l'étude	A l'étude
80 mA	A l'étude	A l'étude
100 mA	1300	200
125 mA	1000	200
160 mA	1000	240
200 mA	1000	500
250 mA	800	500
315 mA	750	500
400 mA	700	500
500 mA	600	500
630 mA	500	500
800 mA	400	500
1 A	300	500
1,25 A	300	1000
1,6 A	300	1000
2 A	300	1000
2,5 A	300	1200
3,15 A	300	1500
4 A	300	2000
5 A	300	2500
6,3 A	300	3000
8 A	220	3000
10 A	220	3500

Si des valeurs intermédiaires de courants assignés sont exigées, on doit les choisir dans la série R20 ou R40 conformément à l'ISO 3.

NOTE Les valeurs du Tableau 1 s'appliquent uniquement aux éléments de remplacement à faible pouvoir de coupure. Les valeurs pour les éléments de remplacement à pouvoir de coupure intermédiaire et à haut pouvoir de coupure sont à l'étude.

Tableau 2 – Programme des essais pour les courants assignés individuels

Paragraphe	Description	Numéro de l'élément de remplacement modulaire universel																					
		1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	
9.2.1	Echauffement						X	X															
	Puissance dissipée maximale						X	X															
	Essai d'endurance						X	X															
	Caractéristiques temps-courant																						
	$10 I_N$ $2 I_N$ $1,25 I_N$														X							X	
9.3	Pouvoir de coupure																						
	Pouvoir de coupure assigné								X														
	en courant alternatif									X													
	en courant continu																						
	5 fois le courant assigné										X												
	10 fois le courant assigné											X											
	en courant alternatif												X										
	en courant continu													X									
	50 fois le courant assigné															X							
	en courant alternatif																X						
	en courant continu																	X					
	250 fois le courant assigné																			X			
	en courant alternatif																				X		
	en courant continu																					X	
	Résistance d'isolement																						
9.3.3	Sorties des éléments de remplacement	X	X																				
8.3	Soudures						X	X															
8.5	Lisibilité et indélébilité des marquages						X	X															
6.2 ^a	Soudabilité							X															
8.6	Résistance à la chaleur de soudage																						
8.7							X																
Un total de 63 éléments de remplacement (48 pour utilisation uniquement en courant alternatif, les échantillons pour le pouvoir de coupure en courant continu étant omis) dont 9 échantillons sont gardés en réserve. Les échantillons 1 à 12 sont choisis au hasard.																							
Les échantillons 13 à 63 (48) sont soudés sur le circuit imprimé d'essai approprié et classés d'après la valeur décroissante de leur chute de tension.																							
^a Ce paragraphe se trouve dans la CEI 60127-1.																							

Tableau 3 – Programme des essais pour le courant assigné maximal d'une série homogène

Paragraphe	Description	Numéros de l'élément de remplacement												
		1-6	7 8 9	10 11 12	13-18	19 20 21	22-26	27-31	32-41	42 43 44	45 46 47	48 49 50	51 52 53	
9.7	Echauffement				X									
9.5	Puissance dissipée maximale				X									
9.4	Essai d'endurance				X									
9.2.1	Caractéristiques temps/courant	10 I _N								X				
		2 I _N									X			
		1,25 I _N												
9.3	Pouvoir de coupure assigné	c.a.					X							
		c.c.						X						
9.3.3	Résistance d'isolement							X						
8.3	Sorties des éléments de remplacement	X												
8.5	Soudures				X						X			
6.2 a	Lisibilité et indélébilité du marquage				X						X			
8.6	Soudabilité		X											
8.7	Résistance à la chaleur de soudage			X										
Un total de 53 éléments de remplacement (48 pour utilisation uniquement en courant alternatif, les échantillons pour le pouvoir de coupure en courant continu étant omis) dont 19 échantillons sont gardés en réserve. Les échantillons 1 à 12 sont choisis au hasard.														
Les échantillons 13 à 53 (48) sont soudés sur le circuit imprimé d'essai et classés d'après la valeur décroissante de la chute de tension.														
a Ce paragraphe se trouve dans la CEI 60127-1.														

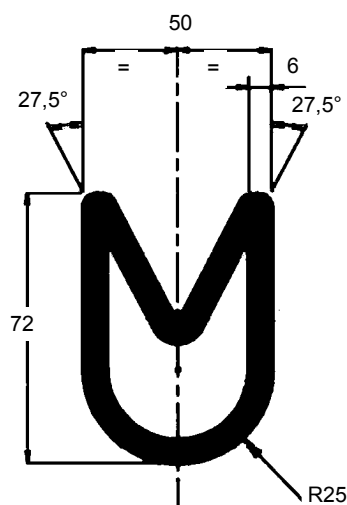
Tableau 4 – Programme des essais pour le courant assigné minimal d'une série homogène

Paragraphe	Description	Numéros de l'élément de remplacement en valeur décroissante de la chute de tension							
		1-6	7 8 9	10 11 12	13-17	18-22	23-32	33 34 35	36 37 38
9.4	Essai d'endurance	X							
9.2.1	Caractéristiques 10 I _N temps/courant		X						
	2 I _N							X	
9.3	Pouvoir de coupure c.a.				X				
	c.c. (si applicable)					X			

Un total de 38 éléments de remplacement (33 pour utilisation uniquement en courant alternatif, les échantillons pour le pouvoir de coupure en courant continu étant omis) dont 16 échantillons sont gardés en réserve.

Les échantillons sont soudés sur le circuit imprimé d'essai et classés d'après la valeur décroissante de la chute de tension.

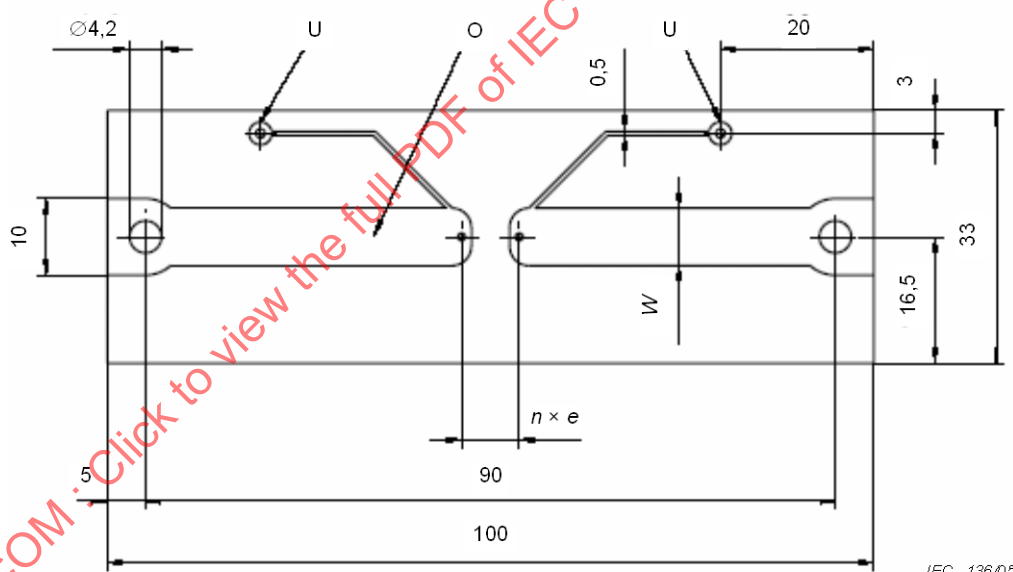
Modules de proportion uniquement



IEC 600/96

Figure 1 – Symbole unique d'identification pour les UMFs

Dimensions en millimètres



IEC 136/05

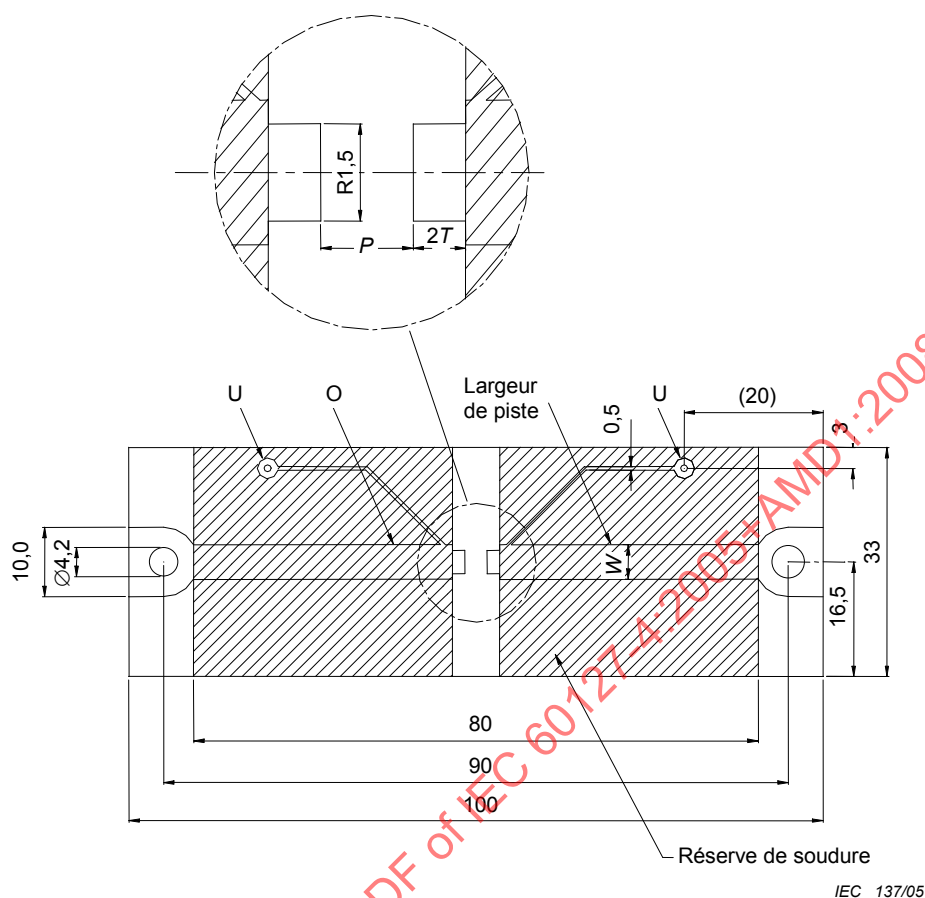
Légende

- | | |
|---|--|
| O | couche de cuivre, épaisseur 0,035 mm (0,070 mm pour courants assignés supérieurs à -6,3 5 A) |
| U | connexion pour la mesure de la chute de tension |
| n | 1, 2, 3, 4 ou 5 |
| e | 2,50 mm |
| W | 5,0 mm pour courant assigné inférieur ou égal à -6,3 5 A
7,5 mm pour courant assigné supérieur à -6,3 5 A |

NOTE Un dispositif mécanique peut être utilisé à condition de prouver que les résultats sont identiques.

Figure 2 – Carte d'essai à circuit imprimé pour éléments de remplacement à montage par trous

Dimensions en millimètres



Légende

- O couche de cuivre, épaisseur 0,035 mm (0,070 mm pour courants assignés supérieurs à ~~6,3~~ 5 A)
- U connexion pour la mesure de la chute de tension
- W 5,0 mm (7,5 mm pour courant assigné supérieur à ~~6,3~~ 5 A). Pour les petits dispositifs, il peut être nécessaire d'utiliser des largeurs de piste réduites, représentant l'utilisation normale de ces dispositifs. Il est recommandé de consigner cela dans le procès-verbal d'essai et dans la documentation du constructeur.
- P espacement des bornes
- R se reporter à la feuille de norme 2, page 1
- T se reporter à la feuille de norme 2, page 1

NOTE 1 La réserve de soudure est à appliquer aux surfaces hachurées.

NOTE 2 Il convient de préparer les pastilles de façon appropriée pour le soudage.

NOTE 3 Un dispositif mécanique peut être utilisé à condition de prouver que les résultats sont identiques (non applicable à 8.7).

Figure 3 – Carte d'essai à circuit imprimé pour éléments de remplacement à montage en surface