IEC 60335-1

Edition 5.0 2010-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements

Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

IEC 60335-1:2010

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.
If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de 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 Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub
The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.
- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.
- Electropedia: www.electropedia.org
The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.
- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv
If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:
Email: csc@iec.ch
Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

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.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm
Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.
- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub
Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.
- Electropedia: www.electropedia.org
Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.
- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:
Email: csc@iec.ch
Tél.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

IEC 60335-1

Edition 5.0 2010-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements

Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 1: Exigences générales

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE XH
CODE PRIX

ICS 13.120; 97.030

ISBN 978-2-88910-925-8

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

Customer: TUV Electrical and General (IEC Series) (2000 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution or storage in any database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 8
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 13
4 General requirement 20
5 General conditions for the tests 21
6 Classification 24
7 Marking and instructions 24
8 Protection against access to live parts 31
9 Starting of motor-operated appliances 32
10 Power input and current 33
11 Heating 34
12 Void 39
13 Leakage current and electric strength at operating temperature 39
14 Transient overvoltages 42
15 Moisture resistance 43
16 Leakage current and electric strength 45
17 Overload protection of transformers and associated circuits 47
18 Endurance 47
19 Abnormal operation 47
20 Stability and mechanical hazards 55
21 Mechanical strength 56
22 Construction 58
23 Internal wiring 68
24 Components 70
25 Supply connection and external flexible cords 74
26 Terminals for external conductors 82
27 Provision for earthing 84
28 Screws and connections 86
29 Clearances, creepage distances and solid insulation 88
30 Resistance to heat and fire 97
31 Resistance to rusting 102
32 Radiation, toxicity and similar hazards 102
Annex A (informative) Routine tests 115
Annex B (normative) Appliances powered by rechargeable batteries 117
Annex C (normative) Ageing test on motors 120
Annex D (normative) Thermal motor protectors 121
Annex E (normative) Needle-flame test 122
Annex F (normative) Capacitors 123
Annex G (normative) Safety isolating transformers 125

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex H (normative) Switches 126
Annex I (normative) Motors having basic insulation that is inadequate for the rated voltage of the appliance 128
Annex J (normative) Coated printed circuit boards 130
Annex K (normative) Overvoltage categories 131
Annex L (informative) Guidance for the measurement of clearances and creepage distances 132
Annex M (normative) Pollution degree 136
Annex N (normative) Proof tracking test 137
Annex O (informative) Selection and sequence of the tests of Clause 30 138
Annex P (informative) Guidance for the application of this standard to appliances used in warm damp equable climates 144
Annex Q (informative) Sequence of tests for the evaluation of electronic circuits 146
Annex R (normative) Software evaluation 148
Bibliography 162
Index of defined words 164

Figure 1 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II appliances 103
Figure 2 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of appliances, other than those of class II 104
Figure 3 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II appliances 105
Figure 4 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of appliances other than those of class II 106
Figure 5 – Small part 107
Figure 6 – Example of an electronic circuit with low-power points 108
Figure 7 – Test finger nail 109
Figure 8 – Flexing test apparatus 110
Figure 9 – Constructions of cord anchorages 111
Figure 10 – An example of parts of an earthing terminal 112
Figure 11 – Examples of clearances 113
Figure 12 – Example of the placement of the cylinder 114
Figure I.1 – Simulation of faults 129
Figure L.1 – Sequence for the determination of clearances 133
Figure L.2 – Sequence for the determination of creepage distances 135
Figure O.1 – Tests for resistance to heat 138
Figure O.2 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in hand-held appliances 139
Figure O.3 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in attended appliances 140
Figure O.4 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in unattended appliances 141
Figure O.5 – Some applications of the term "within a distance of 3 mm" 143

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 1 – Power input deviation 33
Table 2 – Current deviation 34
Table 3 – Maximum normal temperature rises 37
Table 4 – Voltage for electric strength test 41
Table 5 – Characteristics of high-voltage sources 42
Table 6 – Impulse test voltage 42
Table 7 – Test voltages 46
Table 8 – Maximum winding temperature 49
Table 9 – Maximum abnormal temperature rise 54
Table 10 – Dimensions of cables and conduits 75
Table 11 – Minimum cross-sectional area of conductors 77
Table 12 – Pull force and torque 79
Table 13 – Nominal cross-sectional area of conductors 83
Table 14 – Torque for testing screws and nuts 87
Table 15 – Rated impulse voltage 89
Table 16 – Minimum clearances 90
Table 17 – Minimum creepage distances for basic insulation 94
Table 18 – Minimum creepage distances for functional insulation 95
Table 19 – Minimum thickness for accessible parts of reinforced insulation consisting of a single layer 96
Table A.1 – Test voltages 116
Table C.1 – Test conditions 120
Table R.1 [e] – General fault/error conditions 150
Table R.2 [e] – Specific fault/error conditions 153
Table R.3 – Semi-formal methods 159
Table R.4 – Software architecture specification 159
Table R.5 – Module design specification 160
Table R.6 – Design and coding standards 160
Table R.7 – Software safety validation 161

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY –

Part 1: General requirements

FOREWORD

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

International Standard IEC 60335-1 has been prepared by IEC technical committee 61: Safety of household and similar electrical appliances.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2001 including its Amendment 1 (2004) and amendment 2 (2006). It constitutes a technical revision.

The principal changes in this edition as compared with the fourth edition of IEC 60335-1 are as follows (minor changes are not listed):

– updated the text of the standard to align with the most recent editions of the dated normative references;
– modified the functional safety requirements using programmable electronic circuits including software validation requirements;
– updated Clause 29 to cover insulation requirements subjected to high frequency voltages as in switch mode power supply circuits;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– updated Subclause 30.2 to further align the pre-selection option with the end-product test option;
– deleted some notes and converted many other notes to normative text;
– clarified requirements for class III appliances and class III constructions.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
61/3974/FDIS	61/4014/RVD

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

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

This part is to be used in conjunction with the appropriate part 2 of IEC 60335. The parts 2 contain clauses to supplement or modify the corresponding clauses in this part to provide the relevant requirements for each type of appliance.

NOTE 1 The following annexes contain provisions suitably modified from other IEC standards:

– Annex E	Needle-flame test	IEC 60695-11-5
– Annex F	Capacitors	IEC 60384-14
– Annex G	Safety isolating transformers	IEC 61558-1 and IEC 61558-2-6
– Annex H	Switches	IEC 61058-1
– Annex J	Coated printed circuit boards	IEC 60664-3
– Annex N	Proof tracking test	IEC 60112
– Annex R	Software evaluation	IEC 60730-1

NOTE 2 The following print types are used:

– requirements: in roman type;
– *test specifications: in italic type;*
– notes: in small roman type.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3. When a definition concerns an adjective, the adjective and associated noun are also in bold.

A list of all parts of the IEC 60335 series, under the general title: *Household and similar electrical appliances – Safety*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication 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.

NOTE 3 The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations may need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months or later than 36 months from the date of publication.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The following differences exist in the countries indicated below.

– Introduction: The Part 1 standard (UL60335-1) is only used in combination with a part 2 (UL60335-2-x). National differences are specified in these standards (USA).

– 5.7: The ambient temperature is 25 °C ± 10 °C (Japan).

– 5.7: The ambient temperature is 27 °C ± 5 °C (India).

– 6.1: Class 0 appliances and class 0I appliances are not allowed (Australia, Austria, Belgium, Czech Republic, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, India, Israel, Ireland, Italy, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Singapore, Slovakia, Sweden, Switzerland, United Kingdom).

– 7.12.2: The requirements for full disconnection do not apply (Japan).

– 13.2: The test circuit and some leakage current limits are different (India).

– 22.2: The second paragraph of this subclause dealing with single-phase class I appliances with heating elements cannot be complied with because of the supply system (France and Norway).

– 22.2: Double-pole switches or protective devices are required (Norway).

– 22.35 Accessible metal parts separated from live parts by earthed metal parts are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault (USA).

– 24.1: IEC component standard requirements are replaced by the relevant requirements of component standards specified in UL60335-1 and parts 2 (UL60335-2-x) (USA).

– 25.3: A set of supply leads is not permitted (Norway, Denmark, Finland, Netherlands).

– 25.8: 0,5 mm^2 supply cords are not allowed for class I appliances (Australia and New Zealand).

– 26.6: Conductor cross-sectional areas are different (USA).

– 29.1: Different rated impulse voltages are used between 50 V and 150 V (Japan).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

INTRODUCTION

It has been assumed in the drafting of this International Standard that the execution of its provisions is entrusted to appropriately qualified and experienced persons.

This standard recognizes the internationally accepted level of protection against hazards such as electrical, mechanical, thermal, fire and radiation of appliances when operated as in normal use taking into account the manufacturer's instructions. It also covers abnormal situations that can be expected in practice and takes into account the way in which electromagnetic phenomena can affect the safe operation of appliances.

This standard takes into account the requirements of IEC 60364 as far as possible so that there is compatibility with the wiring rules when the appliance is connected to the supply mains. However, national wiring rules may differ.

If the functions of an appliance are covered by different parts 2 of IEC 60335, the relevant part 2 is applied to each function separately, as far as is reasonable. If applicable, the influence of one function on the other is taken into account.

NOTE 1 Throughout this publication, when “Part 2” is mentioned, it refers to the relevant part of IEC 60335.

When a part 2 standard does not include additional requirements to cover hazards dealt with in Part 1, Part 1 applies.

NOTE 2 This means that the technical committees responsible for the part 2 standards have determined that it is not necessary to specify particular requirements for the appliance in question over and above the general requirements.

This standard is a product family standard dealing with the safety of appliances and takes precedence over horizontal and generic standards covering the same subject.

NOTE 3 Horizontal and generic standards covering a hazard are not applicable since they have been taken into consideration when developing the general and particular requirements for the IEC 60335 series of standards. For example, in the case of temperature requirements for surfaces on many appliances, generic standards, such as ISO 13732-1 for hot surfaces, are not applicable in addition to Part 1 or part 2 standards.

Individual countries may wish to consider the application of the standard, as far as is reasonable, to appliances not mentioned in a part 2, and to appliances designed on new principles.

An appliance that complies with the text of this standard will not necessarily be considered to comply with the safety principles of the standard if, when examined and tested, it is found to have other features which impair the level of safety covered by these requirements.

An appliance employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard may be examined and tested according to the intent of the requirements and, if found to be substantially equivalent, may be considered to comply with the standard.

NOTE 4 Standards dealing with non-safety aspects of household appliances are

– IEC standards published by TC 59 concerning methods of measuring performance;
– CISPR 11, CISPR 14-1, IEC 61000-3-2 and IEC 61000-3-3 concerning electromagnetic emissions;
– CISPR 14-2 concerning electromagnetic immunity;
– IEC standards published by TC 111 concerning environmental matters.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY –

Part 1: General requirements

1 Scope

This International Standard deals with the safety of electrical appliances for household and similar purposes, their **rated voltage** being not more than 250 V for single-phase appliances and 480 V for other appliances.

NOTE 1 Battery-operated appliances and other d.c. supplied appliances are within the scope of this standard.

Appliances not intended for normal household use but which nevertheless may be a source of danger to the public, such as appliances intended to be used by laymen in shops, in light industry and on farms, are within the scope of this standard.

NOTE 2 Examples of such appliances are catering equipment, cleaning appliances for commercial use, and appliances for hairdressers.

As far as is practicable, this standard deals with the common hazards presented by appliances that are encountered by all persons in and around the home. However, in general, it does not take into account

– persons (including children) whose
  - physical, sensory or mental capabilities; or
  - lack of experience and knowledge

  prevents them from using the appliance safely without supervision or instruction;
– children playing with the appliance.

NOTE 3 Attention is drawn to the fact that

– for appliances intended to be used in vehicles or on board ships or aircraft, additional requirements may be necessary;
– in many countries, additional requirements are specified by the national health authorities, the national authorities responsible for the protection of labour, the national water supply authorities and similar authorities.

NOTE 4 This standard does not apply to

– appliances intended exclusively for industrial purposes;
– appliances intended to be used in locations where special conditions prevail, such as the presence of a corrosive or explosive atmosphere (dust, vapour or gas);
– audio, video and similar electronic apparatus (IEC 60065);
– appliances for medical purposes (IEC 60601);
– hand-held motor-operated electric tools (IEC 60745);
– personal computers and similar equipment (IEC 60950-1);
– transportable motor-operated electric tools (IEC 61029).

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.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

IEC 60061-1, *Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety – Part 1: Lamp caps*

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

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests –Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-31, *Environmental testing – Part 2-31: Tests – Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC/TR 60083, *Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC*

IEC 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60112:2003, *Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials*
Amendment 1 (2009)[2)]

IEC 60127 (all parts), *Miniature fuses*

IEC 60227 (all parts), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60238, *Edison screw lampholders*

IEC 60245 (all parts), *Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 60252-1, *AC motor capacitors – Part 1: General – Performance testing and rating – Safety requirements – Guide for installation and operation*

IEC 60309 (all parts), *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes*

IEC 60320-1, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 1: General requirements*

IEC 60320-2-2, *Appliance couplers for household and similar general purposes – Part 2-2: Interconnection couplers for household and similar equipment*

IEC 60320-2-3, *Appliance coupler for household and similar general purposes – Part 2-3: Appliance coupler with a degree of protection higher than IPX0*

IEC 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*
Amendment 1 (1999)[3)]

---

1) There exists a consolidated edition 7.1 (2005) that includes edition 7 and its Amendment 1.

2) There exists a consolidated edition 4.1 (2009) that includes edition 4 and its Amendment 1.

3) There exists a consolidated edition 2.1 (2001) that includes edition 2 and its Amendment 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

IEC 60598-1:2008, *Luminaires – Part 1: General requirements and tests*

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

IEC 60664-3:2003, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution*

IEC 60664-4:2005, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress*

IEC 60691, *Thermal-links – Requirements and application guide*

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

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

IEC 60695-2-13, *Fire hazard testing – Part 2-13: Glowing/hot wire based test methods – Glow-wire ignitability test method for materials*

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

IEC 60695-11-5:2004, *Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

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

IEC 60730-1:1999, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2003)
Amendment 2 (2007)[4)]

IEC 60730-2-8:2000, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-8: Particular requirements for electrically operated water valves, including mechanical requirements*
Amendment 1 (2002)[5)]

IEC 60730-2-10, *Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays*

IEC 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification*

IEC 60906-1, *IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes – Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.*

IEC 60990:1999, *Methods of measurement of touch current and protective conductor current*

IEC 60999-1:1999, *Connecting devices – Electrical copper conductors – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units – Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0,2 mm^2 up to 35 mm^2 (included)*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

---

4) There exists a consolidated edition 3.2 (2007) that includes edition 3 and its Amendment 1 and Amendment 2.

5) There exists a consolidated edition 2.1 (2003) that includes edition 2 and its Amendment 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 61000-4-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-11:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61000-4-13:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-13: Testing and measurement techniques – Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests*
Amendment 1 (2009)[6)]

IEC 61000-4-34:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase*
Amendment 1 (2009)

IEC 61032:1997, *Protection of persons and equipment by enclosures – Probes for verification*

IEC 61058-1:2000, *Switches for appliances – Part 1: General requirements*
Amendment 1 (2001)
Amendment 2 (2007)[7)]

IEC 61180-1, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

IEC 61180-2, *High-voltage techniques for low-voltage equipment – Part 2: Test equipment*

IEC 61558-1:2005, *Safety of power transformers, power supply units and similar products – Part 1: General requirements and tests*
Amendment 1(2009)[8)]

IEC 61558-2-6:2009, *Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers*

IEC 61770, *Electric appliances connected to the water mains – Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets*

IEC 62151, *Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network*

ISO 2768-1, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*

ISO 7000:2004, *Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis*

ISO 9772:2001, *Cellular plastics – Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame*
Amendment 1 (2003)

---

6) There exists a consolidated edition 1.1 (2009) that includes edition 1 and its Amendment 1.

7) There exists a consolidated edition 3.2 (2008) that includes edition 3 and its Amendment 1 and Amendment 2.

8) There exists a consolidated edition 2.1 (2009) that includes edition 2 and its Amendment 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

ISO 9773, *Plastics – Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE 1 An Index of the defined terms is provided at the end of this publication.

NOTE 2 When the terms “voltage” and “current” are used, they are r.m.s. values, unless otherwise specified.

3.1 Definitions relating to physical characteristics

3.1.1
rated voltage
voltage assigned to the appliance by the manufacturer

3.1.2
rated voltage range
voltage range assigned to the appliance by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits

3.1.3
working voltage
maximum voltage to which the part under consideration is subjected when the appliance is supplied at its **rated voltage** and operating under **normal operation**, with controls and switching devices positioned so as to maximize the value

NOTE 1 **Working voltage** takes into account resonant voltages.

NOTE 2 When deducing the **working voltage**, the effect of transient voltages is ignored.

3.1.4
rated power input
power input assigned to the appliance by the manufacturer

NOTE If no power input is assigned to the appliance, the **rated power input** for **heating appliances** and **combined appliances** is the power input measured when the appliance is supplied at **rated voltage** and operated under **normal operation**.

3.1.5
rated power input range
power input range assigned to the appliance by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits

3.1.6
rated current
current assigned to the appliance by the manufacturer

NOTE If no current is assigned to the appliance, the **rated current** is

– for **heating appliances**, the current calculated from the **rated power input** and the **rated voltage**;

– for **motor-operated appliances** and **combined appliances**, the current measured when the appliance is supplied at **rated voltage** and operated under **normal operation.**

3.1.7
rated frequency
frequency assigned to the appliance by the manufacturer

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.1.8
rated frequency range
frequency range assigned to the appliance by the manufacturer, expressed by its lower and upper limits

3.1.9
normal operation
conditions under which the appliance is operated in normal use when it is connected to the supply mains

3.1.10
rated impulse voltage
voltage derived from the **rated voltage** and the overvoltage category of the appliance, characterizing the specified withstand capability of its insulation against transient over-voltages

3.1.11
dangerous malfunction
unintended operation of the appliance that may impair safety

3.1.12
remote operation
control of an appliance by a command that can be initiated out of sight of the appliance using means such as telecommunications, sound controls or bus systems

NOTE An infra-red control by itself is not considered one used for **remote operation**. However, it may be incorporated as part of a system such as a telecommunication, sound control or bus system.

3.2 Definitions relating to means of connection

3.2.1
supply leads
set of wires intended for connecting the appliance to fixed wiring and accommodated in a compartment within or attached to the appliance

3.2.2
interconnection cord
external flexible cord provided as part of a complete appliance for purposes other than connection to the supply mains

NOTE A remote hand-held switching device, an external interconnection between two parts of an appliance and a cord connecting an accessory to the appliance or to a separate signalling circuit are examples of **interconnection cords**.

3.2.3
supply cord
flexible cord, for supply purposes, that is fixed to the appliance

3.2.4
type X attachment
method of attachment of the **supply cord** such that it can easily be replaced

NOTE The **supply cord** may be specially prepared and only available from the manufacturer or its service agent. A specially prepared cord may include a part of the appliance.

3.2.5
type Y attachment
method of attachment of the **supply cord** such that any replacement is intended to be made by the manufacturer, its service agent or similar qualified person

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.2.6
type Z attachment
method of attachment of the **supply cord** such that it cannot be replaced without breaking or destroying the appliance

3.3 Definitions relating to protection against electric shock

3.3.1
basic insulation
insulation applied to **live parts** to provide basic protection against electric shock

3.3.2
supplementary insulation
independent insulation applied in addition to **basic insulation**, in order to provide protection against electric shock in the event of a failure of **basic insulation**

3.3.3
double insulation
insulation system comprising both **basic insulation** and **supplementary insulation**

3.3.4
reinforced insulation
single insulation applied to **live parts**, that provides a degree of protection against electric shock equivalent to **double insulation** under the conditions specified in this standard

NOTE It is not implied that the insulation is one homogeneous piece. The insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as **supplementary insulation** or **basic insulation**.

3.3.5
functional insulation
insulation between conductive parts of different potential which is necessary only for the proper functioning of the appliance

3.3.6
protective impedance
impedance connected between **live parts** and **accessible conductive parts** of **class II constructions** so that the current, in normal use and under likely fault conditions in the appliance, is limited to a safe value

3.3.7
class 0 appliance
appliance in which protection against electric shock relies upon **basic insulation** only, there being no means for the connection of conductive **accessible parts**, if any, to the protective conductor in the fixed wiring of the installation, reliance in the event of a failure of the **basic insulation** being placed upon the environment

NOTE **Class 0 appliances** have either an enclosure of insulating material which may form a part or the whole of the **basic insulation**, or a metal enclosure which is separated from **live parts** by an appropriate insulation. If an appliance with an enclosure of insulating material has provision for earthing internal parts, it is considered to be a **class I appliance** or **class 0I appliance**.

3.3.8
class 0I appliance
appliance having at least **basic insulation** throughout and incorporating an earthing terminal but having a **supply cord** without earthing conductor and a plug without earthing contact

3.3.9
class I appliance
appliance in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only but which includes an additional safety precaution, in that conductive **accessible parts** are

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the installation in such a way that conductive **accessible parts** cannot become live in the event of a failure of the **basic insulation**

NOTE This provision includes a protective earthing conductor in the **supply cord**.

3.3.10
class II appliance
appliance in which protection against electric shock does not rely on **basic insulation** only but in which additional safety precautions are provided, such as **double insulation** or **reinforced insulation**, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions

NOTE 1 Such an appliance may be of one of the following types:

– an appliance having a durable and substantially continuous enclosure of insulating material which envelops all metal parts, with the exception of parts, such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from **live parts** by insulation at least equivalent to **reinforced insulation**; such an appliance is called an insulation-encased **class II appliance**;

– an appliance having a substantially continuous metal enclosure, in which **double insulation** or **reinforced insulation** is used throughout; such an appliance is called a metal-encased **class II appliance**;

– an appliance which is a combination of an insulation-encased **class II appliance** and a metal-encased **class II appliance**.

NOTE 2 The enclosure of an insulation-encased **class II appliance** may form a part or the whole of the **supplementary insulation** or of the **reinforced insulation**.

NOTE 3 If an appliance with **double insulation** or **reinforced insulation** throughout has provision for earthing, it is considered to be a **class I appliance** or a **class 0I appliance**.

3.3.11
class II construction
part of an appliance for which protection against electric shock relies upon **double insulation** or **reinforced insulation**

3.3.12
class III appliance
appliance in which protection against electric shock relies on supply at **safety extra-low voltage** and in which voltages higher than those of **safety extra-low voltage** are not generated

NOTE **Basic insulation** may be required in addition to supply at **SELV**. Refer to 8.1.4.

3.3.13
class III construction
part of an appliance for which protection against electric shock relies upon **safety extra-low voltage** and in which voltages higher than those of **safety extra-low voltage** are not generated

NOTE 1 **Basic insulation** may be required in addition to supply at **SELV**. Refer to 8.1.4.

NOTE 2 If the main part of the appliance operates at **SELV** and is delivered together with a **detachable power supply unit** then this main part of the appliance is considered to be of **class III construction** in a **class I appliance** or **class II appliance** as appropriate.

3.3.14
clearance
shortest distance in air between two conductive parts or between a conductive part and the **accessible surface**

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.3.15
creepage distance
shortest distance along the surface of insulation between two conductive parts or between a conductive part and the **accessible surface**

3.4 Definitions relating to extra-low voltage

3.4.1
extra-low voltage
voltage supplied from a source within the appliance that does not exceed 50 V between conductors and between conductors and earth when the appliance is supplied at **rated voltage**

3.4.2
safety extra-low voltage
voltage not exceeding 42 V between conductors and between conductors and earth, the no-load voltage not exceeding 50 V

When **safety extra-low voltage** is obtained from the supply mains, it is to be through a **safety isolating transformer** or a convertor with separate windings, the insulation of which complies with **double insulation** or **reinforced insulation** requirements.

NOTE 1 The voltage limits specified are based on the assumption that the **safety isolating transformer** is supplied at its **rated voltage**.

NOTE 2 **Safety extra-low voltage** is also known as **SELV**.

3.4.3
safety isolating transformer
transformer, the input winding of which is electrically separated from the output winding by an insulation at least equivalent to **double insulation** or **reinforced insulation**, that is intended to supply an appliance or circuit at **safety extra-low voltage**

3.4.4
protective extra-low voltage circuit
earthed circuit operating at **safety extra-low voltage** which is separated from other circuits by **basic insulation** and protective screening, **double insulation** or **reinforced insulation**

NOTE 1 Protective screening is the separation of circuits from **live parts** by means of an earthed screen.

NOTE 2 A **protective extra-low voltage circuit** is also known as a **PELV circuit**.

3.5 Definitions relating to types of appliances

3.5.1
portable appliance
appliance that is intended to be moved while in operation or an appliance, other than a **fixed appliance,** having a mass less than 18 kg

3.5.2
hand-held appliance
portable appliance intended to be held in the hand during normal use

3.5.3
stationary appliance
fixed appliance or an appliance which is not a **portable appliance**

3.5.4
fixed appliance
appliance that is intended to be used while fastened to a support or while secured in a specific location

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.5.5
built-in appliance
fixed appliance intended to be installed in a cabinet, in a prepared recess in a wall or in a similar location

3.5.6
heating appliance
appliance incorporating heating elements but without any motor

3.5.7
motor-operated appliance
appliance incorporating motors but without any heating element

NOTE Magnetically driven appliances are considered to be **motor-operated appliances.**

3.5.8
combined appliance
appliance incorporating heating elements and motors

3.6 Definitions relating to parts of an appliance

3.6.1
non-detachable part
part that can only be removed or opened with the aid of a **tool** or a part that fulfils the test of 22.11

3.6.2
detachable part
part that can be removed or opened without the aid of a **tool**, a part that is removed or opened in accordance with the instructions for use, even if a **tool** is needed for removal, or a part that does not fulfil the test of 22.11

NOTE 1 If for installation purposes a part has to be removed, this part is not considered to be detachable even if the instructions state that it is to be removed.

NOTE 2 Components that can be removed without the aid of a **tool** are considered to be **detachable parts**.

3.6.3
accessible part
part or surface that can be touched by means of test probe B of IEC 61032, and if the part or surface is metal, any conductive part connected to it

NOTE **Accessible non-metallic parts** with conductive coatings are considered to be **accessible metal parts**.

3.6.4
live part
conductor or conductive part intended to be energized in normal use, including a neutral conductor but, by convention, not a PEN conductor

NOTE 1 Parts, accessible or not, complying with 8.1.4 are not considered to be **live parts**.

NOTE 2 A PEN conductor is a protective earthed neutral conductor combining the functions of both a protective conductor and a neutral conductor.

3.6.5
tool
screwdriver, coin or any other object that may be used to operate a screw or similar fixing means

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.6.6
small part
part, where each surface lies completely within a circle of 15 mm diameter, or a part where some of the surface lies outside a 15 mm diameter circle but in such a way that it is not possible to fit a circle of 8 mm diameter on any of the surfaces

NOTE A part that is too small to grip and at the same time to be able to apply the glow-wire tip is shown in example A in Figure 5. A part that is large enough to grip but that is too small to be able to apply the glow-wire tip is shown in example B in Figure 5. A part that is not a **small part** is shown in example C in Figure 5.

3.7 Definitions relating to safety components

3.7.1
thermostat
temperature-sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable and which during **normal operation** keeps the temperature of the controlled part between certain limits by automatically opening and closing a circuit

3.7.2
temperature limiter
temperature-sensing device, the operating temperature of which may be either fixed or adjustable and which during **normal operation** operates by opening or closing a circuit when the temperature of the controlled part reaches a predetermined value

NOTE A **temperature limiter** does not make the reverse operation during the normal duty cycle of the appliance. It may or may not require manual resetting.

3.7.3
thermal cut-out
device which during abnormal operation limits the temperature of the controlled part by automatically opening the circuit, or by reducing the current, and is constructed so that its setting cannot be altered by the user

3.7.4
self-resetting thermal cut-out
thermal cut-out that automatically restores the current after the relevant part of the appliance has cooled down sufficiently

3.7.5
non-self-resetting thermal cut-out
thermal cut-out that requires a manual operation for resetting, or replacement of a part, in order to restore the current

NOTE Manual operation includes disconnection of the appliance from the supply mains.

3.7.6
protective device
device, the operation of which prevents a hazardous situation under abnormal operation conditions

3.7.7
thermal link
thermal cut-out which operates only once and requires partial or complete replacement

3.7.8
intentionally weak part
part intended to rupture under conditions of abnormal operation to prevent the occurrence of a condition which could impair compliance with this standard

NOTE Such a part may be a replaceable component, such as a resistor or a capacitor, or a part of a component to be replaced, such as an **inaccessible thermal link** incorporated in a motor.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.8 Definitions relating to miscellaneous matters

3.8.1
all-pole disconnection
disconnection of both supply conductors by a single initiating action or, for multi-phase appliances, disconnection of all supply conductors by a single initiating action

NOTE For multi-phase appliances, the neutral conductor is not considered to be a supply conductor.

3.8.2
off position
stable position of a switching device in which the circuit controlled by the switch is disconnected from its supply or, for electronic disconnection, the circuit is de-energized

NOTE The **off position** does not imply an **all-pole disconnection**.

3.8.3
visibly glowing heating element
heating element that is partly or completely visible from the outside of the appliance and has a temperature of at least 650 °C when the appliance has been operated under **normal operation** at **rated power input** until steady conditions have been established

3.8.4
PTC heating element
element intended for heating consisting mainly of positive temperature coefficient resistors that are thermally sensitive and have a rapid non-linear increase in resistance when the temperature is raised through a particular range

3.8.5
user maintenance
any maintenance operation stated in the instructions for use, or marked on the appliance, that the user is intended to perform

3.9 Definitions relating to electronic circuits

3.9.1
electronic component
part in which conduction is achieved principally by electrons moving through a vacuum, gas or semiconductor

NOTE Neon indicators are not considered to be **electronic components**.

3.9.2
electronic circuit
circuit incorporating at least one **electronic component**

3.9.3
protective electronic circuit
electronic circuit that prevents a hazardous situation under abnormal operating conditions

NOTE Parts of the circuit may also be used for functional purposes.

4 General requirement

Appliances shall be constructed so that in normal use, they function safely so as to cause no danger to persons or surroundings, even in the event of carelessness that may occur in normal use.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

In general, this principle is achieved by fulfilling the relevant requirements specified in this standard and compliance is checked by carrying out all the relevant tests.

5 General conditions for the tests

Unless otherwise specified, the tests are carried out in accordance with this clause.

5.1 *Tests according to this standard are type tests.*

NOTE Routine tests are described in Annex A.

5.2 *The tests are carried out on a single appliance that shall withstand all the relevant tests. However, the tests of Clauses 20, 22 (except 22.10, 22.11 and 22.18) to 26, 28, 30 and 31 may be carried out on separate appliances. The test of 22.3 is carried out on a new appliance.*

NOTE 1 Additional samples may be required if the appliance has to be tested under different conditions, for example if it can be supplied with different voltages.

If an **intentionally weak part** becomes open circuit during the tests of Clause 19, an additional appliance may be needed.

The testing of components may require the submission of additional samples of these components.

If the test of Annex C has to be carried out, six samples of the motor are needed.

If the test of Annex D has to be carried out, an additional appliance may be used.

If the tests of Annex G are carried out, four additional transformers are needed.

If the tests of Annex H are carried out, three switches or three additional appliances are needed.

NOTE 2 The cumulative stress resulting from successive tests on **electronic circuits** is to be avoided. It may be necessary to replace components or to use additional samples. The number of additional samples should be kept to a minimum by an evaluation of the relevant **electronic circuits**.

NOTE 3 If an appliance has to be dismantled in order to carry out a test, care is to be taken to ensure that it is reassembled as originally supplied. In case of doubt, subsequent tests may be carried out on a separate sample.

5.3 *The tests are carried out in the order of the clauses. However, the test of 22.11 on the appliance at room temperature is carried out before the tests of Clause 8. The tests of Clause 14 and 21.2 and 22.24 are carried out after the tests of Clause 29. The test of 19.14 is carried out before the tests of 19.11.*

If it is evident from the construction of the appliance that a particular test is not applicable, the test is not carried out.

5.4 *When testing appliances that are also supplied by other energies such as gas, the influence of their consumption has to be taken into account.*

5.5 *The tests are carried out with the appliance or any movable part of it placed in the most unfavourable position that may occur in normal use.*

5.6 *Appliances provided with controls or switching devices are tested with these controls or devices adjusted to their most unfavourable setting, if the setting can be altered by the user.*

NOTE 1 If the adjusting means of the control is accessible without the aid of a **tool**, this subclause applies whether the setting can be altered by hand or with the aid of a **tool.** If the adjusting means is not accessible without the aid of a **tool** and if the setting is not intended to be altered by the user, this subclause does not apply.

NOTE 2 Adequate sealing is regarded as preventing alteration of the setting by the user.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*For appliances fitted with a voltage selector switch, unless otherwise specified, the tests are carried out with the switch in the position corresponding to the **rated voltage** value used for the tests.*

5.7 *The tests are carried out in a draught-free location at an ambient temperature of 20 °C ± 5 °C.*

If the temperature attained by any part is limited by a temperature sensitive device or is influenced by the temperature at which a change of state occurs, for example when water boils, the ambient temperature is maintained at 23 °C ± 2 °C in case of doubt.

5.8 *Test conditions relating to frequency and voltage*

5.8.1 *Appliances for a.c. only are tested with a.c. at **rated frequency**, and those for a.c. and d.c. are tested at the more unfavourable supply.*

*Appliances for a.c. that are not marked with **rated frequency** or are marked with a **rated frequency range** of 50 Hz to 60 Hz are tested with either 50 Hz or 60 Hz, whichever is the more unfavourable.*

5.8.2 *Appliances having more than one **rated voltage** are tested on the basis of the most unfavourable voltage.*

*For **motor-operated appliances,** and **combined appliances,** marked with a **rated voltage range**, when it is specified that the supply voltage is equal to the **rated voltage** multiplied by a factor, the appliance is supplied at*

– *the upper limit of the **rated voltage range** multiplied by this factor, if greater than 1;*

– *the lower limit of the **rated voltage range** multiplied by this factor, if smaller than 1.*

*When a factor is not specified, the supply voltage is the most unfavourable within the **rated voltage range**.*

NOTE 1 If a **heating appliance** has a **rated voltage range**, the upper limit of the voltage range will usually be the most unfavourable voltage within the range.

NOTE 2 For **motor-operated appliances**, **combined appliances** and appliances having more than one **rated voltage** or **rated voltage range**, it may be necessary to make some of the tests at the minimum, the mean and the maximum values of the **rated voltage** or the **rated voltage range** in order to establish the most unfavourable voltage.

5.8.3 *For **heating appliances**, and **combined appliances**, marked with a **rated power input range**, when it is specified that the power input is equal to the **rated power input** multiplied by a factor, the appliance is operated at*

– *the upper limit of the **rated power input range** multiplied by this factor, if greater than 1;*

– *the lower limit of the **rated power input range** multiplied by this factor, if smaller than 1.*

*When a factor is not specified, the power input is the most unfavourable within the **rated power input range**.*

5.8.4 *For appliances marked with a **rated voltage range** and **rated power input** corresponding to the mean of the **rated voltage range**, when it is specified that the power input is equal to **rated power input** multiplied by a factor, the appliance is operated at*

– *the calculated power input corresponding to the upper limit of the **rated voltage range** multiplied by this factor, if greater than 1;*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *the calculated power input corresponding to the lower limit of the **rated voltage range** multiplied by this factor, if smaller than 1.*

*When a factor is not specified, the power input corresponds to the power input at the most unfavourable voltage within the **rated voltage range**.*

5.9 *When alternative heating elements or accessories are made available by the appliance manufacturer, the appliance is tested with those elements or accessories which give the most unfavourable results.*

5.10 *The tests are carried out on the appliance as supplied. However, an appliance constructed as a single appliance but supplied in a number of units is tested after assembly in accordance with the instructions provided with the appliance.*

***Built-in appliances** and **fixed appliances** are installed in accordance with the instructions provided with the appliance before testing.*

5.11 *Appliances intended to be connected to fixed wiring by means of a flexible cord are tested with the appropriate flexible cord connected to the appliance.*

5.12 *For **heating appliances** and **combined appliances**, when it is specified that the appliance has to operate at a power input multiplied by a factor, this applies only to heating elements without appreciable positive temperature coefficient of resistance.*

*For heating elements with appreciable positive temperature coefficient of resistance, other than **PTC heating elements**, the supply voltage is determined by supplying the appliance at **rated voltage** until the heating element reaches its operating temperature. The supply voltage is then rapidly increased to the value necessary to give the power input required for the relevant test, this value of the supply voltage being maintained throughout the test.*

NOTE In general, the temperature coefficient is considered to be appreciable if, at **rated voltage**, the power input of the appliance in cold condition differs by more than 25 % from the power input at operating temperature.

5.13 *The tests for appliances with **PTC heating elements** and for **heating appliances** and **combined appliances** where the heating elements are supplied via a switch mode power supply are carried out at a voltage corresponding to the specified power input.*

*When a power input greater than the **rated power input** is specified, the factor for multiplying the voltage is equal to the square root of the factor for multiplying the power input.*

5.14 *If **class 0I appliances** or **class I appliances** have **accessible metal parts** that are not earthed and are not separated from **live parts** by an intermediate metal part that is earthed, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for **class II construction**.*

*If **class 0I appliances** or **class I appliances** have **accessible non-metallic parts**, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for **class II construction** unless these parts are separated from **live parts** by an intermediate metal part that is earthed.*

NOTE Guidance is given in Annex P for enhanced requirements that may be used to ensure an acceptable level of protection against electrical and thermal hazards for particular types of appliances used in an installation without a protective earthing conductor in countries that have warm damp equable climates.

5.15 *If appliances have parts operating at **safety extra-low voltage**, such parts are checked for compliance with the appropriate requirements specified for **class III construction**.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

5.16 *When testing **electronic circuits**, the supply is to be free from perturbations from external sources that can influence the results of the tests.*

5.17 *Appliances powered by rechargeable batteries are tested in accordance with Annex B.*

5.18 *If linear and angular dimensions are specified without a tolerance, ISO 2768-1 is applicable.*

5.19 *If a component or part of the appliance has both a **self resetting feature** and a **non-self-resetting feature** and if the **non-self-resetting feature** is not required in order to comply with the standard, then appliances incorporating such a component or part shall be tested with the **non-self-resetting feature** rendered inoperative.*

6 Classification

6.1 Appliances shall be of one of the following classes with respect to protection against electric shock:

class 0, **class 0I**, **class I**, **class II**, **class III**.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

6.2 Appliances shall have the appropriate degree of protection against harmful ingress of water.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

NOTE The degrees of protection against harmful ingress of water are given in IEC 60529.

7 Marking and instructions

7.1 Appliances shall be marked with the

– **rated voltage** or **rated voltage range** in volts;
– symbol for nature of supply, unless the **rated frequency** is marked;
– **rated power input** in watts or **rated current** in amperes;
– name, trade mark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;
– model or type reference;
– symbol IEC 60417-5172 (2003-02) for **class II appliances** only;
– IP number according to degree of protection against ingress of water, other than IPX0;
– symbol IEC 60417-5180 (2003-02), for **class III appliances**. This marking is not necessary for appliances that are operated only by batteries (primary batteries or secondary batteries that are recharged outside of the appliance).

NOTE 1 The first numeral of the IP number need not be marked on the appliance.

NOTE 2 Additional markings are allowed provided they do not give rise to misunderstanding.

NOTE 3 If components are marked separately, the marking of the appliance and that of the components is to be such that there can be no doubt with regard to the marking of the appliance itself.

NOTE 4 If the appliance is marked with rated pressure, the units used may be bars but only together with pascals and placed in brackets.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The enclosure of electrically-operated water valves incorporated in external hose-sets for connection of an appliance to the water mains shall be marked with symbol IEC 60417-5036 (2002-10) if their **working voltage** exceeds **extra-low voltage**.

Compliance is checked by inspection.

7.2 Stationary appliances for multiple supply shall be marked with the substance of the following:

Warning: Before obtaining access to terminals, all supply circuits must be disconnected.

This warning shall be placed in the vicinity of the terminal cover.

Compliance is checked by inspection.

7.3 Appliances having a range of rated values and which can be operated without adjustment throughout the range shall be marked with the lower and upper limits of the range separated by a hyphen.

NOTE 1 Example: 115-230 V: The appliance is suitable for any value within the marked range (a curling iron with a **PTC heating element** or an appliance incorporating an input switch mode power supply).

Appliances having different rated values and which have to be adjusted for use at a particular value by the user or installer shall be marked with the different values separated by an oblique stroke.

NOTE 2 Example: 115/230 V: The appliance is only suitable for the marked values (a shaver with a selector switch).

NOTE 3 This requirement is also applicable to appliances with provision for connection to both single-phase and multi-phase supplies.

Example: 230 V/400 V: The appliance is only suitable for the voltage values indicated, 230 V being for single-phase operation and 400 V for three-phase operation (a dishwasher with terminals for both supplies).

Compliance is checked by inspection.

7.4 If the appliance can be adjusted for different **rated voltages**, the voltage to which the appliance is adjusted shall be clearly discernible. If frequent changes in voltage setting are not required, this requirement is considered to be met if the **rated voltage** to which the appliance is to be adjusted can be determined from a wiring diagram fixed to the appliance.

NOTE The wiring diagram may be on the inside of a cover that has to be removed to connect the supply conductors. It is not to be on a label loosely attached to the appliance.

Compliance is checked by inspection.

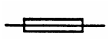
7.5 For appliances marked with more than one **rated voltage** or with one or more **rated voltage ranges**, the **rated power input** or **rated current** for each of these voltages or ranges shall be marked. However, if the difference between the limits of a **rated voltage range** does not exceed 10 % of the arithmetic mean value of the range, the marking for **rated power input** or **rated current** may be related to the arithmetic mean value of the range.

The upper and lower limits of the **rated power input** or **rated current** shall be marked on the appliance so that the relation between input and voltage is clear.

Compliance is checked by inspection.

7.6 When symbols are used, they shall be as follows

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

	[symbol IEC 60417- 5031 (2002-10)]	direct current
	[symbol IEC 60417- 5032 (2002-10)]	alternating current
	[symbol IEC 60417- 5032-1 (2002-10)]	three-phase alternating current
	[symbol IEC 60417- 5032-2 (2002-10)]	three-phase alternating current with neutral
	[symbol IEC 60417- 5016 (2002-10)]	fuse-link

NOTE 1 The **rated current** of the fuse link may be indicated in association with this symbol.

		time-lag miniature fuse-link where X is the symbol for the time/current characteristic as given in IEC 60127
	[symbol IEC 60417- 5019 (2006-08)]	protective earth
	[symbol IEC 60417- 5018 (2006-10)]	functional earthing
	[symbol IEC 60417- 5172 (2003-02)]	class II equipment
	[symbol IEC 60417- 5012 (2002-10)]	lamp

NOTE 2 The rated wattage of the lamp may be indicated in association with this symbol.

	[symbol ISO 7000-0434 (2004-01)]	caution
	[symbol ISO 7000-0790 (2004-01)]	read operator's manual
	[symbol IEC 60417- 5021 (2002-10)]	equipotentiality
	[symbol IEC 60417-5036 (2002-10)]	dangerous voltage
	[symbol IEC 60417-5180 (2003-02)]	Class III appliance

The symbol for nature of supply shall be placed next to the marking for **rated voltage**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The symbol for **class II appliances** shall be placed so that it will be obvious that it is a part of the technical information and is unlikely to be confused with any other marking.

Units of physical quantities and their symbols shall be those of the international standardized system.

NOTE 3 Additional symbols are allowed provided that they do not give rise to misunderstanding.

NOTE 4 Symbols specified in IEC 60417 and ISO 7000 may be used.

Compliance is checked by inspection.

7.7 Appliances to be connected to more than two supply conductors and appliances for multiple supply shall have a connection diagram fixed to them, unless the correct mode of connection is obvious.

Compliance is checked by inspection.

NOTE 1 The correct mode of connection for multi-phase appliances is considered to be obvious if the terminals for the supply conductors are indicated by arrows pointing towards the terminals.

NOTE 2 Marking in words is an acceptable means of indicating the correct mode of connection.

NOTE 3 The connection diagram may be the wiring diagram referred to in 7.4.

7.8 Except for **type Z attachment**, terminals used for connection to the supply mains shall be indicated as follows:

– terminals intended exclusively for the neutral conductor shall be indicated by the letter N;

– protective earthing terminals shall be indicated by symbol IEC 60417- 5019 (2006-08).

These indications shall not be placed on screws, removable washers or other parts which can be removed when conductors are being connected.

Compliance is checked by inspection.

7.9 Unless it is obviously unnecessary, switches which may give rise to a hazard when operated shall be marked or placed so as to indicate clearly which part of the appliance they control. Indications used for this purpose shall, wherever practicable, be comprehensible without a knowledge of languages or national standards.

Compliance is checked by inspection.

7.10 The different positions of switches on **stationary appliances** and the different positions of controls on all appliances shall be indicated by figures, letters or other visual means. This requirement also applies to switches which are part of a control.

If figures are used for indicating the different positions, the **off position** shall be indicated by the figure 0 and the position for a higher value, such as output, input, speed or cooling effect, shall be indicated by a higher figure.

The figure 0 shall not be used for any other indication unless it is positioned and associated with other numbers so that it does not give rise to confusion with the indication of the **off position**.

NOTE For example, figure 0 may be used on a digital programming keyboard.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by inspection.

7.11 Controls intended to be adjusted during installation or in normal use shall be provided with an indication for the direction of adjustment.

NOTE An indication of + and – is considered to be sufficient.

Compliance is checked by inspection.

7.12 Instructions for use shall be provided with the appliance so that the appliance can be used safely.

NOTE Instructions for use may be marked on the appliance as long as they are visible in normal use.

If it is necessary to take precautions during **user maintenance**, appropriate details shall be given.

The instructions shall state the substance of the following:

This appliance is not intended for use by persons (including children) with reduced physical, sensory or mental capabilities, or lack of experience and knowledge, unless they have been given supervision or instruction concerning use of the appliance by a person responsible for their safety.

Children should be supervised to ensure that they do not play with the appliance.

The instructions for appliances having a part of **class III construction** supplied from a **detachable power supply unit** shall state that the appliance is only to be used with the power supply unit provided with the appliance.

The instructions for **class III appliances** shall state that it must only be supplied at safety extra low voltage corresponding to the marking on the appliance. This instruction is not necessary for battery-operated appliances if the battery is a primary battery or secondary battery charged outside of the appliance.

Compliance is checked by inspection.

7.12.1 If it is necessary to take precautions during installation of the appliance, appropriate details shall be given.

If an appliance is intended to be permanently connected to the water mains and not connected by a hose-set, this shall be stated.

Compliance is checked by inspection.

7.12.2 If a **stationary appliance** is not fitted with a **supply cord** and a plug, or with other means for disconnection from the supply mains having a contact separation in all poles that provide full disconnection under overvoltage category III conditions, the instructions shall state that means for disconnection must be incorporated in the fixed wiring in accordance with the wiring rules.

Compliance is checked by inspection.

7.12.3 If the insulation of the fixed wiring supplying an appliance for permanent connection to the supply mains can come into contact with parts having temperature rise exceeding 50 K

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

during the test of Clause 11, the instructions shall state that the fixed wiring insulation must be protected, for example, by insulating sleeving having an appropriate temperature rating.

Compliance is checked by inspection and during the test of Clause 11.

7.12.4 The instructions for **built-in appliances** shall include information with regard to the following:

– dimensions of the space to be provided for the appliance;

– dimensions and position of the means for supporting and fixing the appliance within this space;

– minimum distances between the various parts of the appliance and the surrounding structure;

– minimum dimensions of ventilating openings and their correct arrangement;

– connection of the appliance to the supply mains and the interconnection of any separate components;

– necessity to allow disconnection of the appliance from the supply after installation, unless the appliance incorporates a switch complying with 24.3. The disconnection may be achieved by having the plug accessible or by incorporating a switch in the fixed wiring in accordance with the wiring rules.

Compliance is checked by inspection.

7.12.5 For appliances with **type X attachment** having a specially prepared cord, the instructions shall contain the substance of the following:

If the supply cord is damaged, it must be replaced by a special cord or assembly available from the manufacturer or its service agent.

For appliances with **type Y attachment**, the instructions shall contain the substance of the following.

If the supply cord is damaged, it must be replaced by the manufacturer, its service agent or similarly qualified persons in order to avoid a hazard.

For appliances with **type Z attachment**, the instructions shall contain the substance of the following.

The supply cord cannot be replaced. If the cord is damaged the appliance should be scrapped.

Compliance is checked by inspection.

7.12.6 If a **non-self-resetting thermal cut-out** is required in order to comply with the standard then the instructions for appliances incorporating a **non-self-resetting thermal cut-out** that is reset by disconnection of the supply mains shall contain the substance of the following:

CAUTION: In order to avoid a hazard due to inadvertent resetting of the thermal cut-out, this appliance must not be supplied through an external switching device, such as a timer, or connected to a circuit that is regularly switched on and off by the utility.

Compliance is checked by inspection.

7.12.7 The instructions for **fixed appliances** shall state how the appliance is to be fixed to its support. The method of fixing stated is not to depend on the use of adhesives since they are not considered to be a reliable fixing means.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by inspection.

7.12.8 The instructions for appliances connected to the water mains shall state

– the maximum inlet water pressure, in pascals;
– the minimum inlet water pressure, in pascals, if this is necessary for the correct operation of the appliance.

The instructions for appliances connected to the water mains by **detachable hose-sets** shall state that the new hose-sets supplied with the appliance are to be used and that old hose-sets should not be reused.

Compliance is checked by inspection.

7.13 Instructions and other text required by this standard shall be written in an official language of the country in which the appliance is to be sold.

Compliance is checked by inspection.

7.14 The markings required by the standard shall be clearly legible and durable.

Compliance is checked by inspection and by rubbing the marking by hand for 15 s with a piece of cloth soaked with water and again for 15 s with a piece of cloth soaked with petroleum spirit. The petroleum spirit to be used for the test is aliphatic solvent hexane.

After all the tests of this standard, the marking shall be clearly legible. It shall not be easily possible to remove marking plates nor shall they show curling.

NOTE In considering the durability of the marking, the effect of normal use is taken into account. For example, marking by means of paint or enamel, other than vitreous enamel, on containers that are likely to be cleaned frequently, is not considered to be durable.

7.15 The markings specified in 7.1 to 7.5 shall be on a main part of the appliance.

Markings on the appliance shall be clearly discernible from the outside of the appliance but if necessary after removal of a cover. For **portable appliances**, it shall be possible to remove or open this cover without the aid of a **tool**.

For **stationary appliances**, at least the name or trademark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor and the model or type reference shall be visible when the appliance is installed as in normal use. These markings may be beneath a **detachable cover**. Other markings may be beneath a cover only if they are near to the terminals. For **fixed appliances**, this requirement applies after the appliance has been installed according to the instructions provided with the appliance.

Indications for switches and controls shall be placed on or near these components. They shall not be placed on parts which can be positioned or repositioned in such a way that the marking is misleading.

Compliance is checked by inspection.

7.16 If compliance with this standard depends upon the operation of a replaceable **thermal link** or fuse link, the reference number or other means for identifying the link shall be marked at such a place that it is clearly visible when the appliance has been dismantled to the extent necessary for replacing the link.

NOTE Marking on the link is allowed as long as the marking is legible after the link has functioned.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

This requirement does not apply to links which can only be replaced together with a part of the appliance.

Compliance is checked by inspection.

8 Protection against access to live parts

8.1 Appliances shall be constructed and enclosed so that there is adequate protection against accidental contact with **live parts**.

Compliance is checked by inspection and by the tests of 8.1.1 to 8.1.3, as applicable, taking into account 8.1.4 and 8.1.5.

8.1.1 *The requirement of 8.1 applies for all positions of the appliance when it is operated as in normal use, and after the removal of **detachable parts**.*

NOTE This excludes the use of screw-type fuses and screw-type miniature circuit breakers that are accessible without the aid of a **tool**.

*Lamps located behind a **detachable cover** are not removed, provided that the appliance can be isolated from the supply mains by means of a plug or an all-pole switch. However, during insertion or removal of lamps which are located behind a **detachable cover**, protection against contact with **live parts** of the lamp cap shall be ensured.*

Test probe B of IEC 61032 is applied with a force not exceeding 1 N, the appliance being in every possible position except that appliances normally used on the floor and having a mass exceeding 40 kg are not tilted. Through openings, the test probe is applied to any depth that the probe will permit and is rotated or angled before, during and after insertion to any position. If the opening does not allow the entry of the probe, the force on the probe in the straight position is increased to 20 N. If the probe then enters the opening, the test is repeated with the probe in the angled position.

*It shall not be possible to touch **live parts** or **live parts** protected only by lacquer, enamel, ordinary paper, cotton, oxide film, beads, or sealing compound except self-hardening resins, with the probe.*

8.1.2 *Test probe 13 of IEC 61032 is applied with a force not exceeding 1 N through openings in **class 0 appliances**, **class II appliances** and **class II constructions**, except for those giving access to lamp caps and **live parts** in socket-outlets.*

NOTE Appliance outlets are not considered to be socket-outlets.

The test probe is also applied through openings in earthed metal enclosures having a non-conductive coating such as enamel or lacquer.

*It shall not be possible to touch **live parts** with the test probe.*

8.1.3 *Instead of test probe B and test probe 13, for appliances other than those of **class II**, test probe 41 of IEC 61032 is applied with a force not exceeding 1 N to **live parts** of **visibly glowing heating elements**, all poles of which can be disconnected by a single switching action. It is also applied to parts supporting such elements, provided that it is obvious from the outside of the appliance, without removing covers and similar parts, that these supporting parts are in contact with the element.*

*It shall not be possible to touch these **live parts**.*

NOTE For appliances provided with a **supply cord** and without a switching device in their supply circuit, the withdrawal of the plug from a socket-outlet is considered to be a single switching action.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

8.1.4 An **accessible part** is not considered to be live if

– the part is supplied at **safety extra-low voltage**, provided that
  • for a.c., the peak value of the voltage does not exceed 42,4 V;
  • for d.c., the voltage does not exceed 42,4 V;

or

– the part is separated from **live parts** by **protective impedance**.

If **protective impedance** is used, the current between the part and the supply source shall not exceed 2 mA for d.c., its peak value shall not exceed 0,7 mA for a.c. and

– for voltages having a peak value over 42,4 V up to and including 450 V, the capacitance shall not exceed 0,1 μF;
– for voltages having a peak value over 450 V up to and including 15 kV, the discharge shall not exceed 45 μC;
– for voltages having a peak value over 15 kV, the energy in the discharge shall not exceed 350 mJ.

*Compliance is checked by measurement, the appliance being supplied at **rated voltage**.*

Voltages and currents are measured between the relevant parts and each pole of the supply source. Discharges are measured immediately after the interruption of the supply. The quantity of electricity and energy in the discharge is measured using a resistor having a nominal non-inductive resistance of 2 000 Ω.

NOTE 1 Details of a suitable circuit for measuring the current are given in Figure 4 of IEC 60990.

NOTE 2 The quantity of electricity is calculated from the sum of all areas recorded on the voltage/time graph without taking voltage polarity into account.

8.1.5 **Live parts** of **built-in appliances, fixed appliances** and appliances delivered in separate units, shall be protected at least by **basic insulation** before installation or assembly.

Compliance is checked by inspection and by the test of 8.1.1.

8.2 **Class II appliances** and **class II constructions** shall be constructed and enclosed so that there is adequate protection against accidental contact with **basic insulation** and metal parts separated from **live parts** by **basic insulation** only.

It shall only be possible to touch parts which are separated from **live parts** by **double insulation** or **reinforced insulation**.

Compliance is checked by inspection and by applying test probe B of IEC 61032 in accordance with the conditions specified in 8.1.1.

*Test probe B of IEC 61032 is applied to **built-in appliances** and **fixed appliances** only after installation.*

9 Starting of motor-operated appliances

NOTE Requirements and tests are specified in part 2 when necessary.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

10 Power input and current

10.1 If an appliance is marked with **rated power input**, the power input at normal operating temperature shall not deviate from the **rated power input** by more than the deviation shown in Table 1.

Table 1 – Power input deviation

Type of appliance	Rated power input W	Deviation
All appliances	≤25	+20 %
Heating appliances and **combined appliances**	>25 and ≤200	±10 %
	>200	+5 % or 20 W (whichever is the greater) –10 %
Motor-operated appliances	>25 and ≤300	+20 %
	>300	+15 % or 60 W (whichever is the greater)

The deviation for **motor-operated appliances** applies for **combined appliances** if the power input of the motors is more than 50 % of the **rated power input**. The permissible deviations apply for both limits of the range for appliances marked with a **rated voltage range** having limits differing by more than 10 % of the arithmetic mean value of the range.

NOTE In case of doubt, the power input of motors may be measured separately.

Compliance is checked by measurement when the power input has stabilized with

– *all circuits which can operate simultaneously being in operation;*

– *the appliance being supplied at **rated voltage**;*

– *the appliance being operated under **normal operation**.*

If the power input varies throughout the operating cycle, the power input is determined as the arithmetic mean value of the power input occurring during a representative period.

*The test is carried out at both the upper and lower limits of the ranges for appliances marked with one or more **rated voltage ranges**, unless the marking of the **rated power input** is related to the arithmetic mean value of the relevant voltage range, in which case the test is carried out at a voltage equal to the arithmetic mean value of that range.*

10.2 If an appliance is marked with **rated current**, the current at normal operating temperature shall not deviate from the **rated current** by more than the deviation shown in Table 2.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 2 – Current deviation

Type of appliance	Rated current A	Deviation
All appliances	≤0,2	+20 %
Heating appliances and **combined appliances**	>0,2 and ≤1,0	±10 %
	>1,0	+5 % or 0,10 A (whichever is the greater) –10 %
Motor-operated appliances	>0,2 and ≤1,5	+20 %
	>1,5	+15 % or 0,30 A (whichever is the greater)

The deviation for **motor-operated appliances** applies for **combined appliances** if the current of the motors is more than 50 % of the **rated current**. The permissible deviations apply for both limits of the range for appliances marked with a **rated voltage range** having limits differing by more than 10 % of the arithmetic mean value of the range.

NOTE In case of doubt, the current of the motors may be measured separately.

Compliance is checked by measurement when the current has stabilized with

– *all circuits which can operate simultaneously being in operation;*

– *the appliance being supplied at **rated voltage**;*

– *the appliance being operated under **normal operation**.*

If the current varies throughout the operating cycle, the current is determined as the arithmetic mean value of the current occurring during a representative period.

*The test is carried out at both the upper and lower limits of the ranges for appliances marked with one or more **rated voltage ranges**, unless the marking of the **rated current** is related to the arithmetic mean value of the relevant voltage range, in which case the test is carried out at a voltage equal to the arithmetic mean value of that range.*

11 Heating

11.1 Appliances and their surroundings shall not attain excessive temperatures in normal use.

Compliance is checked by determining the temperature rise of the various parts under the conditions specified in 11.2 to 11.7.

11.2 ***Hand-held appliances** are held in their normal position of use.*

Appliances with pins for insertion into socket-outlets are plugged into an appropriate wall-mounted socket-outlet.

***Built-in appliances** are installed in accordance with the instructions.*

*Other **heating appliances** and other **combined appliances** are placed in a test corner as follows:*

– *appliances normally placed on a floor or table in use, are placed on the floor as near to the walls as possible;*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *appliances normally fixed to a wall are fixed to one of the walls, as near to the other wall and floor or ceiling as is likely to occur, taking into account the instructions;*

– *appliances normally fixed to a ceiling are fixed to the ceiling as near to the walls as is likely to occur, taking into account in the instructions.*

*Other **motor-operated appliances** are positioned as follows:*

– *appliances normally placed on a floor or table in use are placed on a horizontal support;*

– *appliances normally fixed to a wall are fixed to a vertical support;*

– *appliances normally fixed to a ceiling are fixed underneath a horizontal support.*

*Dull black-painted plywood approximately 20 mm thick is used for the test corner, the supports and for the installation of **built-in appliances**.*

For appliances provided with an automatic cord reel, one-third of the total length of the cord is unreeled. The temperature rise of the cord sheath is determined as near as possible to the hub of the reel and also between the two outermost layers of the cord on the reel.

*For cord storage devices, other than automatic cord reels, which are intended to accommodate the **supply cord** partially while the appliance is in operation, 50 cm of the cord is unwound. The temperature rise of the stored part of the cord is determined at the most unfavourable place.*

11.3 *Temperature rises, other than those of windings, are determined by means of fine-wire thermocouples positioned so that they have minimum effect on the temperature of the part under test.*

NOTE 1 Thermocouples having wires with a diameter not exceeding 0,3 mm are considered to be fine-wire thermocouples.

Thermocouples used for determining the temperature rise of the surface of walls, ceiling and floor of the test corner are attached to the back of small blackened disks of copper or brass, 15 mm in diameter and 1 mm thick. The front of the disk is flush with the surface of the board.

As far as is possible, the appliance is positioned so that the thermocouples detect the highest temperatures.

The temperature rise of electrical insulation, other than that of windings, is determined on the surface of the insulation at places where failure could cause

– *a short circuit;*

– *contact between **live parts** and **accessible metal parts**;*

– *bridging of insulation;*

– *a reduction of **clearances** or **creepage distances** below the values specified in Clause 29.*

NOTE 2 If it is necessary to dismantle the appliance to position thermocouples, care has to be taken to ensure that the appliance has been correctly reassembled. In case of doubt, the power input is remeasured.

NOTE 3 The point of separation of the cores of a multicore cord and the point where insulated wires enter lampholders are examples of places where thermocouples are positioned.

Temperature rises of windings are determined by the resistance method unless the windings are non-uniform or if it is difficult to make the necessary connections, in which case the temperature rise is determined by means of thermocouples. At the beginning of the test, the windings are to be at room temperature.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The temperature rise of a winding is calculated from the formula:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

where

Δt *is the temperature rise of the winding;*

R_1 *is the resistance at the beginning of the test;*

R_2 *is the resistance at the end of the test;*

k *is equal to*

- *225 for aluminium windings and copper/aluminium windings with an aluminium content ≥ 85 %,*
- *229,75 for copper/aluminium windings with an copper content > 15 % to < 85 %,*
- *234,5 for copper windings and copper/aluminium windings with an copper content ≥ 85 %;*

t_1 *is the room temperature at the beginning of the test;*

t_2 *is the room temperature at the end of the test.*

NOTE 4 It is recommended that the resistance of windings at the end of the test be determined by taking resistance measurements as soon as possible after switching off and then at short intervals so that a curve of resistance against time can be plotted for ascertaining the resistance at the instant of switching off.

11.4 ***Heating appliances*** *are operated under* ***normal operation*** *and at 1,15 times* ***rated power input****.*

11.5 ***Motor-operated appliances*** *are operated under* ***normal operation*** *and supplied with the most unfavourable voltage between 0,94 times and 1,06 times the* ***rated voltage****.*

11.6 ***Combined appliances*** *are operated under* ***normal operation*** *and supplied with the most unfavourable voltage between 0,94 times and 1,06 times the* ***rated voltage****.*

11.7 *The appliance is operated for a duration corresponding to the most unfavourable conditions of normal use.*

NOTE The duration of the test may consist of more than one cycle of operation.

11.8 *During the test, the temperature rises are monitored continuously and shall not exceed the values shown in Table 3. The temperature rise limit for metal applies to parts having a metal coating at least 0,1 mm thick and to metal parts having a plastic coating less than 0,3 mm thick.*

If the temperature rise of the motor winding exceeds the value specified in Table 3 or if there is doubt with regard to the temperature classification of the insulation of the motor, the tests of Annex C are carried out.

Protective devices *shall not operate and sealing compound shall not flow out. However, components in* ***protective electronic circuits*** *are allowed to operate provided they are tested for the number of cycles of operation specified in 24.1.4.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 3 – Maximum normal temperature rises

Part	*Temperature rise* *K*	
Windings [a]*, if the winding insulation according to IEC 60085 is:*		
– *class 105 (A)*	*75*	*(65)*
– *class 120 (E)*	*90*	*(80)*
– *class 130 (B)*	*95*	*(85)*
– *class 155 (F)*	*115*	
– *class 180 (H)*	*140*	
– *class 200 (N)*	*160*	
– *class 220 (R)*	*180*	
– *class 250*	*210*	
Pins of appliance inlets:		
– *for very hot conditions*	*130*	
– *for hot conditions*	*95*	
– *for cold conditions*	*45*	
Terminals, including earthing terminals, for external conductors of ***stationary appliances****, unless they are provided with a* ***supply cord***	*60*	
*Ambient of switches****, thermostats*** *and* ***temperature limiters*** [b]*:*		
– *without T-marking*	*30*	
– *with T-marking*	*T-25*	
Rubber, polychloroprene or polyvinyl chloride insulation of internal and external wiring, including ***supply cords****:*		
– *without temperature rating or with a temperature rating not exceeding 75 °C*	*50*	
– *with temperature rating (T)* [j] *where T exceeds 75 °C*	*T-25*	
Cord sheaths used as ***supplementary insulation***	*35*	
Sliding contacts of cord reels	*65*	
Points where the insulation of wires can come into contact with parts of a terminal block or compartment for fixed wiring, for a ***stationary appliance*** *not provided with a* ***supply cord****.*	*50* [c]	
Rubber, other than synthetic, used for gaskets or other parts, the deterioration of which could affect safety:		
– *when used as* ***supplementary insulation*** *or as* ***reinforced insulation***	*40*	
– *in other cases*	*50*	
Lampholders with T-marking [d]		
– *B15 and B22 marked T1*	*140*	
– *B15 and B22 marked T2*	*185*	
– *other lampholders*	*T-25*	
Lampholders without T-marking [d]		
– *E14 and B15*	*110*	
– *B22, E26 and E27*	*140*	
– *other lampholders and starter holders for fluorescent lamps*	*55*	

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 3 *(continued)*

Part	*Temperature rise* *K*	
Material used as insulation, other than that specified for wires and windings [e]*:*		
– *impregnated or varnished textile, paper or press-board*	*70*	
– *laminates bonded with:*		
• *melamine-formaldehyde, phenol-formaldehyde or phenol-furfural resins*	*85*	*(175)*
• *urea-formaldehyde resin*	*65*	*(150)*
– *printed circuit boards bonded with epoxy resin*	*120*	
– *moulding of:*		
• *phenol-formaldehyde with cellulose fillers*	*85*	*(175)*
• *phenol-formaldehyde with mineral fillers*	*100*	*(200)*
• *melamine-formaldehyde*	*75*	*(150)*
• *urea-formaldehyde*	*65*	*(150)*
– *polyester with glass reinforcement*	*110*	
– *silicone rubber*	*145*	
– *polytetrafluoroethylene*	*265*	
– *pure mica and tightly sintered ceramic material when such materials are used as* ***supplementary insulation*** *or* ***reinforced insulation***	*400*	
– *thermoplastic material* [f]	–	
Wood, in general [g]	*65*	
– *Wooden supports, walls, ceiling and floor of the test corner and wooden cabinet:*		
• ***stationary appliances*** *liable to be operated continuously for long periods*	*60*	
• *other appliances*	*65*	
Outer surface of capacitors [h]*:*		
– *with marking of maximum operating temperature (T)* [i]*:*	*T-25*	
– *without marking of maximum operating temperature:*		
• *small ceramic capacitors for radio and television interference suppression*	*50*	
• *capacitors complying with IEC 60384-14*	*50*	
• *other capacitors*	*20*	
External enclosure of ***motor-operated appliances*** *except handles held in normal use:*		
– *of bare metal*	*50*	
– *of coated metal*	*60*	
– *of glass and ceramic*	*65*	
– *of plastic having a thickness exceeding 0,3 mm*	*75*	
Surfaces of handles, knobs, grips and similar parts which are continuously held in normal use (e.g. soldering irons):		
– *of metal*	*30*	
– *of porcelain or vitreous material*	*40*	
– *of moulded material, rubber or wood*	*50*	
Surfaces of handles, knobs, grips and similar parts which are held for short periods only in normal use (e.g. switches):		
– *of metal*	*35*	
– *of porcelain or vitreous material*	*45*	
– *of moulded material, rubber or wood*	*60*	
Parts in contact with oil having a flash-point of t °C	*t-50*	

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 3 *(continued)*

NOTE 1 If other materials than those mentioned in the table are used, they are not to be subjected to temperatures in excess of their thermal capabilities as determined by ageing tests. NOTE 2 The values in the table are based on an ambient temperature not normally exceeding 25 °C but occasionally reaching 35 °C. However, the temperature rise values specified are based on 25 °C. NOTE 3 The temperature of the terminals of switches is measured if the switch is tested in accordance with Annex H.
[a] *To allow for the fact that the average temperature of windings of universal motors, relays, solenoids and similar components is usually above the temperature at the points on the windings where thermocouples are placed, the figures without parentheses apply when the resistance method is used and those within parentheses apply when thermocouples are used. For windings of vibrator coils and a.c. motors, the figures without parentheses apply in both cases.* *The temperature rise limit of windings in transformers and inductors mounted on printed circuit boards is equal to the thermal class of the winding insulation reduced by 25 K provided the largest dimension of the winding does not exceed 5 mm in cross section or length.* *For motors constructed so that the circulation of air between the inside and the outside of the case is prevented but which are not necessarily sufficiently enclosed to be considered airtight, the temperature rise limits may be increased by 5 K.* [b] *T means the maximum ambient temperature in which the component or its switch head can operate.* *The ambient is the temperature of the air at the hottest point at a distance of 5 mm from the surface of the component concerned. However, if a* ***thermostat*** *or a* ***temperature limiter*** *is mounted on a heat-conducting part, the declared temperature limit of the mounting surface (Ts) is also applicable. Therefore, the temperature rise of the mounting surface has to be measured.* *The temperature rise limit does not apply to switches or controls tested in accordance with the conditions occurring in the appliance.* [c] *This limit may be exceeded if the instruction specified in 7.12.3 is supplied.* [d] *Locations for measuring the temperature rises are specified in Table 12.1 of IEC 60598-1.* [e] *The values in parentheses apply to locations where the part is fixed to a hot surface.* [f] *There is no specific limit for thermoplastic material. However, the temperature rise has to be determined in order that the tests of 30.1 can be carried out.* [g] *The limit specified concerns the deterioration of wood and it does not take into account deterioration of surface finishes.* [h] *There is no limit for the temperature rise of capacitors that are short-circuited in 19.11.* [i] *Temperature marking for capacitors mounted on printed circuit boards may be given in the technical sheet.* [j] *IEC 60245 Types 53 and 57* ***supply cords*** *have a T rating of 60 °C;* *IEC 60245 Type 88* ***supply cords*** *have a T rating of 70 °C;* *IEC 60227 Types 52 and 53* ***supply cords*** *have a T rating of 70 °C;* *IEC 60227 Types 56 and 57* ***supply cords*** *have a T rating of 90 °C.*

12 Void

13 Leakage current and electric strength at operating temperature

13.1 At operating temperature, the leakage current of the appliance shall not be excessive and its electric strength shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 13.2 and 13.3.

The appliance is operated under ***normal operation*** *for the duration specified in 11.7.*

Heating appliances *are operated at 1,15 times the* ***rated power input****.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Motor-operated appliances *and* ***combined appliances*** *are supplied at 1,06 times* ***rated voltage****.*

Three-phase appliances, which according to the instructions for installation are also suitable for single-phase supply, are tested as single-phase appliances with the three circuits connected in parallel.

Protective impedance *and radio interference filters are disconnected before carrying out the tests.*

13.2 *For* ***class 0 appliances****,* ***class II appliances*** *and* ***class III appliances****, the leakage current is measured by means of the circuit described in Figure 4 of IEC 60990. For other appliances, a low impedance ammeter capable of measuring the true r.m.s. value of the leakage current may be used.*

The leakage current is measured between any pole of the supply and ***accessible metal parts*** *connected to metal foil having an area not exceeding 20 cm × 10 cm which is in contact with* ***accessible surfaces*** *of insulating materials.*

The metal foil has the largest area possible on the surface under test without exceeding the dimensions specified. If its area is smaller than the surface under test, it is moved to test all parts of the surface. The heat dissipation of the appliance is not to be affected by the metal foil.

For single-phase appliances, the measuring circuit is shown in the following figures:

– *if of* ***class II****, Figure 1;*

– *if other than* ***class II****, Figure 2.*

The leakage current is measured with the selector switch in each of the positions a and b.

For three-phase appliances, the measuring circuit is shown in the following figures:

– *if of* ***class II****, Figure 3;*

– *if other than* ***class II****, Figure 4.*

For three-phase appliances, the leakage current is measured with the switches a, b and c in the closed position. The measurements are then repeated with each of the switches a, b and c open in turn, the other two switches remaining closed. For appliances intended to be connected in star connection only, the neutral is not connected.

After the appliance has been operated for a duration as specified in 11.7, the leakage current shall not exceed the following values:

– *for* ***class II appliances***	*0,35 mA peak*
– *for* ***class 0*** *and* ***class III appliances***	*0,7 mA peak*
– *for* ***class 0I appliances***	*0,5 mA*
– *for* ***portable class I appliances***	*0,75 mA*
– *for* ***stationary class I motor-operated appliances***	*3,5 mA*
– *for* ***stationary class I heating appliances***	*0,75 mA or 0,75 mA per kW* ***rated power input*** *of the appliance with a maximum of 5 mA, whichever is higher*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*For **combined appliances**, the total leakage current may be within the limits specified for **heating appliances** or **motor-operated appliances**, whichever is the greater, but the two limits are not added.*

*If the appliance incorporates capacitors and is provided with a single-pole switch, the measurements are repeated with the switch in the **off position**.*

If the appliance incorporates a thermal control which operates during the test of Clause 11, the leakage current is measured immediately before the control opens the circuit.

NOTE 1 The test with the switch in the **off position** is carried out to verify that capacitors connected behind a single-pole switch do not cause an excessive leakage current.

NOTE 2 It is recommended that the appliance is supplied through an isolating transformer; otherwise it is to be insulated from earth.

13.3 *The appliance is disconnected from the supply and the insulation is immediately subjected to a voltage having a frequency of 50 Hz or 60 Hz for 1 min, in accordance with IEC 61180-1.*

The high-voltage source used for the test is to be capable of supplying a short circuit current I_s between the output terminals after the output voltage has been adjusted to the appropriate test voltage. The overload release of the circuit is not to be operated by any current below the tripping current I_r. The values of I_s and I_r are given in Table 5 for various high-voltage sources.

*The test voltage is applied between **live parts** and **accessible parts**, non-metallic parts being covered with metal foil. For **class II constructions** having intermediate metal between **live parts** and **accessible parts**, the voltage is applied across the **basic insulation** and the **supplementary insulation**.*

NOTE 1 Care should be taken to avoid overstressing the components of **electronic circuits**.

The values of the test voltages are specified in Table 4.

Table 4 – Voltage for electric strength test

Insulation	***Test voltage*** *V*			
	Rated voltage [a]			***Working voltage (U)***
	SELV	*≤150 V*	*>150 V and ≤250 V* [b]	*>250 V*
Basic insulation	*500*	*1 000*	*1 000*	*1,2 U + 700*
Supplementary insulation		*1 250*	*1 750*	*1,2 U + 1 450*
Reinforced insulation		*2 500*	*3 000*	*2,4 U + 2 400*

[a] *For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**. The test voltage for 480 V multi-phase appliances is that specified for a **rated voltage** in the range > 150 V and ≤ 250 V.*

[b] *For appliances having a **rated voltage** ≤ 150 V, these test voltages apply to parts having a **working voltage** > 150 V ≤ 250 V.*

No breakdown shall occur during the test.

NOTE 2 Glow discharges without drop in voltage are neglected.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 5 – Characteristics of high-voltage sources

Test voltage *V*	***Minimum current*** *mA*	
	I_s	I_r
≤ 4 000	*200*	*100*
> 4 000 and ≤ 10 000	*80*	*40*
> 10 000 and ≤ 20 000	*40*	*20*
NOTE The currents are calculated on the basis of the short circuit and release energies of 800 VA and 400 VA respectively at the upper end of the voltage ranges.		

14 Transient overvoltages

Appliances shall withstand the transient over-voltages to which they may be subjected.

*Compliance is checked by subjecting each **clearance** having a value less than those specified in Table 16 to an impulse voltage test.*

The impulse test voltage has a no-load wave shape corresponding to the 1,2/50 μs standard impulse specified in IEC 61180-1. It is supplied from a generator having a conventional output impedance not exceeding 42 Ω. The impulse test voltage is applied three times for each polarity with intervals of at least 1 s.

NOTE 1 The generator is specified in IEC 61180-2.

*The impulse test voltage is specified in Table 6 for **rated impulse voltages** given in Table 15.*

Table 6 – Impulse test voltage

Rated impulse voltage *V*	***Impulse test voltage*** *V*
330	*357*
500	*540*
800	*930*
1 500	*1 750*
2 500	*2 920*
4 000	*4 920*
6 000	*7 380*
8 000	*9 840*
10 000	*12 300*

*There shall be no flashover. However, flashover of **functional insulation** is allowed if the appliance complies with Clause 19 when the **clearance** is short-circuited.*

NOTE 2 The impulse test voltages have been calculated using correction factors for testing at locations situated at sea level. It is considered that they are appropriate for any location between sea level and 500 m. If tests are carried out at other locations, other correction factors should be used as noted in Subclause 6.1.2.2.1.3 of IEC 60664-1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

15 Moisture resistance

15.1 The enclosure of the appliance shall provide the degree of protection against moisture in accordance with the classification of the appliance.

Compliance is checked as specified in 15.1.1 taking into account 15.1.2, the appliance not being connected to the supply mains.

The appliance shall then withstand the electric strength test of 16.3 and, after carefully wiping the external enclosure to remove any surplus water, an inspection shall show that there is no trace of water on insulation which could result in a reduction of ***clearances*** *or* ***creepage distances*** *below the values specified in Clause 29.*

NOTE Care has to be taken when dismantling to avoid displacing any water within the appliance.

15.1.1 *Appliances other than those classified IPX0 are subjected to the tests of IEC 60529 as follows:*

– *IPX1 appliances as described in Subclause 14.2.1;*

– *IPX2 appliances as described in Subclause 14.2.2;*

– *IPX3 appliances as described in Subclause 14.2.3a;*

– *IPX4 appliances as described in Subclause 14.2.4a;*

– *IPX5 appliances as described in Subclause 14.2.5;*

– *IPX6 appliances as described in Subclause 14.2.6;*

– *IPX7 appliances as described in Subclause 14.2.7. For this test the appliance is immersed in water containing approximately 1 % NaCl.*

NOTE The hand-held spray nozzle may be used for testing appliances that cannot be placed under the oscillating tube specified in IEC 60529.

Water valves containing ***live parts*** *and that are incorporated in external hoses for connection of an appliance to the water mains are subjected to the test specified for IPX7 appliances.*

15.1.2 ***Hand-held appliances*** *are turned continuously through the most unfavourable positions during the test.*

Built-in appliances *are installed in accordance with the instructions.*

Appliances normally used on the floor or table are placed on a horizontal unperforated support having a diameter of twice the oscillating tube radius minus 15 cm.

Appliances normally fixed to a wall and appliances with pins for insertion into socket-outlets are mounted as in normal use in the centre of a wooden board having dimensions which are 15 cm ± 5 cm in excess of those of the orthogonal projection of the appliance on the board. The wooden board is placed at the centre of the oscillating tube.

For IPX3 appliances, the base of wall-mounted appliances is placed at the same level as the pivot axis of the oscillating tube.

For IPX4 appliances, the horizontal centre line of the appliance is aligned with the pivot axis of the oscillating tube. However, for appliances normally used on the floor or table, the movement is limited to two times 90° from the vertical for a period of 5 min, the support being placed at the level of the pivot axis of the oscillating tube.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

If the instructions for wall-mounted appliances state that the appliance is to be placed close to the floor level and specifies a distance, a board is placed under the appliance at that distance. The dimensions of the board are 15 cm more than the horizontal projection of the appliance.

Appliances normally fixed to a ceiling are mounted underneath a horizontal unperforated support that is constructed to prevent water spraying onto its top surface. The pivot axis of the oscillating tube is located at the same level as the underside of the support and aligned centrally with the appliance. The spray is directed upwards. For IPX4 appliances, the movement of the tube is limited to two times 90° from the vertical for a period of 5 min.

*Appliances with **type X attachment**, except those having a specially prepared cord, are fitted with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area specified in Table 13.*

***Detachable parts** are removed and subjected, if necessary, to the relevant treatment with the main part. However, if the instructions state that a part has to be removed for **user maintenance** and a **tool** is needed, this part is not removed.*

15.2 Appliances subject to spillage of liquid in normal use shall be constructed so that such spillage does not affect their electrical insulation.

Compliance is checked by the following test.

*Appliances with **type X attachment**, except those having a specially prepared cord, are fitted with the lightest permissible type of flexible cord of the smallest cross-sectional area specified in Table 13.*

Appliances incorporating an appliance inlet are tested with or without an appropriate connector in position, whichever is most unfavourable.

***Detachable parts** are removed.*

The liquid container of the appliance is completely filled with water containing approximately 1 % NaCl and a further quantity, equal to 15 % of the capacity of the container or 0,25 l, whichever is the greater, is poured in steadily over a period of 1 min.

*The appliance shall then withstand the electric strength test of 16.3 and inspection shall show that there is no trace of water on insulation that could result in a reduction of **clearances** or **creepage distances** below the values specified in Clause 29.*

15.3 Appliances shall be proof against humid conditions that may occur in normal use.

Compliance is checked by test Cab: Damp heat steady state in IEC 60068-2-78 under the following conditions.

Appliances that were subjected to the tests of 15.1 or 15.2 are placed in normal ambient conditions for 24 h.

*Cable entries, if any, are left open. If knock-outs are provided, one of them is opened. **Detachable parts** are removed and subjected, if necessary, to the humidity test with the main part.*

The humidity test is carried out for 48 h in a humidity cabinet containing air with a relative humidity of (93 ± 3) %. The temperature of the air is maintained within 2 K of any convenient

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

value t between 20 °C and 30 °C. Before being placed in the humidity cabinet, the appliance is brought to a temperature of t^{+4}_{0} *°C.*

NOTE If it is not possible to place the whole appliance in the humidity cabinet, parts containing electrical insulation may be tested separately, taking into account the conditions that the electrical insulation is subjected to within the appliance.

The appliance shall then withstand the tests of Clause 16 in the humidity cabinet or in the room in which the appliance was brought to the prescribed temperature after reassembly of those parts that may have been removed.

16 Leakage current and electric strength

16.1 The leakage current of the appliance shall not be excessive and its electric strength shall be adequate.

Compliance is checked by the tests of 16.2 and 16.3.

***Protective impedance** is disconnected from **live parts** before carrying out the tests.*

The tests are carried out on the appliance at room temperature and not connected to the supply mains.

16.2 *An a.c. test voltage is applied between **live parts** and **accessible metal parts** that are connected to metal foil having an area not exceeding 20 cm × 10 cm in contact with **accessible surfaces** of insulating materials.*

The test voltage is

– *1,06 times **rated voltage**, for single-phase appliances;*

– *1,06 times **rated voltage**, divided by* $\sqrt{3}$ *, for three-phase appliances.*

The leakage current is measured within 5 s after the application of the test voltage.

The leakage current shall not exceed the following values:

– *for **class II appliances***	*0,25 mA*
– *for **class 0**, **class 0I** and **class III appliances***	*0,5 mA*
– *for **portable class I appliances***	*0,75 mA*
– *for **stationary class I motor-operated appliances***	*3,5 mA*
– *for **stationary class I heating appliances***	*0,75 mA or 0,75 mA per kW **rated power input** of the appliance with a maximum of 5 mA, whichever is higher*

*The values specified above are doubled if all controls have an **off position** in all poles. They are also doubled if*

– *the appliance has no control other than a **thermal cut-out**, or*

– *all **thermostats, temperature limiters** and energy regulators do not have an **off position**, or*

– *the appliance has radio interference filters. In this case, the leakage current with the filter disconnected shall not exceed the limits specified.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*For **combined appliances**, the total leakage current may be within the limits specified for **heating appliances** or **motor-operated appliances**, whichever is the greater, but the two limits are not added.*

For measuring the leakage current, a low impedance ammeter capable of measuring the true r.m.s. value of current may be used.

16.3 *Immediately after the test of 16.2, the insulation is subjected to a voltage having a frequency of 50 Hz or 60 Hz for 1 min in accordance with IEC 61180-1. The values of the test voltage for different types of insulation are given in Table 7.*

***Accessible parts** of insulating material are covered with metal foil.*

NOTE 1 Care is to be taken that the metal foil is placed so that no flashover occurs at the edges of the insulation.

Table 7 – Test voltages

Insulation	***Test voltage*** *V*			
	Rated voltage [a]			***Working voltage (U)***
	SELV	*≤150 V*	*>150 V and ≤250 V* [b]	*>250 V*
Basic insulation [c]	*500*	*1 250*	*1 250*	*1,2 U + 950*
Supplementary insulation [c]	–	*1 250*	*1 750*	*1,2 U + 1 450*
Reinforced insulation	–	*2 500*	*3 000*	*2,4 U + 2 400*

[a] *For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**. The test voltage for 480 V multi-phase appliances is that specified for a **rated voltage** in the range > 150 V and ≤ 250 V.*

[b] *For appliances having a **rated voltage** ≤150 V, these test voltages apply to parts having a **working voltage** > 150 V and ≤ 250 V.*

[c] *In constructions where **basic insulation** and **supplementary insulation** cannot be tested separately, the insulation is subjected to the test voltages specified for **reinforced insulation**.*

*A test voltage is applied between **accessible metal parts** and the **supply cord** which is wrapped with metal foil at the point where the **supply cord** is located in an inlet bushing and where, for appliances having a **type X attachment,** the **supply cord** is located in a cord guard or a cord anchorage with their clamping screws, if any, being tightened to two-thirds of the torque specified in Table 14. The test voltage is 1 250 V for **class 0 appliances** and **class I appliances** and 1 750 V for **class II appliances**.*

NOTE 2 The characteristics of the high-voltage source used for the test are described in Table 5.

NOTE 3 For **class II constructions** incorporating both **reinforced insulation** and **double insulation**, care is to be taken that the voltage applied to the **reinforced insulation** does not overstress the **basic insulation** or the **supplementary insulation**.

NOTE 4 When testing insulating coatings, the metal foil may be pressed against the insulation by means of a sandbag so that the pressure is approximately 5 kPa. The test may be limited to places where the insulation is likely to be weak, for example where there are sharp metal edges under the insulation.

NOTE 5 If practicable, insulating linings should be tested separately.

NOTE 6 Care is to be taken to avoid overstressing the components of **electronic circuits**.

No breakdown shall occur during the test.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

17 Overload protection of transformers and associated circuits

Appliances incorporating circuits supplied from a transformer shall be constructed so that in the event of short circuits which are likely to occur in normal use, excessive temperatures do not occur in the transformer or in the circuits associated with the transformer.

NOTE Examples are the short-circuiting of bare or inadequately insulated conductors of **accessible circuits** operating at **safety extra-low voltage**.

Compliance is checked by applying the most unfavourable short circuit or overload which is likely to occur in normal use, the appliance being supplied with 1,06 times or 0,94 times ***rated voltage****, whichever is the more unfavourable.* ***Basic insulation*** *is not short circuited.*

The temperature rise of the insulation of the conductors of ***safety extra-low voltage*** *circuits shall not exceed the relevant value specified in Table 3 by more than 15 K.*

The temperature of windings shall not exceed the values specified in Table 8. However, these limits do not apply to fail-safe transformers complying with Subclause 15.5 of IEC 61558-1.

18 Endurance

NOTE Requirements and tests are specified in part 2 when necessary.

19 Abnormal operation

19.1 Appliances shall be constructed so that as a result of abnormal or careless operation, the risk of fire, mechanical damage impairing safety or protection against electric shock is obviated as far as is practicable.

Electronic circuits shall be designed and applied so that a fault condition will not render the appliance unsafe with regard to electric shock, fire hazard, mechanical hazard or **dangerous malfunction**.

Appliances incorporating heating elements are subjected to the tests of 19.2 and 19.3. In addition, such appliances having a control that limits the temperature during the test of Clause 11 are subjected to the tests of 19.4 and, when applicable, to the test of 19.5. Appliances incorporating ***PTC heating elements*** *are also subjected to the test of 19.6.*

Appliances incorporating motors are subjected to the tests of 19.7 to 19.10, as applicable.

Appliances incorporating ***electronic circuits*** *are also subjected to the tests of 19.11 and 19.12, as applicable.*

Appliances incorporating contactors or relays are subjected to the test of 19.14.

Appliances incorporating voltage selector switches are subjected to the test of 19.15.

Unless otherwise specified, the tests are continued until a ***non-self-resetting thermal cut-out*** *operates or until steady conditions are established. If a heating element or an* ***intentionally weak part*** *becomes permanently open-circuited, the relevant test is repeated on a second sample. This second test shall be terminated in the same mode unless the test is otherwise satisfactorily completed.*

NOTE Fuses, **thermal cut-outs**, overcurrent protection devices, or similar devices incorporated in the appliance, may be used to provide the necessary protection. The **protective device** in the fixed wiring does not provide the necessary protection.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Unless otherwise specified, only one abnormal condition is simulated at any one time.

If more than one of the tests are applicable to the same appliance, these tests are carried out consecutively after the appliance has cooled down to room temperature.

*For **combined appliances**, the tests are carried out with motors and heating elements operating simultaneously under **normal operation**, the appropriate tests being applied one at a time to each motor and heating element.*

When it is stated that a control is short-circuited, it may be rendered inoperative instead.

Unless otherwise specified, compliance with the tests of this clause is checked as described in 19.13.

19.2 *Appliances with heating elements are tested under the conditions specified in Clause 11 but with restricted heat dissipation. The supply voltage, determined prior to the test, is that required to provide a power input of 0,85 times **rated power input** under **normal operation** when the power input has stabilized. This voltage is maintained throughout the test.*

NOTE Controls that operate during the test of Clause 11 are allowed to operate.

19.3 *The test of 19.2 is repeated but with a supply voltage, determined prior to the test, equal to that required to provide a power input of 1,24 times **rated power input** under **normal operation** when the power input has stabilized. This voltage is maintained throughout the test.*

NOTE Controls that operate during the test of Clause 11 are allowed to operate.

19.4 *The appliance is tested under the conditions specified in Clause 11. Any control that limits the temperature during the test of Clause 11 is short-circuited.*

If the appliance incorporates more than one control, they are short-circuited in turn.

19.5 *The test of 19.4 is repeated on **class 0I appliances** and **class I appliances** incorporating tubular sheathed or embedded heating elements. However, controls are not short-circuited but one end of the element is connected to the sheath of the heating element.*

This test is repeated with the polarity of the supply to the appliance reversed and with the other end of the element connected to the sheath.

*The test is not carried out on appliances intended to be permanently connected to fixed wiring and on appliances where an **all-pole disconnection** occurs during the test of 19.4.*

Appliances with a neutral are tested with the neutral connected to the sheath.

NOTE For embedded heating elements, the metal enclosure is considered to be the sheath.

19.6 *Appliances with **PTC heating elements** are supplied at **rated voltage** until steady conditions with regard to power input and temperature are established.*

*The **working voltage** of the **PTC heating element** is increased by 5 % and the appliance is operated until steady conditions are re-established. The voltage is then increased in similar steps until 1,5 times **working voltage** is reached, or until the **PTC heating element** ruptures, whichever occurs first.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

19.7 *The appliance is operated under stalled conditions by*

– *locking the rotor of appliances for which the locked rotor torque is smaller than the full load torque;*

– *locking moving parts of other appliances.*

If an appliance has more than one motor, the test is carried out for each motor separately.

Appliances incorporating motors and having capacitors in the circuit of an auxiliary winding, are operated with the rotor locked, the capacitors being open-circuited one at a time. The test is repeated with the capacitors short-circuited one at a time, unless they are of class P2 of IEC 60252-1.

NOTE 1 This test is carried out with the rotor locked since some motors may start thus giving rise to inconsistent results.

For each of the tests, appliances provided with a timer or programmer are supplied at ***rated voltage*** *for a period equal to the maximum period allowed by the timer or programmer.*

Other appliances are supplied at ***rated voltage*** *for a period*

– *of 30 s for*
  - ***hand-held appliances****,*
  - *appliances that have to be kept switched on by hand or foot, and*
  - *appliances that are continuously loaded by hand;*
– *of 5 min for other appliances that are operated while attended;*
– *until steady conditions are established, for other appliances.*

NOTE 2 Appliances that are tested for 5 min are indicated in the relevant part 2.

During the test, the temperature of the windings shall not exceed the relevant value specified in Table 8.

Table 8 – Maximum winding temperature

Type of appliance	***Temperature*** *°C*							
	Class 105 (A)	*Class 120 (E)*	*Class 130 (B)*	*Class 155 (F)*	*Class 180 (H)*	*Class 200 (N)*	*Class 220 (R)*	*Class 250*
Appliances other than those operated until steady conditions are established	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
Appliances operated until steady conditions are established								
– *if impedance protected*	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*
– *if protected by a* ***protective device***								
• *during the first hour, maximum value*	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
• *after the first hour, maximum value*	*175*	*190*	*200*	*215*	*235*	*255*	*275*	*305*
• *after the first hour, arithmetic average*	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*

19.8 *One phase of appliances incorporating multi-phase motors is disconnected. The appliance is then operated under* ***normal operation*** *and supplied at* ***rated voltage*** *for the period specified in 19.7.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

19.9 *A running overload test is carried out on appliances incorporating motors that are intended to be remotely or automatically controlled or liable to be operated continuously.*

Motor-operated appliances *and* ***combined appliances*** *for which Subclause 30.2.3 is applicable and that use overload* ***protective devices*** *relying on* ***electronic circuits*** *to protect the motor windings, other than those that sense winding temperatures directly, are also subjected to the running overload test.*

The appliance is operated under ***normal operation*** *and supplied at* ***rated voltage*** *until steady conditions are established. The load is then increased so that the current through the motor windings is raised by 10 % and the appliance is operated again until steady conditions are established, the supply voltage being maintained at its original value. The load is again increased and the test is repeated until the* ***protective device*** *operates or the motor stalls.*

During the test, the winding temperature shall not exceed

– *140 °C, for class 105 (A) winding insulation;*
– *155 °C, for class 120 (E) winding insulation;*
– *165 °C, for class 130 (B) winding insulation;*
– *180 °C, for class 155 (F) winding insulation;*
– *200 °C, for class 180 (H) winding insulation;*
– *220 °C, for class 200 (N) winding insulation;*
– *240 °C, for class 220 (R) winding insulation;*
– *270 °C, for class 250 winding insulation.*

NOTE If the load cannot be increased in appropriate steps, the motor may be removed from the appliance and tested separately.

19.10 *Appliances incorporating series motors are operated with the lowest possible load and supplied at 1,3 times* ***rated voltage*** *for 1 min.*

During the test, parts shall not be ejected from the appliance.

19.11 ***Electronic circuits*** *are checked by evaluation of the fault conditions specified in 19.11.2 for all circuits or parts of circuits, unless they comply with the conditions specified in 19.11.1.*

NOTE 1 In general, examination of the appliance and its circuit diagram will reveal the fault conditions which have to be simulated, so that testing can be limited to those cases that may be expected to give the most unfavourable results.

Appliances incorporating an ***electronic circuit*** *that relies upon a programmable component to function correctly are subjected to the test of 19.11.4.8, unless restarting at any point in the operating cycle after interruption of operation due to a supply voltage dip will not result in a hazard. The test is carried out after removal of all batteries and other components intended to maintain the programmable component supply voltage during mains supply voltage dips, interruptions and variations.*

Appliances having a device with an ***off position*** *obtained by electronic disconnection, or a device that can place the appliance in a stand-by mode, are subjected to the tests of 19.11.4.*

NOTE 2 For information on general guidance relating to the sequence of tests for the evaluation of **electronic circuits**, reference should be made to Annex Q. It should be realized that in the Parts 2 there may be additional or alternative abnormal operation tests specified; these are not shown in the flow chart. For correct application of the standard, the normative text takes precedence over the guidance given in Annex Q.

If the safety of the appliance under any of the fault conditions depends on the operation of a miniature fuse-link complying with IEC 60127, the test of 19.12 is carried out.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

During and after each test, the temperature of windings shall not exceed the values specified in Table 8. However, these limits do not apply to fail-safe transformers complying with Subclause 15.5 of IEC 61558-1. The appliance shall comply with the conditions specified in 19.13. Any current flowing through ***protective impedance*** *shall not exceed the limits specified in 8.1.4.*

NOTE 3 Unless it is necessary to replace components after any of the tests, the electric strength test required by 19.13 need only be carried out after the final test on the **electronic circuit**.

If a conductor of a printed circuit board becomes open-circuited, the appliance is considered to have withstood the particular test, provided both of the following conditions are met:

– *the base material of the printed circuit board withstands the test of Annex E;*

– *any loosened conductor does not reduce* ***clearances*** *or* ***creepage distances*** *between* ***live parts*** *and* ***accessible metal parts*** *below the values specified in Clause 29.*

19.11.1 *Fault conditions a) to g) specified in 19.11.2 are not applied to circuits or parts of circuits when both of the following conditions are met:*

– *the* ***electronic circuit*** *is a low-power circuit as described below;*

– *protection against electric shock, fire hazard, mechanical hazard or* ***dangerous malfunction*** *of other parts of the appliance does not rely on the correct functioning of the* ***electronic circuit****.*

An example of a low-power circuit is shown in Figure 6 and is determined as follows.

The appliance is supplied at ***rated voltage*** *and a variable resistor, adjusted to its maximum resistance, is connected between the point to be investigated and the opposite pole of the supply source. The resistance is then decreased until the power consumed by the resistor reaches a maximum. Points closest to the supply source at which the maximum power delivered to this resistor does not exceed 15 W at the end of 5 s are called low-power points. The part of the circuit farther from the supply source than a low-power point is considered to be a low-power circuit.*

NOTE 1 The measurements should be made from only one pole of the supply source, preferably the one that gives the fewest low-power points.

NOTE 2 When determining the low-power points, it is recommended to start with points close to the supply source.

NOTE 3 The power consumed by the variable resistor should be measured by a wattmeter.

19.11.2 *The following fault conditions are considered and, if necessary, applied one at a time, consequential faults being taken into consideration:*

a) short circuit of ***functional insulation*** *if* ***clearances*** *or* ***creepage distances*** *are less than the values specified in Clause 29;*

b) open circuit at the terminals of any component;

c) short circuit of capacitors, unless they comply with IEC 60384-14;

d) short circuit of any two terminals of an ***electronic component****, other than an integrated circuit. This fault condition is not applied between the two circuits of an optocoupler;*

e) failure of triacs in the diode mode;

f) failure of microprocessors and integrated circuits except components such as thyristors and triacs. All possible output signals are considered for faults occurring within the component. If it can be shown that a particular output signal is unlikely to occur, then the relevant fault is not considered.

g) failure of an electronic power switching device in a partial turn-on mode with loss of gate (base) control.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 1 This mode may be simulated by disconnecting the electronic power switching device gate (base) terminal and connecting an external adjustable power supply between the gate (base) terminal and the source (emitter) terminal of the electronic power switching device. The power supply is then varied so as to achieve a current that will not damage the electronic power switching device but will give the most onerous conditions of test.

NOTE 2 Examples of electronic power switching devices are field effect transistors (FET's and MOSFET's) and bipolar transistors (including IGBT's).

Fault condition f) is applied to encapsulated and similar components if the circuit cannot be assessed by other methods.

Positive temperature coefficient resistors are not short-circuited if they are used within the manufacturer's specification. However, PTC-S thermistors are short-circuited unless they comply with IEC 60738-1.

In addition, each low-power circuit is short-circuited by connecting the low-power point to the pole of the supply source from which the measurements were made.

For simulation of the fault conditions, the appliance is operated under the conditions specified in Clause 11 but supplied at ***rated voltage****.*

When any of the fault conditions are simulated, the duration of the test is

– *as specified in 11.7 but only for one operating cycle and only if the fault cannot be recognized by the user, for example, a change in temperature;*
– *as specified in 19.7, if the fault can be recognized by the user, for example, when the motor of a kitchen machine stops;*
– *until steady conditions are established, for circuits continuously connected to the supply mains, for example, stand-by circuits.*

In each case, the test is ended if a non-self-resetting interruption of the supply occurs within the appliance.

19.11.3 *If the appliance incorporates a* ***protective electronic circuit*** *which operates to ensure compliance with Clause 19, the relevant test is repeated with a single fault simulated, as indicated in a) to g) of 19.11.2.*

NOTE The compliance criteria applied for these tests are those detailed in 19.13.

19.11.4 *Appliances having a device with an* ***off position*** *obtained by electronic disconnection, or a device that can be placed in the stand-by mode, are subjected to the tests of 19.11.4.1 to 19.11.4.7. The tests are carried out with the appliance supplied at* ***rated voltage****, the device being set in the* ***off position*** *or in the stand-by mode.*

Appliances incorporating a ***protective electronic circuit*** *are subjected to the tests of 19.11.4.1 to 19.11.4.7. The tests are carried out after the* ***protective electronic circuit*** *has operated during the relevant tests of Clause 19 except 19.2, 19.6 and 19.11.3. However, appliances that are operated for 30 s or 5 min during the test of 19.7 are not subjected to the tests for electromagnetic phenomena.*

The tests are carried out with surge ***protective devices*** *disconnected, unless they incorporate spark gaps.*

NOTE 1 If the appliance has several modes of operation, the tests are carried out with the appliance operating in each mode, if necessary.

NOTE 2 Appliances incorporating electronic controls complying with the IEC 60730 series of standards are not exempt from the tests.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

19.11.4.1 *The appliance is subjected to electrostatic discharges in accordance with IEC 61000-4-2, test level 4 being applicable. Ten discharges having a positive polarity and ten discharges having a negative polarity are applied at each preselected point.*

19.11.4.2 *The appliance is subjected to radiated fields in accordance with IEC 61000-4-3, test level 3 being applicable.*

The frequency ranges tested shall be 80 MHz to 1 000 MHz and 1,4 GHz to 2,0 GHz.

NOTE The dwell time for each frequency is to be sufficient to observe a possible malfunction of the protective **electronic circuit**.

19.11.4.3 *The appliance is subjected to fast transient bursts in accordance with IEC 61000-4-4. Test level 3 with a repetition rate of 5 kHz is applicable for signal and control lines. Test level 4 with a repetition rate of 5 kHz is applicable for the power supply lines. The bursts are applied for 2 min with a positive polarity and for 2 min with a negative polarity.*

19.11.4.4 *The power supply terminals of the appliance are subjected to voltage surges in accordance with IEC 61000-4-5, five positive impulses and five negative impulses being applied at the selected points. Test level 3 is applicable for the line-to-line coupling mode, a generator having a source impedance of 2 Ω being used. Test level 4 is applicable for the line-to-earth coupling mode, a generator having a source impedance of 12 Ω being used.*

*Earthed heating elements in **class I appliances** are disconnected during this test.*

NOTE If a feedback system depends on inputs related to a disconnected heating element, an artificial network may be needed.

For appliances having surge arresters incorporating spark gaps, the test is repeated at a level that is 95 % of the flashover voltage.

19.11.4.5 *The appliance is subjected to injected currents in accordance with IEC 61000-4-6, test level 3 being applicable. During the test, all frequencies between 0,15 MHz to 80 MHz are covered.*

NOTE The dwell time for each frequency is to be sufficient to observe a possible malfunction of the **protective electronic circuit**.

19.11.4.6 *For appliances having a **rated current** not exceeding 16 A, the appliance is subjected to the class 3 voltage dips and interruptions in accordance with IEC 61000-4-11. The values specified in Table 1 and Table 2 of IEC 61000-4-11 are applied at zero crossing of the supply voltage.*

*For appliances having a **rated current** exceeding 16 A, the appliance is subjected to the class 3 voltage dips and interruptions in accordance with IEC 61000-4-34. The values specified in Table 1 and Table 2 of IEC 61000-4-34 are applied at zero crossing of the supply voltage.*

19.11.4.7 *The appliance is subjected to mains signals in accordance with IEC 61000-4-13, Table 11 with test level class 2 using the frequency steps according to Table 10.*

19.11.4.8 *The appliance is supplied at **rated voltage** and operated under **normal operation**. After approximately 60 s, the power supply voltage is reduced to a level such that the appliance ceases to respond to user inputs or parts controlled by the programmable component cease to operate, whichever occurs first. This value of supply voltage is recorded. The appliance is supplied at **rated voltage** and operated under **normal operation**. The voltage is then reduced to a value of approximately 10 % less than the recorded voltage. It is held at this value for approximately 60 s and then increased to **rated voltage**. The rate of decrease and increase of the power supply voltage is to be approximately 10 V/s.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The appliance shall continue to either operate normally from the same point in its operating cycle at which the voltage decrease occurred or a manual operation shall be required to restart it.

19.12 *If safety of the appliance depends upon the operation of a miniature fuse-link complying with IEC 60127 during any of the fault conditions specified in 19.11.2, the test is repeated but with the miniature fuse-link replaced by an ammeter. If the current measured*

- *does not exceed 2,1 times the **rated current** of the fuse-link, the circuit is not considered to be adequately protected and the test is carried out with the fuse-link short-circuited;*
- *is at least 2,75 times the **rated current** of the fuse-link, the circuit is considered to be adequately protected;*
- *is between 2,1 times and 2,75 times the **rated current** of the fuse-link, the fuse link is short-circuited and the test is carried out*
  - *for the relevant period or for 30 min, whichever is the shorter, for quick acting fuse-links;*
  - *for the relevant period or for 2 min, whichever is the shorter, for time lag fuse-links.*

NOTE 1 In case of doubt, the maximum resistance of the fuse-link has to be taken into account when determining the current.

NOTE 2 The verification whether the fuse-link acts as a **protective device** is based on the fusing characteristics specified in IEC 60127, which also gives the information necessary to calculate the maximum resistance of the fuse-link.

NOTE 3 Other fuses are considered to be **intentionally weak parts** in accordance with 19.1.

19.13 *During the tests, the appliance shall not emit flames, molten metal, or poisonous or ignitable gas in hazardous amounts and temperature rises shall not exceed the values shown in Table 9.*

After the tests, and when the appliance has cooled to approximately room temperature, compliance with Clause 8 shall not be impaired and the appliance shall comply with 20.2 if it can still be operated.

Table 9 – Maximum abnormal temperature rise

Part	***Temperature rise*** *K*
Wooden supports, walls, ceiling and floor of the test corner and wooden cabinets [a]	*150*
*Insulation of the **supply cord*** [a] *without T marking, or with T marking up to 75 °C*	*150*
*Insulation of the **supply cord*** [a] *with T marking above 75 °C*	*T+75*
Supplementary insulation *and **reinforced insulation** other than thermoplastic materials* [b]	*1,5 times the relevant value specified in Table 3*
[a] *For **motor-operated appliances**, these temperature rises are not determined.*	
[b] *There is no specific limit for **supplementary insulation** and **reinforced insulation** of thermoplastic material. However, the temperature rise has to be determined so that the test of 30.1 can be carried out.*	

*When the insulation, other than that of **class III appliances** or **class III constructions** that do not contain **live parts**, has cooled down to approximately room temperature, it shall withstand the electric strength test of 16.3, the test voltage, however, being as specified in Table 4.*

The humidity treatment of 15.3 is not applied before this electric strength test.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

For appliances which are immersed in or filled with conducting liquid in normal use, the appliance is immersed in or filled with water for 24 h before the electric strength test is carried out.

After the operation or interruption of a control, ***clearances*** *and* ***creepage distances*** *across the* ***functional insulation*** *shall withstand the electric strength test of 16.3, the test voltage, however, being twice the* ***working voltage****.*

The appliance shall not undergo a ***dangerous malfunction****, and there shall be no failure of* ***protective electronic circuits*** *if the appliance is still operable.*

Appliances tested with an electronic switch in the ***off position****, or in the stand-by mode, shall*

– *not become operational, or*
– *if they become operational, not result in a* ***dangerous malfunction*** *during or after the tests of 19.11.4.*

NOTE Unintended operation that may impair safety, can result from careless use of appliances, such as:

– storage of small appliances while connected to the supply;
– placing flammable material on working surfaces of **heating appliances**; or
– placing objects in areas near motorized appliances that are not expected to start.

In an appliance containing lids or doors that are controlled by one or more interlocks, one of the interlocks may be released provided that both of the following conditions are fulfilled:

– *the lid or door does not move automatically to an open position when the interlock is released;*
– *the appliance will not restart after the cycle in which the interlock was released.*

19.14 *Appliances are operated under the conditions of Clause 11. Any contactor or relay contact that operates under the conditions of Clause 11 is short-circuited.*

If a relay or contactor with more than one contact is used, all contacts are short-circuited at the same time.

Any relay or contactor which operates only in order to ensure that the appliance is energized for normal use and that does not otherwise operate in normal use is not short-circuited.

If more than one relay or contactor operates in Clause 11, each such relay or contactor is short-circuited in turn.

NOTE If the appliance has several modes of operation, the tests are carried out with the appliance operating in each mode, if necessary.

19.15 *For appliances incorporating a mains voltage selector switch, this switch is set to the lowest* ***rated voltage*** *position and the highest value of* ***rated voltage*** *is applied.*

20 Stability and mechanical hazards

20.1 Appliances, other than **fixed appliances** and **hand-held appliances**, intended to be used on a surface such as the floor or a table, shall have adequate stability.

Compliance is checked by the following test, appliances incorporating an appliance inlet being fitted with an appropriate connector and flexible cord.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*The appliance, not connected to the supply mains, is placed in any normal position of use on a plane inclined at an angle of 10° to the horizontal, the **supply cord** resting on the inclined plane in the most unfavourable position. However, if part of an appliance comes into contact with the horizontal supporting surface when the appliance is tilted through an angle of 10°, the appliance is placed on a horizontal support and tilted in the most unfavourable direction through an angle of 10°.*

NOTE The test on the horizontal support may be necessary for appliances provided with rollers, castors or feet. In this case, castors or wheels may be blocked to prevent the appliance from rolling.

Appliances provided with doors are tested with the doors open or closed, whichever is the more unfavourable.

Appliances intended to be filled with liquid by the user in normal use are tested empty or filled with the most unfavourable quantity of water up to the capacity indicated in the instructions.

The appliance shall not overturn.

The test is repeated on appliances with heating elements with the angle of inclination increased to 15°. If the appliance overturns in one or more positions, it is subjected to the tests of Clause 11 in each of these overturned positions.

During this test, temperature rises shall not exceed the values shown in Table 9.

20.2 Moving parts of appliances shall, as far as is compatible with the use and working of the appliance, be positioned or enclosed to provide adequate protection against personal injury in normal use. This requirement does not apply to parts of an appliance that necessarily have to be exposed to allow the appliance to perform its working function.

NOTE 1 Examples of parts of appliances necessarily exposed to perform the working function include the needle of a sewing machine, rotating brushes of vacuum cleaner and the blade of an electrical knife.

Protective enclosures, guards and similar parts shall be **non-detachable parts** and shall have adequate mechanical strength. However, enclosures that can be opened by overriding an interlock by applying the test probe are considered to be **detachable parts**.

The unexpected closure of **self-resetting thermal cut-outs** and overcurrent **protective devices** shall not cause a hazard.

NOTE 2 An example of an appliance in which **self-resetting thermal cut-outs** and overcurrent **protective devices** could cause a hazard is a food mixer.

Compliance is checked by inspection, by the test of 21.1 and by applying a force not exceeding 5 N by means of a test probe that is similar to test probe B of IEC 61032 but having a circular stop face with a diameter of 50 mm, instead of the non-circular face.

For appliances provided with movable devices such as those intended for varying the tension of belts, the test with the test probe is carried out with these devices adjusted to the most unfavourable position within their range of adjustment. If necessary, belts are removed.

It shall not be possible to touch dangerous moving parts with this test probe.

21 Mechanical strength

21.1 Appliances shall have adequate mechanical strength and be constructed to withstand such rough handling that may be expected in normal use.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by applying blows to the appliance in accordance with test Ehb of IEC 60068-2-75, the spring hammer test.

The appliance is rigidly supported and three blows, having an impact energy of 0,5 J, are applied to every point of the enclosure that is likely to be weak.

If necessary, the blows are also applied to handles, levers, knobs and similar parts and to signal lamps and their covers but only if the lamps or covers protrude from the enclosure by more than 10 mm or if their surface area exceeds 4 cm^2. Lamps within the appliance and their covers are only tested if they are likely to be damaged in normal use.

NOTE When applying the release cone to the guard of a **visibly glowing heating element**, care is to be taken that the hammer head passing through the guard does not strike the heating element.

After the test, the appliance shall show no damage that could impair compliance with this standard and compliance with 8.1, 15.1 and Clause 29 shall not be impaired. In case of doubt, ***supplementary insulation*** *and* ***reinforced insulation*** *are subjected to the electric strength test of 16.3.*

Damage to the finish, small dents that do not reduce ***clearances*** *or* ***creepage distances*** *below the values specified in Clause 29, and small chips that do not adversely affect protection against access to* ***live parts*** *or moisture, are ignored.*

If a decorative cover is protected by an inner cover, fracture of the decorative cover is ignored if the inner cover itself withstands the test.

If there is doubt as to whether a defect has occurred by the application of the preceding blows or the previous tests, this defect is neglected and the group of three blows is applied to the same place on a new sample which shall then withstand the test.

Cracks not visible to the naked eye and surface cracks in fibre-reinforced mouldings and similar materials are ignored.

21.2 Accessible parts of solid insulation shall have sufficient strength to prevent penetration by sharp implements.

Compliance is checked by subjecting the insulation to the following test, unless the thickness of ***supplementary insulation*** *is at least 1 mm and that of* ***reinforced insulation*** *is at least 2 mm.*

The insulation is raised to the temperature measured during the test of Clause 11. The surface of the insulation is then scratched by means of a hardened steel pin, the end of which has the form of a cone with an angle of 40°. Its tip is rounded with a radius of 0,25 mm ± 0,02 mm. The pin is held at any angle from 80° to 85° to the horizontal and loaded so that the force exerted along its axis is 10 N ± 0,5 N. The scratches are made by drawing the pin along the surface of the insulation at a speed of approximately 20 mm/s. Two parallel scratches are made. They are spaced sufficiently apart so that they are not affected by each other, their length covering approximately 25 % of the length of the insulation. Two similar scratches are made at 90° to the first pair without crossing them.

The test fingernail of Figure 7 is then applied to the scratched surface with a force of approximately 10 N. No further damage, such as separation of the material, shall occur. The insulation shall then withstand the electric strength test of 16.3.

The hardened steel pin is then applied perpendicularly with a force of 30 N ± 0,5 N to an unscratched part of the surface. The insulation shall then withstand the electric strength test of 16.3 with the pin still applied and used as one of the electrodes.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22 Construction

22.1 If the appliance is marked with the first numeral of the IP system, the relevant requirements of IEC 60529 shall be fulfilled.

Compliance is checked by the relevant tests.

22.2 For **stationary appliances**, means shall be provided to ensure **all-pole disconnection** from the supply mains. Such means shall be one of the following:

– a **supply cord** fitted with a plug;

– a switch complying with 24.3;

– a statement in the instructions that a disconnection incorporated in the fixed wiring is to be provided;

– an appliance inlet.

Single-pole switches and single-pole **protective devices** that disconnect heating elements from the supply mains in single-phase, permanently connected **class 0I appliances** and **class I appliances** shall be connected to the phase conductor.

Compliance is checked by inspection.

22.3 Appliances with pins for insertion into socket-outlets shall not impose undue strain on these socket-outlets. The means for retaining the pins shall withstand the forces to which the pins are likely to be subjected in normal use.

Compliance is checked by inserting the pins of the appliance into a socket-outlet without earthing contact. The socket-outlet has a horizontal pivot at a distance of 8 mm behind the engagement face of the socket-outlet and in the plane of the contact tubes.

The torque that has to be applied to maintain the engagement face of the socket-outlet in the vertical plane shall not exceed 0,25 Nm.

NOTE The torque to keep the socket-outlet itself in the vertical plane is not included in this value.

A new sample of the appliance is firmly held so that the retention of the pins is not affected. The appliance is placed in a heating cabinet for 1 h at a temperature of 70 °C ± 2 °C. The appliance is then removed from the heating cabinet and a pull force of 50 N is immediately applied for 1 min to each pin along their longitudinal axes.

When the appliance has cooled down to room temperature, the pins shall not have been displaced by more than 1 mm.

Each pin is then subjected in turn to a torque of 0,4 Nm, which is applied for 1 min in each direction. The pins shall not rotate unless rotation does not impair compliance with this standard.

22.4 Appliances for heating liquids and appliances causing undue vibration shall not be provided with pins for insertion into socket-outlets.

Compliance is checked by inspection.

22.5 Appliances intended to be connected to the supply mains by means of a plug shall be constructed so that in normal use there is no risk of electric shock from charged capacitors having a rated capacitance exceeding 0,1 μF, when the pins of the plug are touched.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by the following test.

*The appliance is supplied at **rated voltage**. Any switch is then placed in the **off position** and the appliance is disconnected from the supply mains at the instant of voltage peak. One second after disconnection, the voltage between the pins of the plug is measured with an instrument that does not appreciably affect the value to be measured.*

The voltage shall not exceed 34 V.

22.6 Appliances shall be constructed so that their electrical insulation cannot be affected by water that could condense on cold surfaces or by liquid that could leak from containers, hoses, couplings and similar parts of the appliance. The electrical insulation of **class II appliances** and **class II constructions** shall not be affected if a hose ruptures or a seal leaks.

Compliance is checked by inspection and, in case of doubt, by the following test.

Drops of coloured water solution are applied by a syringe to parts inside the appliance where leakage of a liquid could occur and affect electrical insulation. The appliance is in operation or at rest, whichever is the more unfavourable.

*After this test, inspection shall show that there is no trace of liquid on windings or insulation that could result in a reduction of **creepage distances** below the values specified in 29.2.*

22.7 Appliances containing liquid or gases in normal use or having steam-producing devices shall incorporate adequate safeguards against the risk of excessive pressure.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by an appropriate test.

22.8 For appliances having compartments to which access can be gained without the aid of a **tool** and that are likely to be cleaned in normal use, the electrical connections shall be arranged so that they are not subject to pulling during cleaning.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

22.9 Appliances shall be constructed so that parts such as insulation, internal wiring, windings, commutators and slip rings are not exposed to oil, grease or similar substances, unless the substance has adequate insulating properties so that compliance with the standard is not impaired.

Compliance is checked by inspection and by the tests of this standard.

22.10 It shall not be possible to reset voltage-maintained **non-self-resetting thermal cut-outs** by the operation of an automatic switching device incorporated within the appliance. This requirement is only applicable if a **non-self-resetting thermal cut-out** is required by the standard and a voltage maintained **non-self-resetting thermal cut-out** is used to meet it.

NOTE 1 Voltage-maintained controls are intended to automatically reset if they become de-energized.

Non-self-resetting thermal motor protectors shall have a trip-free action unless they are voltage maintained.

NOTE 2 Trip-free is an automatic action that is independent of manipulation or position of the actuating member.

Reset buttons of **non-self-resetting controls** shall be located or protected so that their accidental resetting is unlikely to occur if this could result in a hazard.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 3 For example, this requirement precludes the location of reset buttons on the back of an appliance, which could result in them being reset by pushing the appliance against a wall.

Compliance is checked by inspection.

22.11 Non-detachable parts that protect against access to **live parts**, moisture or contact with moving parts shall be fixed in a reliable manner and withstand the mechanical stress occurring during normal use. Snap-in devices used for fixing such parts shall have an obvious locked position. The fixing properties of snap-in devices used in parts that are likely to be removed during installation or servicing shall be reliable.

Compliance is checked by the following tests.

Parts that are likely to be removed during installation or servicing are disassembled and assembled 10 times before the test is carried out.

NOTE Servicing includes replacement of the **supply cord**, except in appliances with a **Type Z attachment**.

The test is carried out at room temperature. However, if compliance may be affected by the temperature of the appliance, the test is also carried out immediately after it has been operated under the conditions specified in Clause 11.

The test is applied to all parts that are likely to be detachable whether or not they are fixed by screws, rivets or similar parts.

A force is applied without jerks for 10 s in the most unfavourable direction to parts likely to be weak. The force is as follows:

– *push force, 50 N;*
– *pull force:*
  - *if the shape of the part is such that the fingertips cannot easily slip off, 50 N;*
  - *if the projection of the part that is gripped is less than 10 mm in the direction of removal, 30 N.*

The push force is applied by test probe 11 of IEC 61032.

The pull force is applied by a suitable means, such as a suction cup, so that the test results are not affected. While the force is being applied, the test fingernail of Figure 7 is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N. The fingernail is then slid sideways with a force of 10 N but is not twisted or used as a lever.

If the shape of the part is such that an axial pull is unlikely, the pull force is not applied but the test fingernail is inserted in any aperture or joint with a force of 10 N and is then pulled for 10 s by means of the loop with a force of 30 N in the direction of removal.

If the part is likely to be twisted, the following torque is applied at the same time as the pull or push force:

– *2 Nm, for major dimensions up to 50 mm;*
– *4 Nm, for major dimensions over 50 mm.*

This torque is also applied when the test fingernail is pulled by means of the loop.

If the projection of the part which is gripped is less than 10 mm, the torque is reduced by 50 %.

Parts shall remain in the locked position and not become detached.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22.12 Handles, knobs, grips, levers and similar parts shall be fixed in a reliable manner so that they will not work loose in normal use if loosening could result in a hazard. If these parts are used to indicate the position of switches or similar components, it shall not be possible to fix them incorrectly if this could result in a hazard.

NOTE Sealing compound and similar materials, other than self-hardening resins, are not considered to be adequate to prevent loosening.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by trying to remove the part by applying an axial force of

– *15 N, if an axial pull is unlikely to be applied in normal use;*
– *30 N, if an axial pull is likely to be applied in normal use.*

The force is applied for 1 min.

22.13 Appliances shall be constructed so that when handles are gripped in normal use, contact is unlikely between the operator's hand and parts having a temperature rise exceeding the value specified in Table 3 for handles which are held for short periods only in normal use.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by determining the temperature rise.

22.14 Appliances shall have no ragged or sharp edges, other than those necessary for the functioning of the appliance, which could create a hazard for the user in normal use or during **user maintenance**.

Pointed ends of self-tapping screws or other fasteners shall be located so that they are unlikely to be touched by the user in normal use or during **user maintenance**.

Compliance is checked by inspection.

22.15 Storage hooks and similar devices for flexible cords shall be smooth and well-rounded.

Compliance is checked by inspection.

22.16 Automatic cord reels shall be constructed so that they do not cause

– undue abrasion or damage to the sheath of the flexible cord;
– breakage of conductor strands;
– undue wear of contacts.

Compliance is checked by the following test, which is carried out without passing current through the flexible cord.

Two-thirds of the length of the cord is unreeled. If the withdrawable length of the cord is less than 225 cm, the cord is unreeled so that a length of 75 cm remains on the reel. An additional length of 75 cm of the cord is then unreeled and pulled in a direction so that the greatest abrasion occurs to the sheath, taking into account the normal position of use of the appliance. Where the cord leaves the appliance, the angle between the axis of the cord during the test and the axis of the cord when it is unreeled without substantial resistance is approximately 60°. The cord is allowed to be recoiled by the reel.

If the cord does not recoil at the angle of 60°, this angle is adjusted to the maximum that will allow recoil.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The test is carried out 6 000 times at a rate of approximately 30 times per minute or at the maximum rate allowed by the construction of the cord reel if this is less.

NOTE It may be necessary to interrupt the test to allow the cord to cool.

After this test, the cord and cord reel are inspected. In case of doubt the cord is subjected to the electric strength test of 16.3, a test voltage of 1 000 V being applied between the conductors of the cord connected together and metal foil wrapped around the cord.

22.17 Spacers intended to prevent the appliance from overheating walls shall be fixed so that it is not possible to remove them from the outside of the appliance by hand or by means of a screwdriver or a spanner.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

22.18 Current-carrying parts and other metal parts, the corrosion of which could result in a hazard, shall be resistant to corrosion under normal conditions of use.

NOTE 1 Stainless steel and similar corrosion-resistant alloys and plated steel are considered to be satisfactory for the purpose of this requirement.

Compliance is checked by verifying that after the tests of Clause 19, the relevant parts show no sign of corrosion.

NOTE 2 Attention is to be paid to the compatibility of the materials of terminals and to the effect of heating.

22.19 Driving belts shall not be relied upon to provide the required level of insulation unless they are constructed to prevent inappropriate replacement.

Compliance is checked by inspection.

22.20 Direct contact between **live parts** and thermal insulation shall be effectively prevented unless such material is non-corrosive, non-hygroscopic and non-combustible.

NOTE Glass-wool is an example of thermal insulation which is satisfactory for the purpose of this requirement. Non-impregnated slag-wool is an example of corrosive thermal insulation.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by appropriate tests.

22.21 Wood, cotton, silk, ordinary paper and similar fibrous or hygroscopic material shall not be used as insulation, unless impregnated. This requirement does not apply to magnesium oxide and mineral ceramic fibres used for the electrical insulation of heating elements.

NOTE Insulating material is considered to be impregnated if the interstices between the fibres of the material are substantially filled with a suitable insulant.

Compliance is checked by inspection.

22.22 Appliances shall not contain asbestos.

Compliance is checked by inspection.

22.23 Oils containing polychlorinated biphenyl (PCB) shall not be used in appliances.

Compliance is checked by inspection.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22.24 Bare heating elements, other than those in **class III appliances** or **class III constructions** that do not contain **live parts**, shall be supported so that the heating conductor is unlikely to come into contact with **accessible metal parts** if they rupture.

Compliance is checked by inspection after cutting the heating conductor in the most unfavourable place. No force is applied to the conductor after it has been cut.

22.25 Appliances shall be constructed so that sagging heating conductors cannot come into contact with **accessible metal parts**. This requirement does not apply to **class III appliances** or **class III constructions** that do not contain **live parts**.

Compliance is checked by inspection.

NOTE This requirement may be met by providing **supplementary insulation** or a core which effectively prevents the heating conductor from sagging.

22.26 Appliances having parts of **class III construction** shall be constructed so that the insulation between parts operating at **safety extra-low voltage** and other **live parts** complies with the requirements for **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by the tests specified for **double insulation** or **reinforced insulation**.*

22.27 Parts connected by **protective impedance** shall be separated by **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by the tests specified for **double insulation** or **reinforced insulation**.*

22.28 For **class II appliances** connected in normal use to the gas mains or to the water mains, metal parts conductively connected to the gas pipes or in contact with the water shall be separated from **live parts** by **double insulation** or **reinforced insulation**.

Compliance is checked by inspection.

22.29 **Class II appliances** intended to be permanently connected to fixed wiring shall be constructed so that the required degree of access to **live parts** is maintained after installation.

NOTE The protection against access to **live parts** may be affected, for example, by the installation of metal conduits or cables provided with a metal sheath.

Compliance is checked by inspection.

22.30 Parts of **class II construction** which serve as **supplementary insulation** or **reinforced insulation**, and which could be omitted during reassembly after servicing, shall be

– fixed so that they cannot be removed without being seriously damaged,

or

– constructed so that they cannot be replaced in an incorrect position and if they are omitted, the appliance is rendered inoperable or manifestly incomplete.

NOTE Servicing includes replacement of components such as **supply cords** except in appliances having a **Type Z attachment** and switches.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

22.31 Neither **clearances** nor **creepage distances** over **supplementary insulation** and **reinforced insulation** shall be reduced below the values specified in Clause 29 as a result of wear.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

If a part, such as a wire, screw, nut or spring, becomes loose or falls out of position, neither **clearances** nor **creepage distances** between **live parts** and **accessible parts** shall be reduced below the values specified for **supplementary insulation**. This requirement does not apply if:

– parts are fixed by means of screws or nuts and locking washers provided that these screws or nuts are not required to be removed during the replacement of the **supply cord** or other servicing;

– short rigid wires remain in position when the terminal screw is loosened;

– parts are held in place with two independent fixings that are not expected to become loose at the same time;

– wires connected by soldering are held in place near the terminals independently of the solder;

– wires connected to terminals have an additional fixing provided near the terminal, so that in the case of stranded conductors, the fixing clamps both the insulation and conductor.

With the appliance in its normal position of use, compliance is checked by inspection, by manual test and by measurement.

22.32 **Supplementary insulation** and **reinforced insulation** shall be constructed or protected so that the deposition of pollution resulting from wear of parts within the appliance does not reduce **clearances** or **creepage distances** below the values specified in Clause 29.

Parts of natural or synthetic rubber used as **supplementary insulation** shall be resistant to ageing or be located and dimensioned so that **creepage distances** are not reduced below the values specified in 29.2, even if cracks occur.

Ceramic material which is not tightly sintered, similar materials or beads alone shall not be used as **supplementary insulation** or **reinforced insulation**.

Insulating material in which heating conductors are embedded is considered to be **basic insulation** and not **reinforced insulation**. This requirement is not applicable to heating conductors in **PTC heating elements**.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

If the rubber part has to be resistant to ageing, the following test is carried out.

The part is suspended freely in an oxygen bomb, the effective capacity of the bomb being at least 10 times the volume of the part. The bomb is filled with oxygen not less than 97 % pure, to a pressure of 2,1 MPa ± 0,07 MPa and maintained at a temperature of 70 °C ± 1 °C.

NOTE The use of the oxygen bomb presents some danger unless handled with care. Precautions should be taken to avoid the risk of explosion due to sudden oxidation.

The part is kept in the bomb for 96 h. It is then removed from the bomb and left at room temperature out of direct sunlight for at least 16 h.

The part is then examined and shall show no crack visible to the naked eye.

In case of doubt, the following test is carried out to determine if ceramic material is tightly sintered.

The ceramic material is broken into pieces that are immersed in a solution containing 1 g of fuchsine in each 100 g of methylated spirit. The solution is maintained at a pressure not less than 15 MPa for a period so that the product of the test duration in hours and the test pressure in megapascals is approximately 180.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The pieces are removed from the solution, rinsed, dried and broken into smaller pieces.

The freshly broken surfaces are examined and shall not show any trace of dye visible to the naked eye.

22.33 Conductive liquids that are or may become accessible in normal use and conductive liquids that are in contact with unearthed **accessible metal parts** shall not be in direct contact with **live parts**. Electrodes shall not be used for heating liquids.

For **class II construction**, conductive liquids that are or may become accessible in normal use and conductive liquids that are in contact with unearthed **accessible metal parts** shall not be in direct contact with **basic insulation** or **reinforced insulation** unless the **reinforced insulation** consists of at least 3 layers.

For **class II construction**, conductive liquids which are in contact with **live parts** shall not be in direct contact with **reinforced insulation** unless the **reinforced insulation** consists of at least 3 layers.

An air layer shall not be used as **basic insulation** or **supplementary insulation** in a **double insulation** system if it is likely to be bridged by leaking liquid.

Compliance is checked by inspection.

22.34 Shafts of operating knobs, handles, levers and similar parts shall not be live unless the shaft is inaccessible when the part is removed.

*Compliance is checked by inspection and by applying the test probe as specified in 8.1 after removal of the part even with the aid of a **tool**.*

22.35 For constructions other than those of **class III**, handles, levers and knobs that are held or actuated in normal use shall not become live in the event of a failure of **basic insulation**. If these handles, levers and knobs are of metal and if their shafts or fixings are likely to become live in the event of a failure of **basic insulation**, they shall be adequately covered by insulating material or their **accessible parts** shall be separated from their shafts or fixings by **supplementary insulation**.

For **stationary appliances**, this requirement does not apply to handles, levers and knobs, other than those of electrical components, provided that they are reliably connected to an earthing terminal or earthing contact or separated from **live parts** by earthed metal.

Compliance is checked by inspection and if necessary by the relevant tests.

*Insulating material covering metal handles, levers and knobs shall withstand the electric strength test of 16.3 specified for **supplementary insulation**.*

22.36 For appliances other than those of **class III**, handles which are continuously held in the hand in normal use shall be constructed so that when gripped in normal use, the operator's hand is not likely to touch metal parts unless they are separated from **live parts** by **double insulation** or **reinforced insulation**.

Compliance is checked by inspection.

22.37 For **class II appliances**, capacitors shall not be connected to **accessible metal parts** and their casings, if of metal, shall be separated from **accessible metal parts** by **supplementary insulation**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

This requirement does not apply to capacitors complying with the requirements for **protective impedance** specified in 22.42.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

22.38 Capacitors shall not be connected between the contacts of a **thermal cut-out**.

Compliance is checked by inspection.

22.39 Lampholders shall be used only for the connection of lamps.

Compliance is checked by inspection.

22.40 **Motor-operated appliances** and **combined appliances** which are intended to be moved while in operation, or which have **accessible moving parts**, shall be fitted with a switch to control the motor. The actuating member of this switch shall be easily visible and accessible.

Unless the appliance can operate continuously, automatically or remotely without giving rise to a hazard, appliances for **remote operation** shall be fitted with a switch for stopping the operation of the appliance. The actuating member of this switch shall be easily visible and accessible.

NOTE Examples of appliances that can operate continuously, automatically or remotely without giving rise to a hazard are fans, storage water heaters, air conditioners, refrigerators and drives for awnings, windows, doors, gates and rolling shutters.

Compliance is checked by inspection.

22.41 Appliances shall not incorporate components, other than lamps, containing mercury.

Compliance is checked by inspection.

22.42 **Protective impedance** shall consist of at least two separate components. If any one of the components is short-circuited or open-circuited, the values specified in 8.1.4 shall not be exceeded.

Component impedances shall be unlikely to change significantly during the lifetime of the appliance.

Compliance is checked by inspection and by measurement and if necessary, for resistors and capacitors by the following tests.

Resistors are checked by the test of 14.1 a) in IEC 60065 and capacitors are checked by the tests for class Y capacitors in IEC 60384-14 appropriate to the ***rated voltage*** *of the appliance.*

22.43 Appliances which can be adjusted for different voltages shall be constructed so that accidental changing of the setting is unlikely to occur.

Compliance is checked by manual test.

22.44 Appliances shall not have an enclosure that is shaped or decorated like a toy.

NOTE Examples of such enclosures are those representing animals, characters, persons or scale models.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by inspection.

22.45 When air is used as **reinforced insulation**, the appliance shall be constructed so that **clearances** cannot be reduced below the values specified in 29.1.3 due to deformation as a result of an external force applied to the enclosure.

NOTE 1 A sufficiently rigid construction is considered to meet this requirement.

NOTE 2 Deformation due to manhandling the appliance has to be taken into account.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

22.46 If programmable **protective electronic circuits** are used to ensure compliance with this standard, the software shall contain measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1.

Software that contains measures to control the fault/error conditions specified in Table R.2 is to be specified in parts 2 for particular constructions or to address specific hazards, if necessary.

These requirements are not applicable to software used for functional purpose or for compliance with Clause 11.

Compliance is checked by evaluating the software in accordance with the relevant requirements of Annex R.

If the software is modified, the evaluation and relevant tests are repeated if the modification influences the results of the test involving ***protective electronic circuits****.*

NOTE Measures used for software to control the fault/error conditions specified in Table R.2 are inherently acceptable for measures used for software to control the fault/error conditions specified in Table R.1.

22.47 Appliances intended to be connected to the water mains shall withstand the water pressure expected in normal use.

Compliance is checked by connecting the appliance to a water supply having a static pressure equal to twice the maximum inlet water pressure or 1,2 MPa, whichever is higher, for a period of 5 min.

There shall be no leakage from any part, including any inlet water hose.

22.48 Appliances intended to be connected to the water mains shall be constructed to prevent backsiphonage of non-potable water into the water mains.

Compliance is checked by the relevant tests of IEC 61770.

22.49 For **remote operation**, the duration of operation shall be set before the appliance can be started unless the appliance switches off automatically at the end of a cycle or it can operate continuously without giving rise to a hazard.

Compliance is checked by inspection.

NOTE For appliances such as ovens, the duration of operation has to be set before the appliance can be started. Washing machines and dishwashers are examples of appliances that switch off automatically at the end of a cycle. Fans, storage water heaters, air conditioners and refrigerators are examples of appliances that can operate continuously without giving rise to a hazard.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22.50 Controls incorporated in the appliance, if any, shall take priority over controls actuated by **remote operation**.

Compliance is checked by inspection and by appropriate tests if necessary.

22.51 A control on the appliance shall be manually adjusted to the setting for **remote operation** before the appliance can be operated in this mode. There shall be a visual indication on the appliance showing that the appliance is adjusted for **remote operation**. The manual setting and the visual indication of the remote mode are not necessary on appliances that can

– operate continuously, or
– operate automatically, or
– be operated remotely,

without giving rise to a hazard.

Compliance is checked by inspection.

NOTE Examples of appliances that can operate continuously, automatically or remotely without giving rise to a hazard are fans, storage water heaters, air conditioners, refrigerators and drives for awnings, windows, doors, gates and rolling shutters.

22.52 Socket-outlets on appliances accessible to the user shall be in accordance with the socket-outlet system used in the country in which the appliance is sold.

Compliance is checked by inspection.

23 Internal wiring

23.1 Wireways shall be smooth and free from sharp edges.

Wires shall be protected so that they do not come into contact with burrs, cooling fins or similar edges which may cause damage to their insulation.

Holes in metal through which insulated wires pass shall have smooth well-rounded surfaces or be provided with bushings.

Wiring shall be effectively prevented from coming into contact with moving parts.

Compliance is checked by inspection.

23.2 Beads and similar ceramic insulators on live wires shall be fixed or located so that they cannot change their position or rest on sharp edges. If beads are inside flexible metal conduits, they shall be contained within an insulating sleeve, unless the conduit cannot move in normal use.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

23.3 Different parts of an appliance that can move relative to each other in normal use or during **user maintenance** shall not cause undue stress to electrical connections and internal conductors, including those providing earthing continuity. Flexible metallic tubes shall not cause damage to the insulation of the conductors contained within them. Open-coil springs shall not be used to protect the wiring. If a coiled spring, the turns of which touch one another, is used for this purpose, there shall be an adequate insulating lining in addition to the insulation of the conductors.

NOTE 1 The sheath of a flexible cord complying with IEC 60227 or IEC 60245 is regarded as an adequate insulating lining.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

If flexing occurs in normal use, the appliance is placed in the normal position of use and is supplied at ***rated voltage*** *and operated under* ***normal operation****.*

The movable part is moved backwards and forwards, so that the conductor is flexed through the largest angle allowed by the construction, the rate of flexing being 30 per minute. The number of flexings is

- *10 000, for conductors flexed during normal use;*
- *100, for conductors flexed during* ***user maintenance****.*

NOTE 2 A flexing is one movement, either backwards or forwards.

The appliance shall not be damaged to the extent that compliance with this standard is impaired and it shall be fit for further use. In particular, the wiring and its connections shall withstand the electric strength test of 16.3, the test voltage being reduced to 1 000 V and applied between ***live parts*** *and* ***accessible metal parts*** *only. In addition, not more than 10 % of the strands of any conductor of the internal wiring between the main part of the appliance and the movable part shall be broken. However, if the wiring supplies circuits that consume no more than 15 W, then no more than 30 % of the strands shall be broken.*

23.4 Bare internal wiring shall be rigid and fixed so that, in normal use, **clearances** or **creepage distances** cannot be reduced below the values specified in Clause 29.

Compliance is checked during the tests of 29.1 and 29.2.

23.5 The insulation of internal wiring that is subjected to the supply mains voltage shall withstand the electrical stress likely to occur in normal use.

Compliance is checked as follows.

The ***basic insulation*** *shall be electrically equivalent to the* ***basic insulation*** *of cords complying with IEC 60227 or IEC 60245 or comply with the following electric strength test.*

A voltage of 2 000 V is applied for 15 min between the conductor and metal foil wrapped around the insulation. There shall be no breakdown.

NOTE 1 If the **basic insulation** of the conductor does not fulfil one of these conditions, the conductor is considered to be bare.

NOTE 2 For **class II construction**, the requirements for **supplementary insulation** and **reinforced insulation** apply except that the sheath of a cord complying with IEC 60227 or IEC 60245 may provide **supplementary insulation**.

23.6 When sleeving is used as **supplementary insulation** on internal wiring, the sleeving shall be retained in position by clamping at both ends or be such that it can only be removed by breaking or cutting.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

23.7 Conductors identified by the colour combination green/yellow shall only be used for earthing conductors.

Compliance is checked by inspection.

23.8 Aluminium wires shall not be used for internal wiring.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE Windings are not considered to be internal wiring.

Compliance is checked by inspection.

23.9 Stranded conductors shall not be consolidated by soldering where they are subjected to contact pressure, unless the contact pressure is provided by spring terminals.

NOTE Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

Compliance is checked by inspection.

23.10 The insulation and sheath of internal wiring, incorporated in external hoses for the connection of an appliance to the water mains, shall be at least equivalent to that of light polyvinyl chloride sheathed flexible cord (code designation 60227 IEC 52).

Compliance is checked by inspection.

NOTE The mechanical characteristics specified in IEC 60227 are not evaluated.

24 Components

24.1 Components shall comply with the safety requirements specified in the relevant IEC standards as far as they reasonably apply.

NOTE 1 Compliance with the IEC standard for the relevant component does not necessarily ensure compliance with the requirements of this standard.

NOTE 2 Motors are not required to comply with IEC 60034-1.

NOTE 3 Unless otherwise specified, the requirements of Clause 29 of this standard apply between **live parts** of components and **accessible parts** of the appliance.

NOTE 4 Unless otherwise specified, the requirements of 30.2 of this standard apply to parts of non-metallic material in components including parts of non-metallic material supporting current-carrying connections inside components.

Components that have been previously tested and shown to comply with the resistance to fire requirements in the IEC standard for the relevant component need not be retested provided that

– the severity specified in the component standard is not less than the severity specified in 30.2 of this standard, and

– unless the preselection alternative is used, the test report for the component states whether it complied with the IEC standard for the relevant component with or without flame. Flames existing for a cumulative time not exceeding 2 s during the test are ignored.

If the above two conditions are not satisfied, the component is tested as part of the appliance.

There are two levels of severity specified for appliances for which 30.2.3 is applicable.

Components that have not been previously tested and shown to comply with the IEC standard for the relevant component are tested according to the requirements of 30.2 of this standard.

Unless components have been previously tested and found to comply with the relevant IEC standard for the number of cycles specified, they are tested in accordance with 24.1.1 to 24.1.9. For components mentioned in 24.1.1 to 24.1.9, no additional tests specified in the relevant IEC standard for the component are necessary other than those specified in 24.1.1 to 24.1.9.

Components that have not been separately tested and found to comply with the relevant IEC standard and components that are not marked or not used in accordance with their marking, are tested in accordance with the conditions occurring in the appliance, the number of samples being that required by the relevant standard.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 5 For automatic controls, marking includes documentation and declaration as specified in Clause 7 of IEC 60730-1.

Lampholders and starterholders that have not been previously tested and found to comply with the relevant IEC standard are tested as a part of the appliance and shall additionally comply with the gauging and interchangeability requirements of the relevant IEC standard under the conditions occurring in the appliance. Where the relevant IEC standard specifies these gauging and interchangeability requirements at elevated temperatures, the temperatures measured during the tests of Clause 11 are used.

There are no additional tests specified for nationally standardized plugs such as those detailed in IEC/TR 60083 or connectors complying with the standard sheets of IEC 60320-1 and IEC 60309, unless they are specifically mentioned in the text of this standard.

When an IEC standard does not exist for a component, there are no additional tests specified.

24.1.1 *The relevant standard for capacitors likely to be permanently subjected to the supply voltage and used for radio interference suppression or for voltage dividing is IEC 60384-14.*

Capacitors likely to be permanently subjected to the supply voltage are capacitors incorporated in appliances

– *for which 30.2.3 is applicable; or*

– *for which 30.2.2 is applicable, unless the capacitor is disconnected from the supply mains by an on-off switch. This switch shall provide* ***all-pole disconnection*** *if the capacitor is connected to earth.*

If the capacitors have to be tested, they are tested in accordance with Annex F.

24.1.2 *The relevant standard for* ***safety isolating transformers*** *is IEC 61558-2-6. If they have to be tested, they are tested in accordance with Annex G.*

24.1.3 *The relevant standard for switches is IEC 61058-1. The number of cycles of operation declared for 7.1.4 of IEC 61058-1 shall be at least 10 000. If they have to be tested, they are tested in accordance with Annex H.*

NOTE The declared number of operating cycles is only applicable for switches required for compliance with this standard.

If the switch operates a relay or contactor, the complete switching system is subjected to the test.

If the switch only operates a motor starting relay complying with IEC 60730-2-10 with the number of cycles of operation declared for 6.10 and 6.11 of IEC 60730-1 of at least 10 000 cycles, the complete switching system need not be tested.

24.1.4 *The relevant standard for automatic controls is IEC 60730-1 together with the relevant part 2.*

The number of cycles of operation declared for 6.10 and 6.11 of IEC 60730-1 shall not be less than the following:

– ***thermostats***	*10 000*
– ***temperature limiters***	*1 000*
– ***self-resetting thermal cut-outs***	*300*
– *voltage-maintained* ***non-self-resetting thermal cut-outs***	*1 000*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *other **non-self-resetting thermal cut-outs*** *30*

– *timers* *3 000*

– *energy regulators* *10 000*

The number of cycles of operation for automatic controls that operate during the test of Clause 11 need not be declared for 6.10 and 6.11 of IEC 60730-1, if the appliance meets the requirements of this standard when they are short-circuited.

If automatic controls have to be tested, they are also tested in accordance with Subclauses 11.3.5 to 11.3.8 and Clause 17 of IEC 60730-1 as type 1 controls.

NOTE The tests of Clauses 12, 13 and 14 of IEC 60730-1 are not carried out before carrying out the test of Clause 17.

The ambient temperature during the test of Clause 17 of IEC 60730-1 is that occurring during the test of Clause 11 in the appliance, as specified in footnote b of Table 3.

Thermal motor protectors are tested in combination with their motor under the conditions specified in Annex D.

*For water valves containing **live parts** and that are incorporated in external hoses for connection of an appliance to the water mains, the degree of protection provided by enclosures against harmful ingress of water declared for Subclause 6.5.2 of IEC 60730-2-8 shall be IPX7.*

24.1.5 *The relevant standard for appliance couplers is IEC 60320-1. However, for appliances classified higher than IPX0, the relevant standard is IEC 60320-2-3.*

The relevant standard for interconnection couplers is IEC 60320-2-2.

24.1.6 *The relevant standard for small lampholders similar to E10 lampholders is IEC 60238, the requirements for E10 lampholders being applicable. However, they need not accept a lamp with an E10 cap complying with the current edition of standard sheet 7004-22 of IEC 60061-1.*

24.1.7 *If the **remote operation** of the appliance is via a telecommunication network, the relevant standard for the telecommunication interface circuitry in the appliance is IEC 62151.*

24.1.8 *The relevant standard for **thermal links** is IEC 60691. **Thermal links** that do not comply with IEC 60691 are considered to be an **intentionally weak part** for the purposes of Clause 19.*

24.1.9 *Contactors and relays, other than motor starting relays, are tested as part of the appliance. However, they are also tested in accordance with Clause 17 of IEC 60730-1 under the maximum load conditions occurring in the appliance for at least the number of cycles of operation in 24.1.4 selected according to the contactor or relay function in the appliance.*

24.2 Appliances shall not be fitted with

– switches or automatic controls in flexible cords;

– devices that cause the **protective device** in the fixed wiring to operate in the event of a fault in the appliance;

– **thermal cut-outs** that can be reset by a soldering operation, unless the solder has a melting point of at least 230 °C.

Compliance is checked by inspection.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

24.3 Switches intended to ensure **all-pole disconnection** of **stationary appliances**, as required in 22.2, shall be directly connected to the supply terminals and shall have a contact separation in all poles, providing full disconnection under overvoltage category III conditions.

NOTE 1 Full disconnection is contact separation of a pole to ensure the equivalent of **basic insulation,** in accordance with IEC 61058-1, between the supply mains and those parts that are intended to be disconnected.

NOTE 2 **Rated impulse voltages** for overvoltage categories are given in Table 15.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

24.4 Plugs and socket-outlets for **extra-low voltage** circuits, and those used as terminal devices for heating elements, shall not be interchangeable with plugs and socket-outlets listed in IEC/TR 60083 or IEC 60906-1 or with connectors and appliance inlets complying with the standard sheets of IEC 60320-1.

Compliance is checked by inspection.

24.5 Capacitors in auxiliary windings of motors shall be marked with their **rated voltage** and their rated capacitance and shall be used in accordance with these markings.

*Compliance is checked by inspection and by the appropriate tests. In addition, for capacitors connected in series with a motor winding, it is verified that, when the appliance is supplied at 1,1 times **rated voltage** and under minimum load, the voltage across the capacitor does not exceed 1,1 times its **rated voltage**.*

24.6 The **working voltage** of motors directly connected to the supply mains and having **basic insulation** that is inadequate for the **rated voltage** of the appliance, shall not exceed 42 V. In addition, they shall comply with the requirements of Annex I.

Compliance is checked by measurement and by the tests of Annex I.

24.7 **Detachable hose-sets** for the connection of appliances to the water mains shall comply with IEC 61770. They shall be supplied with the appliance.

Appliances intended to be permanently connected to the water mains shall not be connected by a **detachable hose-set**.

NOTE Examples of appliances that are considered not intended to be permanently connected to the water mains are household appliances such as dishwashers, washing machines, tumble dryers, refrigerators, icemakers, steam ovens and the like.

Compliance is checked by inspection.

24.8 Motor running capacitors in appliances for which 30.2.3 is applicable and that are permanently connected in series with a motor winding shall not cause a hazard in the event of a capacitor failure.

The requirement is considered to be met by one or more of the following conditions:

– the capacitors are of class of safety protection P2 according to IEC 60252-1;

– the capacitors are housed within a metallic or ceramic enclosure that will prevent the emission of flame or molten material resulting from failure of the capacitor;

NOTE The enclosure may have an entry or exit hole for the wiring connecting the capacitor to the motor.

– the distance of separation of the outer surface of the capacitor to adjacent non-metallic parts exceeds 50 mm;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– adjacent non-metallic parts within 50 mm of the outer surface of the capacitor withstand the needle-flame test of Annex E;

– adjacent non-metallic parts within 50 mm of the outer surface of the capacitor are classified as at least V-1 according to IEC 60695-11-10, provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance.

Compliance is checked by inspection, measurement or the appropriate flammability requirement.

25 Supply connection and external flexible cords

25.1 Appliances, other than those intended to be permanently connected to fixed wiring, shall be provided with one of the following means for connection to the supply mains:

– **supply cord** fitted with a plug;

– an appliance inlet having at least the same degree of protection against moisture as required for the appliance;

– pins for insertion into socket-outlets.

Compliance is checked by inspection.

25.2 Appliances, other than **stationary appliances** for multiple supply, shall not be provided with more than one means of connection to the supply mains. **Stationary appliances** for multiple supply may be provided with more than one means of connection provided that the relevant circuits are adequately insulated from each other.

NOTE 1 For example, a multiple supply may be required for appliances supplied with day and night tariffs.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

A voltage of 1 250 V of substantially sinusoidal waveform and having a frequency of 50 Hz or 60 Hz is applied for 1 min between each means of connection to the supply mains.

NOTE 2 This test may be combined with that of 16.3.

During this test, no breakdown shall occur.

25.3 Appliances intended to be permanently connected to fixed wiring shall be provided with one of the following means for connection to the supply mains:

– a set of terminals allowing the connection of a flexible cord;

NOTE In this case, a cord anchorage must also be provided.

– a fitted **supply cord**;

– a set of **supply leads** accommodated in a suitable compartment;

– a set of terminals allowing the connection of cables of fixed wiring having the nominal cross-sectional areas specified in 26.6;

– a set of terminals and cable entries, conduit entries, knock-outs or glands, which allow the connection of the appropriate types of cable or conduit.

Appliances intended to be permanently connected to fixed wiring that are provided with

- a set of terminals allowing the connection of cables of fixed wiring having the nominal cross-sectional areas specified in 26.6, or
- a set of terminals and cable entries, conduit entries, knock-outs or glands, which allow the connection of the appropriate types of cable or conduit,

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

shall allow the connection of the supply conductors after the appliance has been fixed to its support.

If a **fixed appliance** is constructed so that parts can be removed to facilitate easy installation, this requirement is considered to be met if it is possible to connect the fixed wiring without difficulty after a part of the appliance has been fixed to its support. In this case, removable parts are to be constructed for ease of reassembly without risk of incorrect assembly or damage to the wiring or terminals.

Compliance is checked by inspection and, if necessary, by making the appropriate connections.

25.4 For appliances intended to be permanently connected to the fixed wiring and having a **rated current** not exceeding 16 A, cable and conduit entries shall be suitable for cables or conduits having a maximum overall dimension shown in Table 10.

Table 10 – Dimensions of cables and conduits

Number of conductors including earthing conductors	Maximum overall dimension mm	
	Cable	Conduit [a]
2	13,0	16,0 (23,0)
3	14,0	16,0 (23,0)
4	14,5	20,0 (23,0)
5	15,5	20,0 (29,0)

[a] The dimensions in parentheses are for use in USA and Canada.

Conduit entries, cable entries and knock-outs shall be constructed or located so that the introduction of the conduit or cable does not reduce **clearances** or **creepage distances** below the values specified in Clause 29.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

25.5 **Supply cords** shall be assembled to the appliance by one of the following methods:

– **type X attachment**;
– **type Y attachment**;
– **type Z attachment**, if allowed in the relevant part 2.

Type X attachments, other than those having a specially prepared cord, shall not be used for flat twin tinsel cords.

For multi-phase appliances that are supplied with a **supply cord** and that are intended to be permanently connected to the fixed wiring, the **supply cord** shall be assembled to the appliance by a **type Y attachment**.

Compliance is checked by inspection.

25.6 Plugs shall not be fitted with more than one flexible cord.

Compliance is checked by inspection.

25.7 **Supply cords** for appliances other than **class III appliances** shall be one of the following types:

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– Rubber sheathed

Their properties shall be at least those of ordinary tough rubber sheathed cords (code designation 60245 IEC 53).

NOTE 1 These cords are not suitable for appliances intended to be used outdoors or when they are liable to be exposed to significant amounts of ultraviolet radiation.

– Polychloroprene sheathed

Their properties shall be at least those of ordinary polychloroprene sheathed cords (code designation 60245 IEC 57).

NOTE 2 These cords are suitable for appliances intended to be used in low temperature applications.

– Cross-linked polyvinyl chloride sheathed

Their properties shall be at least those of cross-linked polyvinyl chloride sheathed cords (code designation 60245 IEC 88).

NOTE 3 These cords are suitable for appliances when they may come into contact with hot surfaces. Due to the composition of the conductors, the cords are suitable for applications where high flexibility is required.

– Polyvinyl chloride sheathed

These cords shall not be used if they are likely to touch metal parts having a temperature rise exceeding 75 K during the test of Clause 11. Their properties shall be at least those of

- light polyvinyl chloride sheathed cord (code designation 60227 IEC 52), for appliances having a mass not exceeding 3 kg;
- ordinary polyvinyl chloride sheathed cord (code designation 60227 IEC 53), for other appliances.

– Heat resistant polyvinyl chloride sheathed

These cords shall not be used for **type X attachment** other than specially prepared cords. Their properties shall be at least those of

- heat-resistant light polyvinyl chloride sheathed cord (code designation 60227 IEC 56), for appliances having a mass not exceeding 3 kg;
- heat-resistant polyvinyl chloride sheathed cord (code designation 60227 IEC 57), for other appliances.

Supply cords for **class III appliances** shall be adequately insulated.

*Compliance is checked by inspection, by measurement, and for **class III appliances** that contain **live parts** by the following test.*

A voltage of 500 V is applied for 2 min between the conductor and metal foil wrapped around the insulation, the insulation being at the temperature measured during the test of Clause 11. There shall be no breakdown during this test.

25.8 Conductors of **supply cords** shall have a nominal cross-sectional area not less than that shown in Table 11.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 11 – Minimum cross-sectional area of conductors

Rated current of appliance A			Nominal cross-sectional area mm^2
		≤0,2	Tinsel cord [a]
>0,2	and	≤3	0,5 [a]
>3	and	≤6	0,75
>6	and	≤10	1,0 (0,75)[b]
>10	and	≤16	1,5 (1,0)[b]
>16	and	≤25	2,5
>25	and	≤32	4
>32	and	≤40	6
>40	and	≤63	10

NOTE For **supply cords** supplied with multi-phase appliances, the nominal cross-sectional area of the conductors is based on the maximum cross-sectional area of the conductors per phase at the **supply cord** connection to the appliance terminals.

[a] These cords may only be used if their length does not exceed 2 m between the point where the cord or cord guard enters the appliance and the entry to the plug.

[b] Cords having the cross-sectional areas indicated in the parentheses may be used for **portable appliances** if their length does not exceed 2 m.

Compliance is checked by measurement.

25.9 **Supply cords** shall not be in contact with sharp points or edges of the appliance.

Compliance is checked by inspection.

25.10 The **supply cord** of **class I appliances** shall have a green/yellow core that is connected to the earthing terminal of the appliance and for appliances not intended for permanent connection to the fixed wiring, to the earthing contact of the plug.

Compliance is checked by inspection.

25.11 Conductors of **supply cords** shall not be consolidated by soldering where they are subjected to contact pressure, unless the contact pressure is provided by spring terminals.

NOTE Soldering of the tip of a stranded conductor is allowed.

Compliance is checked by inspection.

25.12 The insulation of the **supply cords** shall not be damaged when moulding the cord to part of the enclosure.

Compliance is checked by inspection.

25.13 Inlet openings for **supply cords** shall be constructed so that the sheath of the **supply cord** can be introduced without risk of damage. Unless the enclosure at the inlet opening is insulating material, a **non-detachable lining** or **non-detachable bushing** shall be provided that complies with 29.3 for **supplementary insulation**. If the **supply cord** is unsheathed, a

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

similar additional bushing or lining is required, unless the appliance is a **class 0 appliance** or a **class III appliance** that does not contain **live parts**.

Compliance is checked by inspection.

25.14 Appliances provided with a **supply cord** and that are moved while in operation shall be constructed so that the **supply cord** is adequately protected against excessive flexing where it enters the appliance.

NOTE 1 This does not apply to appliances with automatic cord reels that are tested by 22.16 instead.

Compliance is checked by the following test that is carried out on an apparatus having an oscillating member as shown in Figure 8.

*The part of the appliance that includes the inlet opening is fixed to the oscillating member so that, when the **supply cord** is at the middle of its travel, the axis of the cord where it enters the cord guard or inlet is vertical and passes through the axis of oscillation. The major axis of the section of flat cords shall be parallel to the axis of oscillation.*

The cord is loaded so that the force applied is

– *10 N, for cords having a nominal cross-sectional area exceeding 0,75 mm²;*

– *5 N, for other cords.*

The distance X, as shown in Figure 8, between the axis of oscillation and the point where the cord or cord guard enters the appliance, is adjusted so that when the oscillating member moves over its full range, the cord and load make the minimum lateral movement.

*The oscillating member is moved through an angle of 90° (45° on either side of the vertical), the number of flexings for **type Z attachments** being 20 000 and for other attachments 10 000. The rate of flexing is 60 per minute.*

NOTE 2 A flexing is one movement of 90°.

The cord and its associated parts are turned through an angle of 90° after half the number of flexings, unless a flat cord is fitted.

*During the test, the conductors are supplied at **rated voltage** and loaded with the **rated current** of the appliance. Current is not passed through the earthing conductor.*

The test shall not result in

– *a short circuit between the conductors, such that the current exceeds a value equal to twice the **rated current** of the appliance;*

– *a breakage of more than 10 % of the strands of any conductor;*

– *separation of the conductor from its terminal;*

– *loosening of any cord guard;*

– *damage to the cord or cord guard which could impair compliance with this standard;*

– *broken strands piercing the insulation and becoming accessible.*

25.15 Appliances provided with a **supply cord**, and appliances intended to be permanently connected to fixed wiring by a flexible cord, shall have a cord anchorage. The cord anchorage shall relieve conductors from strain, including twisting, at the terminals and protect the insulation of the conductors from abrasion.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

It shall not be possible to push the cord into the appliance to such an extent that the cord or internal parts of the appliance could be damaged.

Compliance is checked by inspection, by manual test and by the following test.

A mark is made on the cord while it is subjected to the pull force shown in Table 12, at a distance of approximately 20 mm from the cord anchorage or other suitable point.

The cord is then pulled, without jerking, for 1 s in the most unfavourable direction with the force specified. The test is carried out 25 times.

The cord, unless on an automatic cord reel, is then subjected to a torque that is applied as close as possible to the appliance. The torque is specified in Table 12 and is applied for 1 min.

Table 12 – Pull force and torque

Mass of appliance	***Pull force***	***Torque***
kg	*N*	*Nm*
≤1	*30*	*0,1*
>1 and ≤4	*60*	*0,25*
>4	*100*	*0,35*

During the tests, the cord shall not be damaged and shall show no appreciable strain at the terminals. The pull force is reapplied and the cord shall not be longitudinally displaced by more than 2 mm.

25.16 Cord anchorages for **type X attachments** shall be constructed and located so that

– replacement of the cord is easily possible;

– it is clear how the relief from strain and the prevention of twisting are obtained;

– they are suitable for the different types of **supply cord** that may be connected, unless the cord is specially prepared;

– the cord cannot touch the clamping screws of the cord anchorage if these screws are accessible, unless they are separated from **accessible metal parts** by **supplementary insulation**;

– the cord is not clamped by a metal screw which bears directly on the cord;

– at least one part of the cord anchorage is securely fixed to the appliance, unless it is part of a specially prepared cord;

NOTE 1 If the cord anchorage comprises one or more clamping members to which pressure is applied by means of nuts engaging with studs that are securely attached to the appliance, the cord anchorage is considered to have one part securely fixed to the appliance, even if the clamping member can be removed from the studs.

NOTE 2 If the pressure on the clamping members is applied by means of one or more screws engaging with separate nuts or with a thread in a part that is integral with the appliance, the cord anchorage is not considered to have one part securely fixed to the appliance. This does not apply if one of the clamping members is fixed to the appliance or the surface of the appliance is of insulating material and shaped so that it is obvious that this surface is one of the clamping members.

– screws which have to be operated when replacing the cord do not fix any other component. However, this does not apply if

  • after removal of the screws, or if the component is incorrectly repositioned, the appliance becomes inoperative or is obviously incomplete;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

- the parts intended to be fastened by them cannot be removed without the aid of a **tool** during the replacement of the cord;

– if labyrinths can be bypassed, the test of 25.15 is nevertheless withstood;

– for **class 0 appliances**, **class 0I appliances** and **class I appliances**, they are of insulating material or are provided with an insulating lining, unless failure of the insulation of the cord does not make **accessible metal parts** live;

– for **class II appliances**, they are of insulating material or, if of metal, they are insulated from **accessible metal parts** by **supplementary insulation**.

NOTE 3 Examples of acceptable and unacceptable constructions of cord anchorages are shown in Figure 9.

Compliance is checked by inspection and by the test of 25.15 under the following conditions.

The tests are carried out with the lightest permissible type of cord of the smallest cross-sectional area specified in Table 13 and then with the next heavier type cord having the largest cross-sectional area specified. However, if the appliance is fitted with a specially prepared cord, the test is carried out with this cord.

The conductors are placed in the terminals and any terminal screws tightened just sufficiently to prevent the conductors from easily changing their position. The clamping screws of the cord anchorage are tightened with two-thirds of the torque specified in 28.1.

Screws of insulating material bearing directly on the cord are fastened with two-thirds of the torque specified in column I of Table 14, the length of the slot in the screw head being taken as the nominal diameter of the screw.

After the test, the conductors shall not have moved by more than 1 mm in the terminals.

25.17 For **type Y attachment** and **type Z attachment**, cord anchorages shall be adequate.

Compliance is checked by the test of 25.15 with the cord supplied with the appliance.

25.18 Cord anchorages shall be arranged so that they are only accessible with the aid of a **tool** or shall be constructed so that the cord can only be fitted with the aid of a **tool**.

Compliance is checked by inspection.

25.19 For **type X attachment**, glands shall not be used as cord anchorages in **portable appliances**. Tying the cord into a knot or tying the cord with string is not allowed.

Compliance is checked by inspection.

25.20 The insulated conductors of the **supply cord** for **type Y attachment** and **type Z attachment** shall be additionally insulated from **accessible metal parts** by **basic insulation** for **class 0 appliances**, **class 0I appliances** and **class I appliances,** and by **supplementary insulation** for **class II appliances**. This insulation may be provided by the sheath of the **supply cord** or by other means.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

25.21 The space for the connection of **supply cords** having **type X attachment**, or for the connection of fixed wiring, shall be constructed

– so that it is possible to check that the supply conductors are correctly positioned and connected before fitting any cover;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– so that any cover can be fitted without risk of damage to the conductors or their insulation;

– for **portable appliances**, so that the uninsulated end of a conductor, should it become free from the terminal, cannot come into contact with **accessible metal parts**.

Compliance is checked by inspection after fitting cables or flexible cords having the largest cross-sectional area specified in Table 13.

***Portable appliances** are subjected to the following additional test unless they are provided with pillar terminals and the **supply cord** is clamped within 30 mm of them.*

NOTE The **supply cord** may be clamped by a cord anchorage.

*The clamping screws or nuts are loosened in turn. A force of 2 N is applied to the conductor in any direction at a position adjacent to the terminal. The uninsulated end of the conductor shall not come into contact with **accessible metal parts**.*

25.22 Appliance inlets shall

– be located or enclosed so that **live parts** are not accessible during insertion or removal of the connector. This requirement is not applicable to appliance inlets complying with IEC 60320-1;

– be located so that the connector can be inserted without difficulty;

– be located so that, after insertion of the connector, the appliance is not supported by the connector when it is placed in any position of normal use on a flat surface;

– not be an appliance inlet for cold conditions if the temperature rise of external metal parts of the appliance exceeds 75 K during the test of Clause 11, unless the **supply cord** is unlikely to touch such metal parts in normal use.

Compliance is checked by inspection.

25.23 **Interconnection cords** shall comply with the requirements for the **supply cord**, except that

– the cross-sectional area of the conductors of the **interconnection cord** is determined on the basis of the maximum current carried by the conductor during the test of Clause 11 and not by the **rated current** of the appliance;

– the thickness of the insulation of the conductor may be reduced if the voltage of the conductor is less than the **rated voltage**.

Compliance is checked by inspection, by measurement and if necessary by tests, such as the electric strength test of 16.3.

25.24 **Interconnection cords** shall not be detachable without the aid of a **tool** if compliance with this standard is impaired when they are disconnected.

Compliance is checked by inspection and if necessary by appropriate tests.

25.25 The dimensions of pins of appliances that are inserted into socket-outlets shall be compatible with the dimensions of the relevant socket-outlet. Dimensions of the pins and engagement face are to be in accordance with the dimensions of the relevant plug listed in IEC/TR 60083.

Compliance is checked by measurement.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

26 Terminals for external conductors

26.1 Appliances shall be provided with terminals or equally effective devices for the connection of external conductors. The terminals, other than terminals in **class III appliances** that do not contain **live parts**, shall only be accessible after the removal of a **non-detachable cover**. However, earthing terminals may be accessible if a **tool** is required to make the connections and means are provided to clamp the wire independently from its connection.

NOTE 1 Screw type terminals in accordance with IEC 60998-2-1, screwless terminals in accordance with IEC 60998-2-2 and clamping units in accordance with IEC 60999-1 are considered to be effective devices.

NOTE 2 The terminals of a component such as a switch may be used as terminals for external conductors as long as they comply with the requirements of this clause.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

26.2 Appliances having **type X attachment**, except those having a specially prepared cord, and appliances for the connection of cables of fixed wiring shall be provided with terminals in which the connections are made by means of screws, nuts or similar devices, unless the connections are soldered.

The screws and nuts shall not be used to fix any other component except that they may also clamp internal conductors if these are arranged so that they are unlikely to be displaced when fitting the supply conductors.

If soldered connections are used, the conductor shall be positioned or fixed so that reliance is not placed upon the soldering alone to maintain it in position. However, soldering alone may be used if barriers are provided so that neither **clearances** nor **creepage distances** between **live parts** and other metal parts can be reduced below the values specified for **supplementary insulation** if the conductor becomes free at the soldered joint.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

26.3 Terminals for **type X attachment** and those for the connection of cables of fixed wiring shall be constructed so that they clamp the conductor between metal surfaces with sufficient contact pressure but without causing damage to the conductor.

The terminals shall be fixed so that when the clamping means is tightened or loosened

– the terminal does not become loose. This does not apply if the terminals are fixed with two screws, or are fixed with one screw in a recess so that there is no appreciable movement or if they are not subject to torsion in normal use and they are locked by a self-hardening resin;

  NOTE Terminals may be prevented from loosening by other suitable means. The use of sealing compound without other means of locking is not considered to be sufficient.

– internal wiring is not subjected to stress;

– neither **clearances** nor **creepage distances** are reduced below the values specified in Clause 29.

Compliance is checked by inspection and by the test of Subclause 9.6 of IEC 60999-1, the torque applied being equal to two-thirds of the torque specified.

After the test, the conductors shall show no deep or sharp indentations.

26.4 Terminals for **type X attachment**, except **type X attachments** having a specially prepared cord, and terminals for the connection of cables of fixed wiring, shall not require special preparation of the conductor such as by soldering of the strands of the conductor, the

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

use of cable lugs, eyelets or similar devices. They shall be constructed or placed so that the conductor cannot slip out when clamping screws or nuts are tightened.

Compliance is checked by inspection of the terminals and conductors after the test of 26.3.

NOTE Reshaping of the conductor before its introduction into the terminal or twisting a stranded conductor to consolidate the end is allowed.

26.5 Terminals for **type X attachment** shall be located or shielded so that if a wire of a stranded conductor escapes when the conductors are fitted, there is no risk of accidental connection to other parts that could result in a hazard.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

A 8 mm length of insulation is removed from the end of a flexible conductor having a nominal cross-sectional area as specified in Table 11. One wire of the stranded conductor is left free and the other wires are fully inserted and clamped in the terminal. The free wire is bent, without tearing the insulation back, in every possible direction but without making sharp bends around barriers.

NOTE The test is also applied to earthing conductors.

*There shall be no contact between **live parts** and **accessible metal parts** and, for **class II constructions**, between **live parts** and metal parts separated from **accessible metal parts** by **supplementary insulation** only.*

26.6 Terminals for **type X attachment** and for the connection of cables of fixed wiring shall allow the connection of conductors having the nominal cross-sectional areas shown in Table 13. However, if a specially prepared cord is used, the terminals need only be suitable for the connection of that cord.

Table 13 – Nominal cross-sectional area of conductors

Rated current of appliance A	**Nominal cross-sectional area** mm^2	
	Flexible cords	**Cable for fixed wiring**
≤3	0,5 and 0,75	1 to 2,5
>3 and ≤6	0,75 and 1	1 to 2,5
>6 and ≤10	1 and 1,5	1 to 2,5
>10 and ≤16	1,5 and 2,5	1,5 to 4
>16 and ≤25	2,5 and 4	2,5 to 6
>25 and ≤32	4 and 6	4 to 10
>32 and ≤50	6 and 10	6 to 16
>50 and ≤63	10 and 16	10 to 25

Compliance is checked by inspection, by measurement and by fitting cables or cords of the smallest and largest cross-sectional areas specified.

26.7 Terminals for **type X attachment**, other than those in **class III appliances** that do not contain **live parts**, shall be accessible after removal of a cover or part of the enclosure.

Compliance is checked by inspection.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

26.8 Terminals for the connection of fixed wiring, including the earthing terminal, shall be located close to each other.

Compliance is checked by inspection.

26.9 Terminals of the pillar type shall be constructed and located so that the end of a conductor introduced into the hole is visible, or can pass beyond the threaded hole for a distance equal to half the nominal diameter of the screw but at least 2,5 mm.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

26.10 Terminals with screw clamping and screwless terminals shall not be used for the connection of the conductors of flat twin tinsel cords unless the ends of the conductors are fitted with means suitable for use with screw terminals.

Compliance is checked by inspection and by applying a pull of 5 N to the connection.

After the test, the connection shall show no damage that could impair compliance with this standard.

26.11 For appliances having **type Y attachment** or **type Z attachment**, soldered, welded, crimped or similar connections may be used for the connection of external conductors. For **class II appliances**, the conductor shall be positioned or fixed so that reliance is not placed upon the soldering, crimping or welding alone to maintain the conductor in position. However, these methods may be used alone if barriers are provided so that **clearances** and **creepage distances** between **live parts** and other metal parts cannot be reduced below the values specified for **supplementary insulation**, if the conductor becomes free at the soldered or welded joint or slips out of the crimped connection.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

27 Provision for earthing

27.1 **Accessible metal parts** of **class 0I appliances** and **class I appliances** that may become live in the event of an insulation fault, shall be permanently and reliably connected to an earthing terminal within the appliance or to the earthing contact of the appliance inlet.

NOTE 1 If **accessible metal parts** are screened from **live parts** by metal parts that are connected to the earthing terminal or to the earthing contact, they are not regarded as likely to become live in the event of an insulation fault.

NOTE 2 Metal parts behind a decorative cover that does not withstand the test of 21.1 are considered to be **accessible metal parts**.

Earthing terminals and earthing contacts shall not be connected to the neutral terminal.

Class 0 appliances, **class II appliances** and **class III appliances** shall have no provision for earthing.

Safety extra-low voltage circuits shall not be earthed unless they are **protective extra-low voltage circuits**.

Compliance is checked by inspection.

27.2 The clamping means of earthing terminals shall be adequately secured against accidental loosening.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 1 In general, the constructions commonly used for current-carrying terminals, other than some terminals of the pillar type, provide sufficient resiliency to comply with this requirement. For other constructions, special provisions, such as the use of an adequately resilient part that is not likely to be removed inadvertently, may be necessary.

Terminals for the connection of external equipotential bonding conductors shall allow the connection of conductors having nominal cross-sectional areas of 2,5 mm² to 6 mm² and shall not be used to provide earthing continuity between different parts of the appliance. It shall not be possible to loosen the conductors without the aid of a **tool**.

NOTE 2 The earthing conductor in a **supply cord** is not considered to be an equipotential bonding conductor.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

27.3 If a **detachable part** having an earth connection is plugged into another part of the appliance, the earth connection shall be made before the current-carrying connections are established. The current-carrying connections shall be separated before the earth connection when removing the part.

For appliances with **supply cords**, the arrangement of the terminals, or the length of the conductors between the cord anchorage and the terminals, shall be such that the current-carrying conductors become taut before the earthing conductor if the cord slips out of the cord anchorage.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

27.4 All parts of the earthing terminal intended for the connection of external conductors shall be such that there is no risk of corrosion resulting from contact between these parts and the copper of the earthing conductor or any other metal in contact with these parts.

Parts providing earthing continuity, other than parts of a metal frame or enclosure, shall be of metal having adequate resistance to corrosion, unless they are parts of copper or copper alloys containing at least 58 % copper for parts that are worked cold, and at least 50 % copper for other parts, or unless they are parts of stainless steel containing at least 13 % chrome. If these parts are of steel, they shall be provided with an electroplated coating having a thickness of at least 5 μm at essential areas such as those liable to transmit a fault current.

NOTE 1 In evaluating such essential areas, the thickness of the coating in relation to the shape of the part has to be taken into account. In case of doubt, the thickness of the coating is measured as described in ISO 2178 or in ISO 1463.

Parts of coated or uncoated steel that are only intended to provide or to transmit contact pressure shall be adequately protected against rusting.

NOTE 2 Examples of parts providing earthing continuity and parts that are only intended to provide or to transmit contact pressure are shown in Figure 10.

NOTE 3 Parts subjected to a treatment such as chromate conversion coating are in general not considered to be adequately protected against corrosion, but they may be used to provide or to transmit contact pressure.

If the body of the earthing terminal is a part of a frame or enclosure of aluminium or aluminium alloy, precautions shall be taken to avoid the risk of corrosion resulting from contact between copper and aluminium or its alloys.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

27.5 The connection between the earthing terminal or earthing contact and earthed metal parts shall have low resistance.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

If the **clearances** of **basic insulation** in a **protective extra-low voltage circuit** are based on the **rated voltage** of the appliance, this requirement does not apply to connections providing earthing continuity in the **protective extra-low voltage circuit**.

Compliance is checked by the following test.

*A current derived from a source having a no-load voltage not exceeding 12 V (a.c. or d.c.) and equal to 1,5 times **rated current** of the appliance or 25 A, whichever is higher, is passed between the earthing terminal or earthing contact and each of the **accessible metal parts** in turn.*

*The voltage drop between the earthing terminal of the appliance or the earthing contact of the appliance inlet and the **accessible metal part** is measured. The resistance calculated from the current and this voltage drop shall not exceed 0,1 Ω.*

NOTE 1 In case of doubt, the test is carried out until steady conditions have been established.

NOTE 2 The resistance of the **supply cord** is not included in the measurement.

NOTE 3 Care is to be taken to ensure that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

27.6 The printed conductors of printed circuit boards shall not be used to provide earthing continuity in **hand-held appliances**. They may be used to provide earthing continuity in other appliances if at least two tracks are used with independent soldering points and the appliance complies with 27.5 for each circuit.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

28 Screws and connections

28.1 Fixings, the failure of which may impair compliance with this standard, electrical connections and connections providing earthing continuity shall withstand the mechanical stresses occurring in normal use.

Screws used for these purposes shall not be of metal that is soft or liable to creep, such as zinc or aluminium. If they are of insulating material, they shall have a nominal diameter of at least 3 mm and they shall not be used for any electrical connections or connections providing earthing continuity.

Screws used for electrical connections or for connections providing earthing continuity shall screw into metal.

Screws shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair **supplementary insulation** or **reinforced insulation**. Screws that may be removed when replacing a **supply cord** having a **type X attachment** or when undertaking **user maintenance** shall not be of insulating material if their replacement by a metal screw could impair **basic insulation**.

Compliance is checked by inspection and by the following test.

Screws and nuts are tested if they are

– *used for electrical connections;*

– *used for connections providing earthing continuity, unless at least two screws or nuts are used;*

– *likely to be tightened*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

- *during **user maintenance**;*
- *when replacing a **supply cord** having a **type X attachment**;*
- *during installation.*

The screws or nuts are tightened and loosened without jerking:

– *10 times for screws in engagement with a thread of insulating material;*

– *5 times for nuts and other screws.*

Screws in engagement with a thread of insulating material are completely removed and reinserted each time.

When testing terminal screws and nuts, a cable or flexible cord of the largest cross-sectional area specified in Table 13 is placed in the terminal. It is repositioned before each tightening.

The test is carried out by means of a suitable screwdriver, spanner or key and by applying a torque as shown in Table 14.

Column I is applicable for metal screws without heads if the screw does not protrude from the hole when tightened.

Column II is applicable

– *for other metal screws and for nuts;*

– *for screws of insulating material*

- *having a hexagonal head with the dimension across flats exceeding the overall thread diameter;*
- *with a cylindrical head and a socket for a key, the socket having a cross-corner dimension exceeding the overall thread diameter;*
- *with a head having a slot or cross-slots, the length of which exceeds 1,5 times the overall thread diameter.*

Column III is applicable for other screws of insulating material.

Table 14 – Torque for testing screws and nuts

Nominal diameter of screw (outer thread diameter) *mm*	***Torque*** *Nm*		
	I	***II***	***III***
≤2,8	0,2	0,4	0,4
>2,8 and ≤3,0	0,25	0,5	0,5
>3,0 and ≤3,2	0,3	0,6	0,5
>3,2 and ≤3,6	0,4	0,8	0,6
>3,6 and ≤4,1	0,7	1,2	0,6
>4,1 and ≤4,7	0,8	1,8	0,9
>4,7 and ≤5,3	0,8	2,0	1,0
>5,3	–	2,5	1,25

No damage impairing the further use of the fixings or connections shall occur.

28.2 Electrical connections and connections providing earthing continuity shall be constructed so that contact pressure is not transmitted through non-ceramic insulating

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

material that is liable to shrink or to distort unless there is sufficient resiliency in the metallic parts to compensate for any possible shrinkage or distortion of the insulating material.

This requirement does not apply to electrical connections in circuits of appliances for which

- 30.2.2 is applicable and that carry a current not exceeding 0,5 A;
- 30.2.3 is applicable and that carry a current not exceeding 0,2 A.

Compliance is checked by inspection.

28.3 Space-threaded (sheet metal) screws shall only be used for electrical connections if they clamp the parts together.

Thread-cutting (self-tapping) screws and thread rolling screws shall only be used for electrical connections if they generate a full form standard machine screw thread. However, thread-cutting (self-tapping) screws shall not be used if they are likely to be operated by the user or installer.

Thread-cutting, thread rolling and space-threaded screws may be used in connections providing earthing continuity provided it is not necessary to disturb the connection

– in normal use,
– during **user maintenance**,
– when replacing a **supply cord** having a **type X attachment**, or
– during installation.

At least two screws must be used for each connection providing earthing continuity, unless the screw forms a thread having a length of at least half the diameter of the screw.

Compliance is checked by inspection.

28.4 Screws and nuts that make a mechanical connection between different parts of the appliance shall be secured against loosening if they also make electrical connections or connections providing earthing continuity. This requirement does not apply to screws in the earthing circuit if at least two screws are used for the connection or if an alternative earthing circuit is provided.

NOTE 1 Spring washers, lock washers and crown type locks as part of the screw head are means that may provide satisfactory security.

NOTE 2 Sealing compound that softens on heating provides satisfactory security only for screw connections not subject to torsion in normal use.

Rivets used for electrical connections or for connections providing earthing continuity shall be secured against loosening if these connections are subject to torsion in normal use.

NOTE 3 This requirement does not imply that more than one rivet is necessary for providing earthing continuity.

NOTE 4 A non-circular shank or an appropriate notch may be sufficient.

Compliance is checked by inspection and by manual test.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

Appliances shall be constructed so that the **clearances**, **creepage distances** and solid insulation are adequate to withstand the electrical stresses to which the appliance is liable to be subjected.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by the requirements and tests of 29.1 to 29.3.

*If coatings are used on printed circuit boards to protect the microenvironment (type 1 protection) or to provide **basic insulation** (type 2 protection), Annex J applies. The microenvironment is pollution degree 1 under type 1 protection. For type 2 protection, the spacing between the conductors before the protection is applied shall not be less than the values as specified in Table 1 of IEC 60664-3. These values apply to **functional insulation**, **basic insulation**, **supplementary insulation** as well as **reinforced insulation**.*

NOTE 1 The requirements and tests are based on IEC 60664-1 from which further information can be obtained.

NOTE 2 The assessment of **clearances**, **creepage distances** and solid insulation has to be carried out separately.

29.1 Clearances shall not be less than the values specified in Table 16, taking into account the **rated impulse voltage** for the overvoltage categories of Table 15, unless, for **basic insulation** and **functional insulation**, they comply with the impulse voltage test of Clause 14. However, if the construction is such that the distances could be affected by wear, by distortion, by movement of the parts or during assembly, the **clearances** for **rated impulse voltages** of 1 500 V and above are increased by 0,5 mm and the impulse voltage test is not applicable.

The impulse voltage test is not applicable when the microenvironment is pollution degree 3 or for **basic insulation** of **class 0 appliances** and **class 0I appliances**.

NOTE 1 Examples of constructions for which the test may be applicable are those having rigid parts or parts located by mouldings.

Examples of constructions in which distances are likely to be affected are those involving soldering, snap-on and screw terminals and **clearances** from motor windings.

Appliances are in overvoltage category II.

NOTE 2 Annex K gives information regarding overvoltage categories.

Table 15 – Rated impulse voltage

Rated voltage V	**Rated impulse voltage** V **Overvoltage category**		
	I	**II**	**III**
≤50	330	500	800
>50 and ≤150	800	1 500	2 500
>150 and ≤300	1 500	2 500	4 000

NOTE 1 For multi-phase appliances, the line to neutral or line to earth voltage is used for **rated voltage**.

NOTE 2 The values are based on the assumption that the appliance will not generate higher overvoltages than those specified. If higher overvoltages are generated, the **clearances** have to be increased accordingly.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 16 – Minimum clearances

Rated impulse voltage V	Minimum clearance [a] mm
330	0,5 [b, c, d]
500	0,5 [b, c, d]
800	0,5 [b, c, d]
1 500	0,5 [c]
2 500	1,5
4 000	3,0
6 000	5,5
8 000	8,0
10 000	11,0

[a] The distances specified apply only to **clearances** in air.

[b] The smaller **clearances** specified in IEC 60664-1 have not been adopted for practical reasons, such as mass-production tolerances.

[c] This value is increased to 0,8 mm for pollution degree 3.

[d] For tracks of printed circuit boards this value is reduced to 0,2 mm for pollution degree 1 and pollution degree 2.

Compliance is checked by inspection and by measurement.

Parts, such as hexagonal nuts that can be tightened to different positions during assembly, and movable parts are placed in the most unfavourable position.

*A force is applied to bare conductors, other than those of heating elements, and **accessible surfaces** to try to reduce **clearances** when making the measurement. The force is*

– *2 N, for bare conductors;*

– *30 N, for **accessible surfaces**.*

The force is applied by means of test probe B of IEC 61032. Apertures are assumed to be covered by a piece of flat metal.

NOTE 3 The way in which **clearances** are measured is specified in IEC 60664-1.

NOTE 4 The procedure for assessing **clearances** is given in Annex L.

NOTE 5 For appliances intended for use at altitudes exceeding 2 000 m, the altitude correction factors for **clearances** specified in Table A.2 of IEC 60664-1 should be taken into account.

29.1.1 The **clearances** of **basic insulation** shall be sufficient to withstand the overvoltages likely to occur during use, taking into account the **rated impulse voltage**. The values of Table 16, or the impulse voltage test of Clause 14, are applicable.

NOTE The overvoltages may be derived from external sources or due to switching.

The **clearance** at the terminals of tubular sheathed heating elements may be reduced to 1,0 mm if the microenvironment is pollution degree 1.

Lacquered conductors of windings are considered to be bare conductors.

Compliance is checked by measurement.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

29.1.2 **Clearances** of **supplementary insulation** shall be not less than those specified for **basic insulation** in Table 16.

Compliance is checked by measurement.

29.1.3 **Clearances** of **reinforced insulation** shall be not less than those specified for **basic insulation** in Table 16, using the next higher step for **rated impulse voltage** as a reference.

*Compliance is checked by measurement. For **double insulation**, when there is no intermediate conductive part between the **basic insulation** and **supplementary insulation**, **clearances** are measured between **live parts** and the **accessible surface**, and the insulation system is treated as **reinforced insulation** as shown in Figure 11.*

29.1.4 The **clearances** for **functional insulation** are the largest values determined from

– Table 16 based on the **rated impulse voltage**;
– Table F.7a in IEC 60664-1 based on the steady-state voltage or recurring peak voltage expected to occur across it, if the frequency of the steady-state voltage or recurring peak voltage does not exceeds 30 kHz;
– Clause 4 of IEC 60664-4 based on the steady-state voltage or recurring peak voltage expected to occur across it, if the frequency of the steady-state voltage or recurring peak voltage exceeds 30 kHz.

If the values of Table 16 are largest, the impulse voltage test of Clause 14 may be applied instead unless the microenvironment is pollution degree 3 or the construction is such that the distances could be affected by wear, by distortion, by movement of the parts or during assembly.

However, **clearances** are not specified if the appliance complies with Clause 19 with the **functional insulation** short-circuited.

Lacquered conductors of windings are considered to be bare conductors. However, **clearances** at crossover points are not measured.

The **clearance** between surfaces of **PTC heating elements** may be reduced to 1 mm.

Compliance is checked by measurement and by a test if necessary.

29.1.5 For appliances having higher **working voltages** than **rated voltage**, for example on the secondary side of a step-up transformer, or if there is a resonant voltage, the **clearances** for **basic insulation** are the largest values determined from

– Table 16 based on the **rated impulse voltage**;
– Table F.7a in IEC 60664-1 based on the steady-state voltage or recurring peak voltage expected to occur across it, if the frequency of the steady-state voltage or recurring peak voltage does not exceed 30 kHz;
– Clause 4 of IEC 60664-4 based on the steady-state voltage or recurring peak voltage expected to occur across it, if the frequency of the steady-state voltage or recurring peak voltage exceeds 30 kHz.

NOTE 1 **Clearances** for intermediate values of Table 16 may be determined by interpolation.

If the **clearances** applied for **basic insulation** are selected from Table F.7a of IEC 60664-1 or Clause 4 of IEC 60664-4, then the **clearances** of **supplementary insulation** shall be not less than those specified for **basic insulation**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

If the **clearances** applied for **basic insulation** are selected from Table F.7a of IEC 60664-1, then the **clearances** of **reinforced insulation** shall be dimensioned as specified in Table F.7a to withstand 160 % of the withstand voltage required for **basic insulation**.

If the **clearances** applied for **basic insulation** are selected from Clause 4 of IEC 60664-4, then the **clearances** of **reinforced insulation** shall be twice the value required for **basic insulation**.

If the secondary winding of a step-down transformer is earthed, or if there is an earthed screen between the primary and secondary windings, **clearances** of **basic insulation** on the secondary side shall be not less than those specified in Table 16, using the next lower step for **rated impulse voltage** as a reference.

NOTE 2 The use of an isolating transformer without an earthed protective screen or earthed secondary does not allow a reduction in the **rated impulse voltage**.

For circuits supplied with a voltage lower than **rated voltage**, for example on the secondary side of a transformer, **clearances** of **functional insulation** are based on the **working voltage**, which is used as the **rated voltage** in Table 15.

Compliance is checked by measurement.

29.2 Appliances shall be constructed so that **creepage distances** are not less than those appropriate for the **working voltage**, taking into account the material group and the pollution degree.

NOTE 1 The **working voltage** for parts connected to the neutral is the same as for parts connected to the phase and this is the **working voltage** for **basic insulation**.

Pollution degree 2 applies unless

– precautions have been taken to protect the insulation, in which case pollution degree 1 applies;
– the insulation is subjected to conductive pollution, in which case pollution degree 3 applies.

NOTE 2 An explanation of pollution degree is given in Annex M.

Compliance is checked by measurement.

NOTE 3 The way in which **creepage distances** are measured is specified in IEC 60664-1.

Parts such as hexagonal nuts that can be tightened to different positions during assembly, and movable parts are placed in the most unfavourable position.

*A force is applied to bare conductors, other than those of heating elements, and **accessible surfaces** to try to reduce **creepage distances** when making the measurement. The force is*

– *2 N, for bare conductors;*
– *30 N, for **accessible surfaces**.*

The force is applied by means of test probe B of IEC 61032.

The relationship between the material group and the comparative tracking index (CTI) values, as given in Subclause 4.8.1.3 of IEC 60664-1, is as follows:

– *material group I: $600 \leq CTI$;*
– *material group II: $400 \leq CTI < 600$;*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *material group IIIa: 175 ≤ CTI < 400;*

– *material group IIIb: 100 ≤ CTI < 175.*

These CTI values are obtained in accordance with IEC 60112 using solution A. If the CTI value of the material is unknown, a proof tracking index (PTI) test in accordance with Annex N is carried out at the CTI values specified, in order to establish the material group.

NOTE 4 The test for comparative tracking index (CTI) in accordance with IEC 60112 is designed to compare the performance of various insulating materials under test conditions, namely drops of an aqueous contaminant falling on a horizontal surface leading to electrolytic conduction. It gives a qualitative comparison but in the case of insulating materials having a tendency to form tracks, it can also give a quantitative comparison, namely the comparative tracking index.

NOTE 5 The procedure for assessing **creepage distances** is given in Annex L.

*In a **double insulation** system, the **working voltage** for both the **basic insulation** and **supplementary insulation** is taken as the **working voltage** across the complete **double insulation** system. It is not divided according to thickness and dielectric constants of the **basic insulation** and **supplementary insulation**.*

29.2.1 **Creepage distances** of **basic insulation** shall not be less than those specified in Table 17. However, if the **working voltage** is periodic and has a frequency that exceeds 30 kHz, the **creepage distances** shall also be determined from Table 2 of IEC 60664-4. These values shall be used instead if they exceed the values in Table 17.

Except for pollution degree 1, if the test of Clause 14 has been used to check a particular **clearance**, the corresponding **creepage distance** shall not be less than the minimum dimension specified for the **clearance** of Table 16.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table 17 – Minimum creepage distances for basic insulation

Working voltage V			Creepage distance mm						
			Pollution degree						
			1	2			3		
				Material group			Material group		
				I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb [a]
		≤ 50	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
125			0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
250			0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
400			1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500			1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
>630	and	≤800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
>800	and	≤1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
>1 000	and	≤1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
>1 250	and	≤1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
>1 600	and	≤2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
>2 000	and	≤2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
>2 500	and	≤3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
>3 200	and	≤4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
>4 000	and	≤5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
>5 000	and	≤6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
>6 300	and	≤8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
>8 000	and	≤10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
>10 000	and	≤12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

NOTE 1 Lacquered conductors of windings are considered to be bare conductors, but **creepage distances** need not be greater than the associated **clearance** specified in Table 16 taking into account 29.1.1.

NOTE 2 For glass, ceramics and other inorganic insulating materials that do not track, **creepage distances** need not be greater than the associated **clearance**.

NOTE 3 Except for circuits on the secondary side of an isolating transformer, the **working voltage** is considered to be not less than the **rated voltage** of the appliance.

NOTE 4 For **working voltages** > 50 V and ≤ 630 V, if the voltage is not specified in the table, the values of **creepage distances** may be found by interpolation.

[a] Material group IIIb is allowed if the **working voltage** does not exceed 50 V.

Compliance is checked by measurement.

29.2.2 Creepage distances of **supplementary insulation** shall be at least those specified for **basic insulation** in Table 17 or Table 2 of IEC 60664-4, as applicable.

NOTE Notes 1 and 2 of Table 17 do not apply.

Compliance is checked by measurement.

29.2.3 Creepage distances of **reinforced insulation** shall be at least double those specified for **basic insulation** in Table 17 or Table 2 of IEC 60664-4, as applicable.

NOTE Notes 1 and 2 of Table 17 do not apply.

Compliance is checked by measurement.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

29.2.4 Creepage distances of **functional insulation** shall be not less than those specified in Table 18. However, if the **working voltage** is periodic and has a frequency that exceeds 30 kHz, the **creepage distances** shall also be determined from Table 2 of IEC 60664-4. These values shall be used instead if they exceed the values in Table 18.

The **creepage distances** may be reduced if the appliance complies with Clause 19 with the **functional insulation** short-circuited.

Table 18 – Minimum creepage distances for functional insulation

Working voltage V			Creepage distance mm						
			Pollution degree						
			1	2			3		
				Material group			Material group		
				I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb [a]
		≤ 10	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
50			0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
125			0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
250			0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
400 [b]			0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
500			1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
>630	and	≤800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
>800	and	≤1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
>1 000	and	≤1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
>1 250	and	≤1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
>1 600	and	≤2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
>2 000	and	≤2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
>2 500	and	≤3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
>3 200	and	≤4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
>4 000	and	≤5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
>5 000	and	≤6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
>6 300	and	≤8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
>8 000	and	≤10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
>10 000	and	≤12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

NOTE 1 For **PTC heating elements**, the **creepage distances** over the surface of the PTC material need not be greater than the associated **clearance** for **working voltages** less than 250 V and for pollution degrees 1 and 2. However, the **creepage distances** between terminations are those specified in the table.

NOTE 2 For glass, ceramics and other inorganic insulating materials that do not track, **creepage distances** need not be greater than the associated **clearance**.

NOTE 3 For tracks on printed wiring boards under pollution degree 1 and pollution degree 2 conditions, the values specified in Table F.4 of IEC 60664-1 apply. For voltages less than 100 V, the values must not be less than those specified for 100 V.

NOTE 4 For **working voltages** > 10 V and ≤ 630 V, if the voltage is not specified in the table, the values of **creepage distances** may be found by interpolation.

[a] Material group IIIb is allowed if the **working voltage** does not exceed 50 V.

[b] The **working voltage** between phases for appliances having a **rated voltage** in the range of 380 V to 415 V is considered to be 400 V.

Compliance is checked by measurement.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

29.3 Supplementary insulation and **reinforced insulation** shall have adequate thickness, or have a sufficient number of layers, to withstand the electrical stresses that can be expected during the use of the appliance.

Compliance is checked

– *by measurement, in accordance with 29.3.1, or*

– *by an electric strength test in accordance with 29.3.2, if the insulation consists of more than one separate layer, other than natural mica or similar flaky material, or*

– *by an assessment of the thermal quality of the material combined with an electric strength test, in accordance with 29.3.3 and for **accessible parts** of **reinforced insulation** consisting of a single layer, by measurement in accordance with 29.3.4, or*

– *as specified in Subclause 6.3 of IEC 60664-4 for insulation that is subjected to any periodic voltage having a frequency that exceeds 30 kHz.*

29.3.1 *The thickness of the insulation shall be at least*

– *1 mm for **supplementary insulation**;*

– *2 mm for **reinforced insulation**.*

29.3.2 *Each layer of material shall withstand the electric strength test of 16.3 for **supplementary insulation**. **Supplementary insulation** shall consist of at least 2 layers of material and **reinforced insulation** of at least 3 layers.*

29.3.3 *The insulation is subjected to the dry heat test Bb of IEC 60068-2-2 for 48 h at a temperature of 50 K in excess of the maximum temperature rise measured during the test of Clause 19. At the end of the period, the insulation is subjected to the electric strength test of 16.3 at the conditioning temperature and also after it has cooled down to room temperature.*

If the temperature rise of the insulation measured during the tests of Clause 19 does not exceed the value specified in Table 3, the test of IEC 60068-2-2 is not carried out.

29.3.4 *The thickness of the **accessible parts** of **reinforced insulation** consisting of a single layer shall not be less than those specified in Table 19.*

Table 19 – Minimum thickness for accessible parts of reinforced insulation consisting of a single layer

Rated voltage V	***Minimum thickness of single layers used for accessible parts of reinforced insulation mm***		
	Overvoltage category		
	I	***II***	***III***
≤50	*0,01*	*0,04*	*0,1*
>50 and ≤150	*0,1*	*0,3*	*0,6*
>150 and ≤300	*0,3*	*0,6*	*1,2*

NOTE The values in Table 19 cover **clearances** through a possible hole in the insulation and align with IEC 60664-1 Table F.2 for homogenous field conditions. The **creepage distance** through a possible hole is not considered relevant because it is only stressed when the second electrode (human body) is present.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

30 Resistance to heat and fire

30.1 External parts of non-metallic material, parts of insulating material supporting **live parts** including connections, and parts of thermoplastic material providing **supplementary insulation** or **reinforced insulation,** shall be sufficiently resistant to heat if their deterioration could cause the appliance to fail to comply with this standard.

This requirement does not apply to the insulation or sheath of flexible cords or internal wiring.

Compliance is checked by subjecting the relevant part to the ball pressure test of IEC 60695-10-2.

The test is carried out at a temperature of 40 °C ± 2 °C plus the maximum temperature rise determined during the test of Clause 11, but it shall be at least

– *75 °C ± 2 °C, for external parts;*

– *125 °C ± 2 °C, for parts supporting **live parts**.*

*However, for parts of thermoplastic material providing **supplementary insulation** or **reinforced insulation**, the test is carried out at a temperature of 25 °C ± 2 °C plus the maximum temperature rise determined during the tests of Clause 19, if this is higher. The temperature rises obtained during the test of 19.4 are not taken into account provided that the test is terminated by the operation of a **non-self-resetting protective device** and it is necessary to remove a cover or use a **tool** to reset it.*

NOTE 1 For coil formers, only those parts that support or retain terminals in position are subjected to the test.

NOTE 2 The test is not carried out on parts of ceramic material.

NOTE 3 The selection and sequence of tests for resistance to heat are shown in Figure O.1.

30.2 Parts of non-metallic material shall be resistant to ignition and spread of fire.

The requirement does not apply to parts having a mass not exceeding 0,5 g which are considered insignificant parts, provided the cumulative effect of insignificant parts located within 3 mm of each other is unlikely to propagate flames that originate inside the appliance by propagating flames from one insignificant part to another.

The requirement also does not apply to decorative trims, knobs and other parts unlikely to be ignited or to propagate flames that originate inside the appliance.

Compliance is checked by the test of 30.2.1. In addition,

– *for attended appliances, 30.2.2 is applicable;*

– *for unattended appliances, 30.2.3 is applicable.*

*Appliances for **remote operation** are considered to be appliances that are operated while unattended and consequently they are subjected to the test of 30.2.3.*

For the base material of printed circuit boards, compliance is checked by the test of 30.2.4.

The tests are carried out on parts of non-metallic material that have been removed from the appliance. When the glow-wire test is carried out, the parts are placed in the same orientation as they would be in normal use.

NOTE 1 For parts that have been removed, it is the intention that IEC 60695-2-11 Clause 4 item c) applies, which states “remove the part under examination in its entirety and test it separately”.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

These tests are not carried out on the insulation of wires.

NOTE 2 The selection and sequence of tests for resistance to fire are shown in Figures O.2 to O.4.

30.2.1 *Parts of non-metallic material are subjected to the glow-wire test of IEC 60695-2-11, which is carried out at 550 °C. However, the glow-wire test is not carried out on parts of material classified as having a glow-wire flammability index (GWFI) according to IEC 60695-2-12 of at least 550 °C.*

If the glow-wire flammability index (GWFI) is not available for a sample with a thickness within ± 0,1 mm of the relevant part, then the test sample shall have a thickness equal to the nearest preferred value specified in IEC 60695-2-12 that is no thicker than the relevant part.

NOTE The preferred values in IEC 60695-2-12 are 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm and 6,0 mm ± 0,4 mm.

The glow-wire test is also not carried out on parts of material classified at least HB40 according to IEC 60695-11-10 provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance.

Parts for which the glow-wire test cannot be carried out, such as those made of soft or foamy material, shall meet the requirements specified in ISO 9772 for material classified HBF, the test sample used for the classification being no thicker than the relevant part of the appliance.

30.2.2 *For appliances that are operated while attended, parts of non-metallic material supporting current-carrying connections and parts of non-metallic material within a distance of 3 mm of such connections are subjected to the glow-wire test of IEC 60695-2-11.*

NOTE 1 Contacts in components such as switch contacts are considered to be connections.

NOTE 2 The tip of the glow-wire should be applied to the part in the vicinity of the connection.

NOTE 3 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

The test severity is

– *750 °C, for connections that carry a current exceeding 0,5 A during **normal operation**,*

– *650 °C, for other connections.*

Where a non-metallic material is within a distance of 3 mm of a current-carrying connection, but is shielded from the connection by a different material, the glow-wire test of IEC 60695-2-11 is carried out at the relevant test severity with the tip of the glow-wire applied to the interposed shielding material with the shielded material in place and not directly to the shielded material.

NOTE 4 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

However, the glow-wire test of IEC 60695-2-11 is not carried out on parts of material classified as having a glow-wire flammability index (GWFI) according to IEC 60695-2-12 of at least

– *750 °C, for connections which carry a current exceeding 0,5 A during **normal operation**,*

– *650 °C, for other connections.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*The glow-wire test of IEC 60695-2-11 is also not carried out on **small parts**. These parts shall*

- *comprise material having a glow-wire flammability index (GWFI) of at least 750 °C, or 650 °C as appropriate, or*
- *comply with the needle-flame test (NFT) of Annex E, or*
- *comprise material classified as V-0 or V-1 according to IEC 60695-11-10 provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance*

If the glow-wire flammability index (GWFI) is not available for a sample with a thickness within ± 0,1 mm of the relevant part, then the test sample shall have a thickness equal to the nearest preferred value specified in IEC 60695-2-12 that is no thicker than the relevant part.

NOTE 5 The preferred values in IEC 60695-2-12 are 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm and 6,0 mm ± 0,4 mm.

The glow-wire test of IEC 60695-2-11 is not applicable to:

- ***hand-held appliances**;*
- *appliances that have to be kept switched on by hand or foot;*
- *appliances that are continuously loaded by hand;*
- *parts supporting welded connections and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *parts supporting connections in low-power circuits described in 19.11.1 and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *soldered connections on printed circuit boards and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *connections on small components on printed circuit boards, such as diodes, transistors, resistors, inductors, integrated circuits and capacitors not directly connected to the supply mains, and parts within a distance of 3 mm of these connections.*

NOTE 6 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figures O.5.

30.2.3 *Appliances that are operated while unattended are tested as specified in 30.2.3.1 and 30.2.3.2. However, the tests are not applicable to:*

- *parts supporting welded connections and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *parts supporting connections in low-power circuits described in 19.11.1 and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *soldered connections on printed circuit boards and parts within a distance of 3 mm of these connections;*
- *connections on small components on printed circuit boards, such as diodes, transistors, resistors, inductors, integrated circuits and capacitors not directly connected to the supply mains, and parts within a distance of 3 mm of these connections.*

NOTE Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

30.2.3.1 *Parts of non-metallic material supporting connections that carry a current exceeding 0,2 A during **normal operation**, and parts of non-metallic material, other than **small parts**, within a distance of 3 mm of such connections, are subjected to the glow-wire test of IEC 60695-2-11 with a test severity of 850 °C.*

NOTE 1 Contacts in components such as switch contacts are considered to be connections.

NOTE 2 The tip of the glow-wire should be applied to the part in the vicinity of the connection.

NOTE 3 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Where a non-metallic material is within a distance of 3 mm of a current-carrying connection, but is shielded from the connection by a different material, the glow-wire test of IEC 60695-2-11 is carried out at the relevant temperature with the tip of the glow-wire applied to the interposed shielding material with the shielded material in place and not directly to the shielded material.

NOTE 4 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

However, the glow-wire test of IEC 60695-2-11 with a test severity of 850 °C is not carried out on parts of material classified as having a glow-wire flammability index (GWFI) of at least 850 °C according to IEC 60695-2-12.

If the glow-wire flammability index (GWFI) is not available for a sample with a thickness within ± 0,1 mm of the relevant part, then the test sample shall have a thickness equal to the nearest preferred value specified in IEC 60695-2-12 that is no thicker than the relevant part.

NOTE 5 The preferred values in IEC 60695-2-12 are 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm and 6,0 mm ± 0,4 mm.

30.2.3.2 *Parts of non-metallic material supporting connections and parts of non-metallic material within a distance of 3 mm of such connections are subjected to the glow-wire test of IEC 60695-2-11.*

NOTE 1 Contacts in components such as switch contacts are considered to be connections.

NOTE 2 The tip of the glow-wire should be applied to the part in the vicinity of the connection.

NOTE 3 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

The test severity is

– *750 °C, for connections that carry a current exceeding 0,2 A during **normal operation**,*
– *650 °C, for other connections.*

Where a non-metallic material is within a distance of 3 mm of a current-carrying connection, but is shielded from the connection by a different material, the glow-wire test of IEC 60695-2-11 is carried out at the relevant test severity with the tip of the glow-wire applied to the interposed shielding material with the shielded material in place and not directly to the shielded material.

NOTE 4 Some applications of the term "within a distance of 3 mm" are shown in Figure O.5.

However, the glow-wire test with a test severity of 750 °C or 650 °C as appropriate, is not carried out on parts of material fulfilling both or either of the following classifications:

– *a glow-wire ignition temperature (GWIT) according to IEC 60695-2-13 of at least;*
  - *775 °C, for connections that carry a current exceeding 0,2 A during **normal operation**,*
  - *675 °C, for other connections.*
– *a glow-wire flammability index (GWFI) according to IEC 60695-2-12 of at least;*
  - *750 °C, for connections that carry a current exceeding 0,2 A during **normal operation**,*
  - *650 °C, for other connections.*

If the glow-wire ignition temperature (GWIT) is not available for a sample with a thickness within ± 0,1 mm of the relevant part, then the test sample shall have a thickness equal to the nearest preferred value specified in IEC 60695-2-13 that is no thicker than the relevant part.

NOTE 5 The preferred values in IEC 60695-2-13 are 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm and 6,0 mm ± 0,4 mm.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

If the glow-wire flammability index (GWFI) is not available for a sample with a thickness within ± 0,1 mm of the relevant part, then the test sample shall have a thickness equal to the nearest preferred value specified in IEC 60695-2-12 that is no thicker than the relevant part.

NOTE 6 The preferred values in IEC 60695-2-12 are 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm and 6,0 mm ± 0,4 mm.

*The glow-wire test of IEC 60695-2-11 with a test severity of 750 °C or 650 °C as appropriate, is also not carried out on **small parts**. These parts shall*

- *comprise material having a glow-wire ignition temperature (GWIT) of at least 775 °C or 675 °C as appropriate, or*
- *comprise material having a glow-wire flammability index (GWFI) of at least 750 °C or 650 °C as appropriate, or*
- *comply with the needle-flame test (NFT) of Annex E, or*
- *comprise material classified as V-0 or V-1 according to IEC 60695-11-10 provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance.*

A consequential needle-flame test (NFT) in accordance with Annex E is applied to non-metallic parts that encroach within the envelope of a vertical cylinder having a diameter of 20 mm and a height of 50 mm, placed above the centre of the connection zone and on top of the non-metallic parts that are supporting current-carrying connections, and parts of non-metallic material within a distance of 3 mm of such connections if these parts are those:

- *that withstood the glow-wire test of IEC 60695-2-11 with a test severity of 750 °C or 650 °C as appropriate, but that during the test produce a flame that persists for longer than 2 s, or*
- *that comprised material having a glow-wire flammability index (GWFI) of at least 750 °C, or 650 °C as appropriate, or*
- ***small parts**, that comprised material having a glow-wire flammability index (GWFI) of at least 750 °C, or 650 °C as appropriate, or*
- ***small parts** for which the needle-flame test (NFT) of Annex E was applied, or*
- ***small parts** for which a material classification of V-0 or V-1 was applied.*

NOTE 7 An example of the placement of the vertical cylinder is shown in Figure 12.

*However, the consequential needle-flame test is not carried out on non-metallic parts, including **small parts**, within the cylinder that are:*

- *parts having a glow-wire ignition temperature (GWIT) of at least 775 °C, or 675 °C as appropriate; or*
- *parts comprising material classified as V-0 or V-1 according to IEC 60695-11-10 provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance; or*
- *parts shielded by a flame barrier that meets the needle-flame test (NFT) of Annex E or that comprises material classified as V-0 or V-1 according to IEC 60695-11-10 provided that the test sample used for the classification was no thicker than the relevant part of the appliance.*

30.2.4 *The base material of printed circuit boards is subjected to the needle-flame test (NFT) of Annex E. The flame is applied to the edge of the board where the heat sink effect is lowest when the board is positioned as in normal use.*

NOTE The test may be carried out on a printed circuit board on which components are mounted. However, ignition of a component is disregarded.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

The needle-flame test (NFT) of Annex E is not carried out

– *on printed circuit boards of low-power circuits described in 19.11.1;*
– *on the printed circuit boards in*
  - *a metal enclosure that confines flames or burning droplets,*
  - ***hand-held appliances**,*
  - *appliances that have to be kept switched on by hand or foot,*
  - *appliances that are continuously loaded by hand,*
– *on a base material classified as V-0 according to IEC 60695-11-10 or VTM-0 according to ISO 9773, provided that the test sample used for the classification was no thicker than the printed circuit board.*

31 Resistance to rusting

Ferrous parts, the rusting of which might cause the appliance to fail to comply with this standard, shall be adequately protected against rusting.

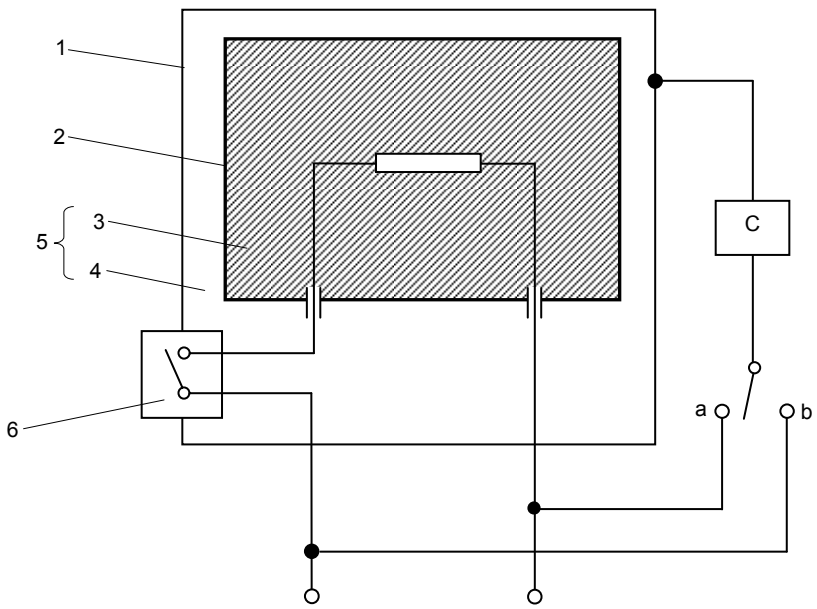
NOTE Tests are specified in part 2 when necessary.

32 Radiation, toxicity and similar hazards

Appliances shall not emit harmful radiation or present a toxic or similar hazard due to their operation in normal use.

Compliance is checked by the limits or tests specified in part 2. However, if no limits or tests are specified in part 2, then the appliance is deemed to comply with the requirement without testing.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

C circuit of Figure 4 of IEC 60990

1 **accessible part**

2 inaccessible metal part

3 **basic insulation**

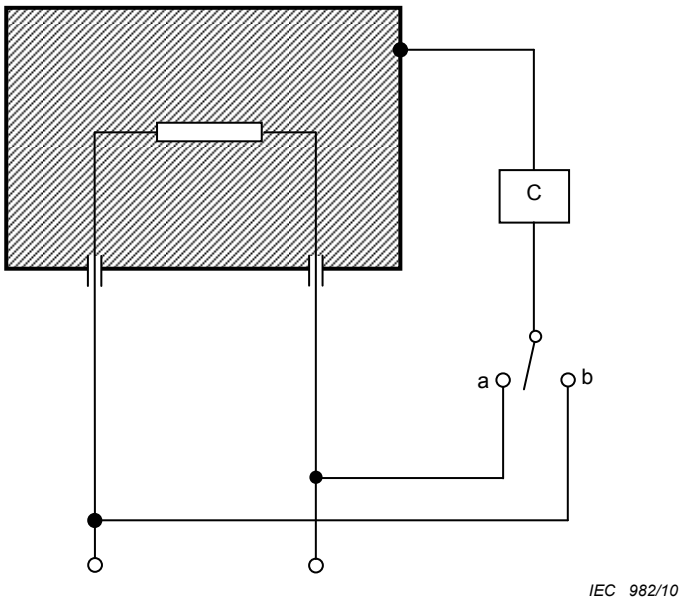
4 **supplementary insulation**

5 **double insulation**

6 **reinforced insulation**

Figure 1 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of class II appliances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



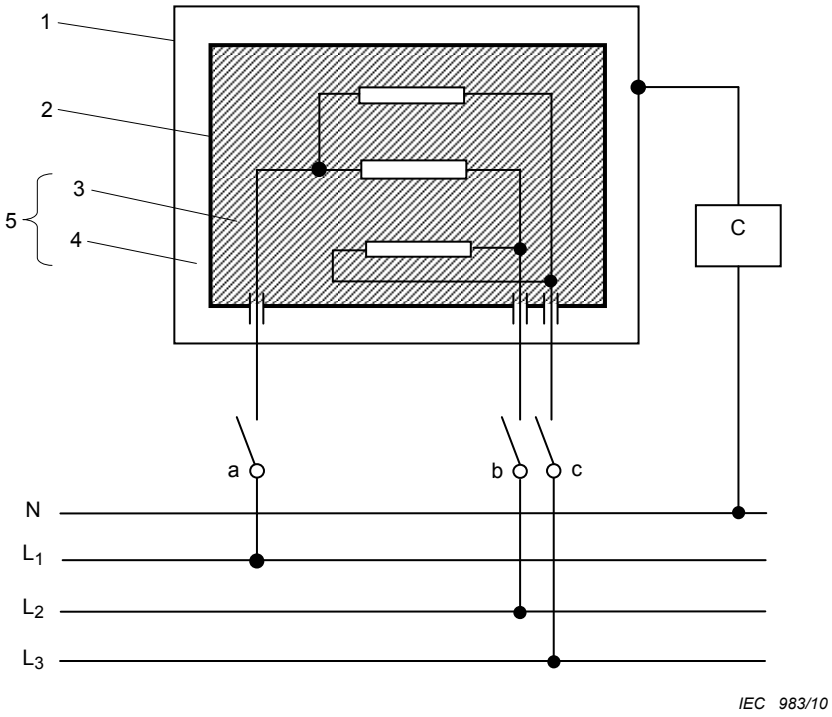
Key

C circuit of Figure 4 of IEC 60990

NOTE For **class 0I appliances** and **class I appliances**, C may be replaced by a low impedance ammeter.

Figure 2 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for single-phase connection of appliances, other than those of class II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

C circuit of Figure 4 of IEC 60990

1 **accessible part**

2 inaccessible metal part

3 **basic insulation**

4 **supplementary insulation**

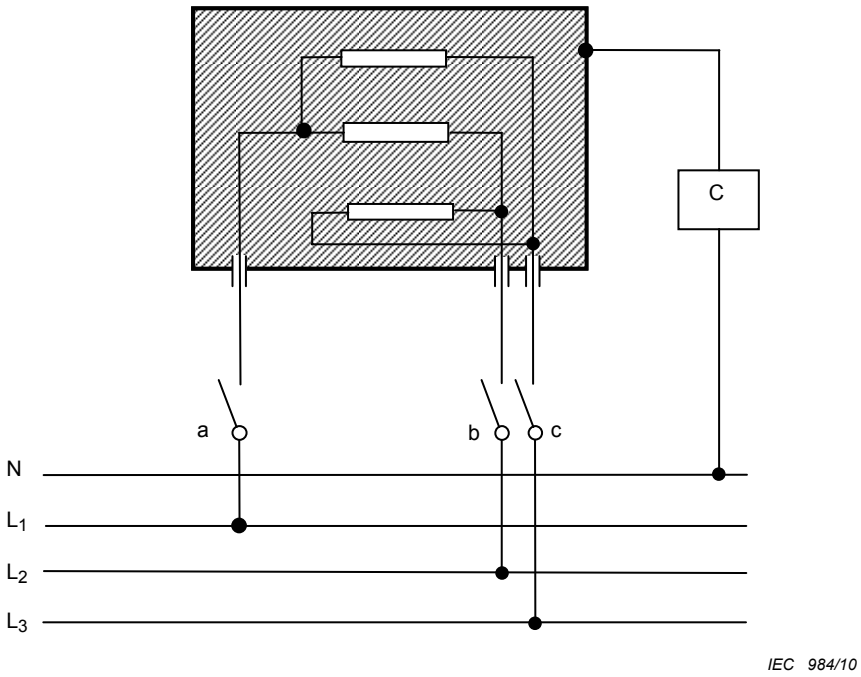
5 **double insulation**

Connections and supplies

L_1, L_2, L_3, N supply voltage with neutral

Figure 3 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of class II appliances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

C circuit of Figure 4 of IEC 60990

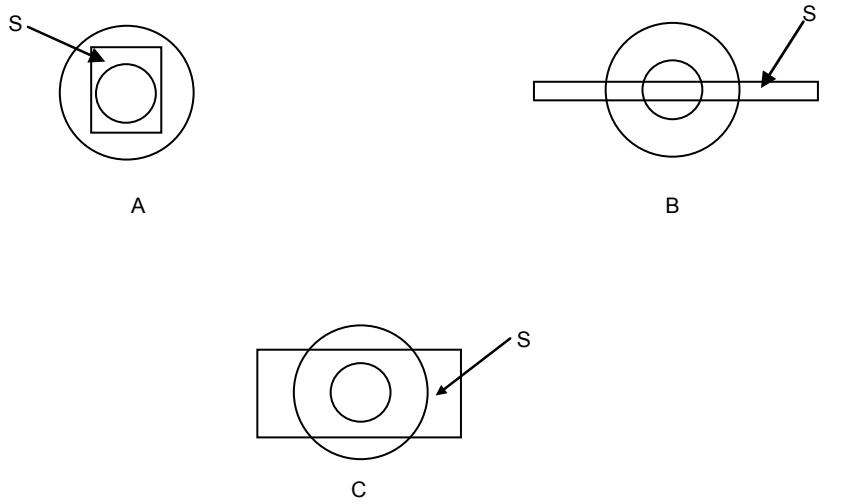
Connections and supplies

L_1, L_2, L_3, N Supply voltage with neutral

NOTE For **class 0I appliances** and **class I appliances**, C may be replaced by a low impedance ammeter.

Figure 4 – Circuit diagram for leakage current measurement at operating temperature for three-phase connection of appliances other than those of class II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

A example of a **small part**

B example of a **small part**

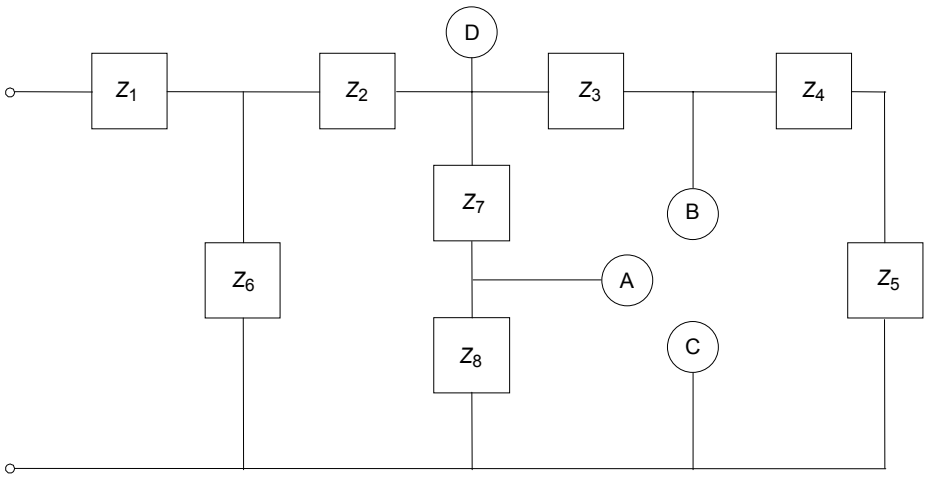
C example of a part that is not a **small part**

S surface

NOTE The small and large circles in examples A, B and C are 8 mm and 15 mm in diameter respectively.

Figure 5 – Small part

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



D is a point farthest from the supply source where the maximum power delivered to external load exceeds 15 W.

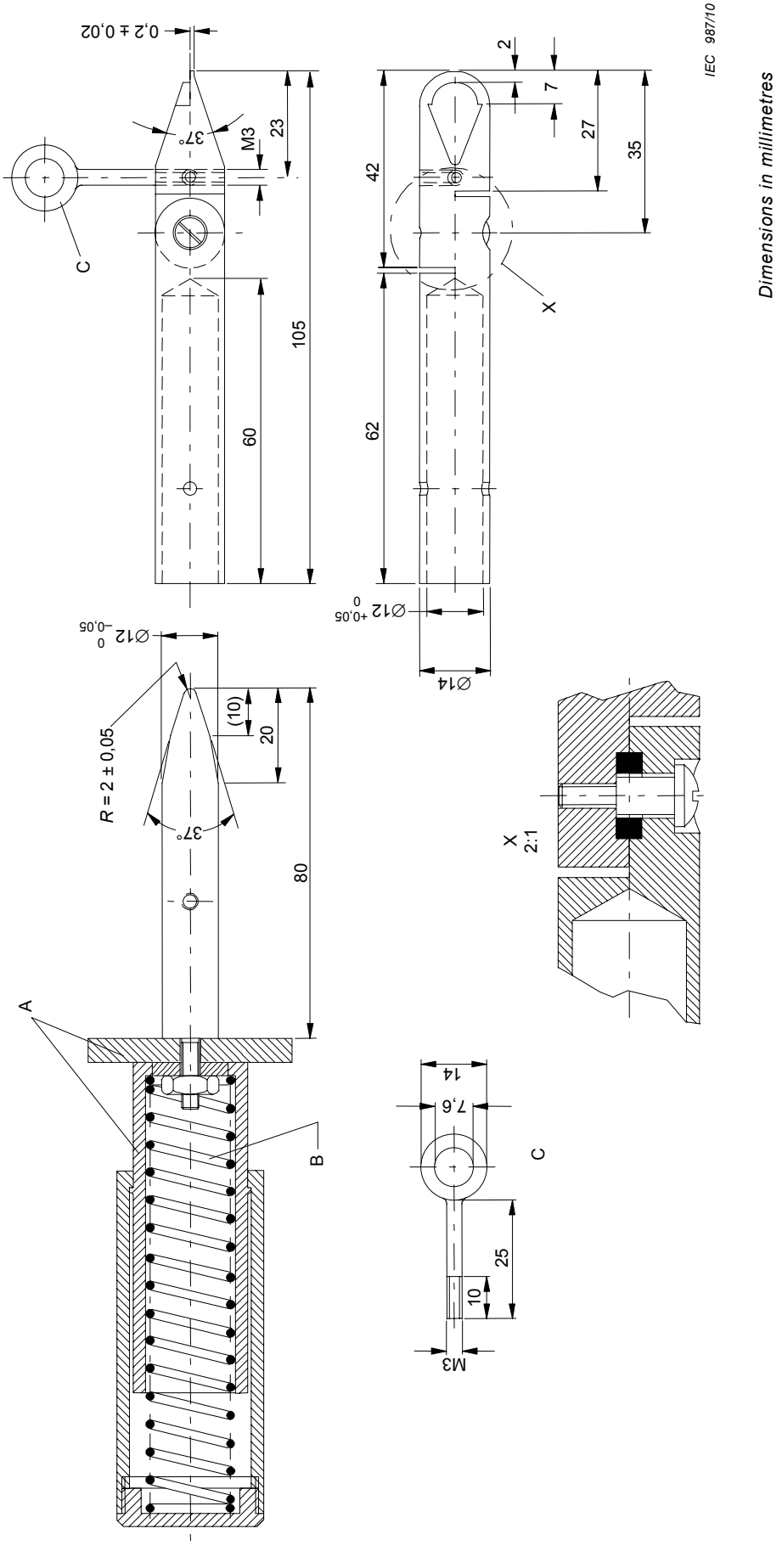
A and B are points closest to the supply source where the maximum power delivered to external load does not exceed 15 W. These are low-power points.

Points A and B are separately short-circuited to C.

The fault conditions a) to g) specified in 19.11.2 are applied individually to Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 and Z_7, where applicable.

Figure 6 – Example of an electronic circuit with low-power points

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

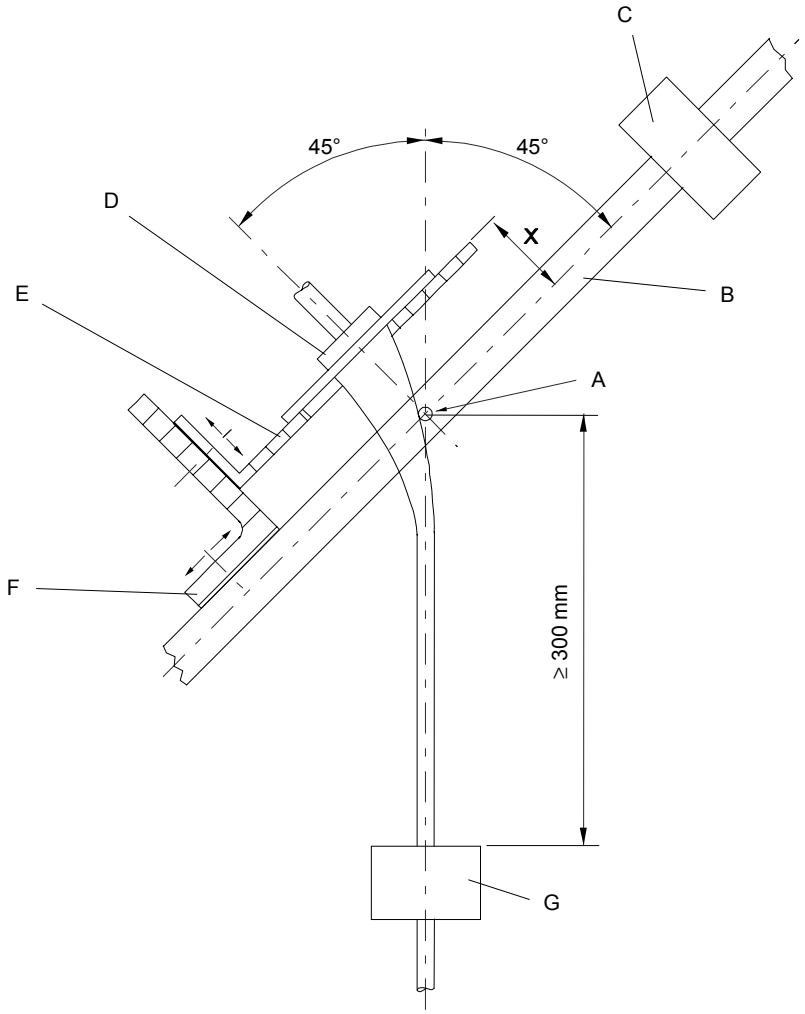
A insulating material

B spring with a constant suitable for providing a push force as specified in 22.11 on the test finger nail

C loop

Figure 7 – Test finger nail

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



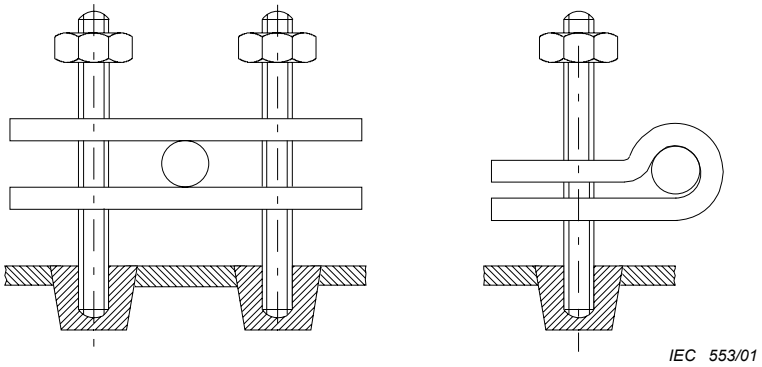
Key

A axis of oscillation
B oscillating frame
C counterweight
D sample
E adjustable carrier plate
F adjustable bracket
G load

Figure 8 – Flexing test apparatus

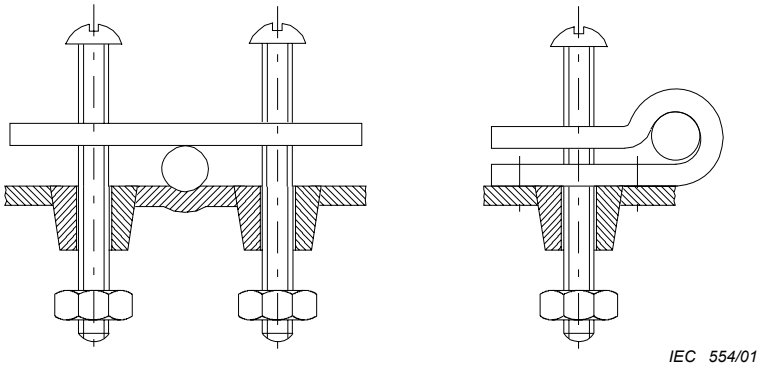
Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

ACCEPTABLE CONSTRUCTIONS



IEC 553/01

Construction showing studs securely attached to the appliance



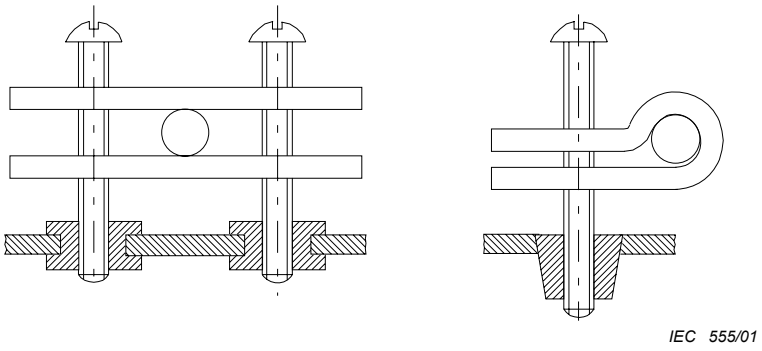
IEC 554/01

Construction showing part of appliance of insulating material and so shaped that it obviously forms part of a cord clamp.

Construction showing one of the clamping members is fixed to the appliance

NOTE Clamping screws may screw into threaded holes in the appliance or pass through holes where they are secured by nuts.

UNACCEPTABLE CONSTRUCTIONS



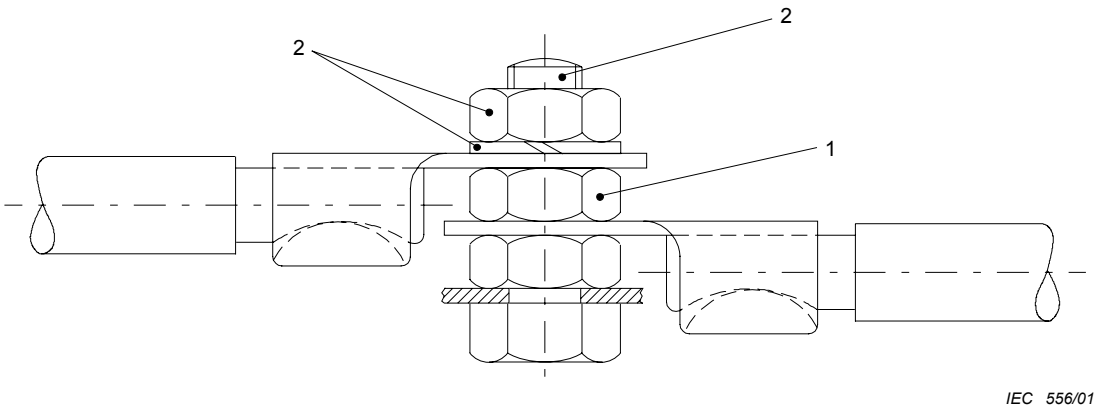
IEC 555/01

Construction showing no part securely fixed to the appliance

NOTE Clamping screws may screw into threaded holes in the appliance or pass through holes where they are secured by nuts.

Figure 9 – Constructions of cord anchorages

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



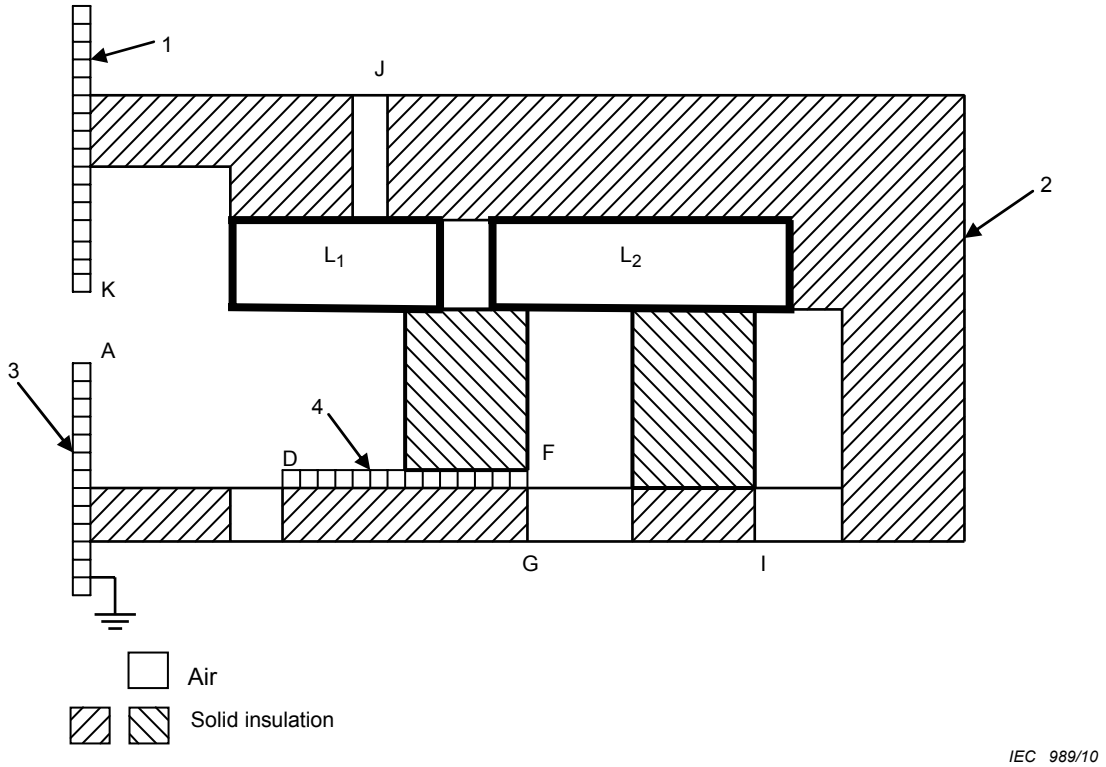
Key

1 part providing earthing continuity

2 part providing or transmitting contact pressure

Figure 10 – An example of parts of an earthing terminal

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

1 **accessible unearthed metal part**

2 **enclosure**

3 **accessible earthed metal part**

4 inaccessible unearthed metal part

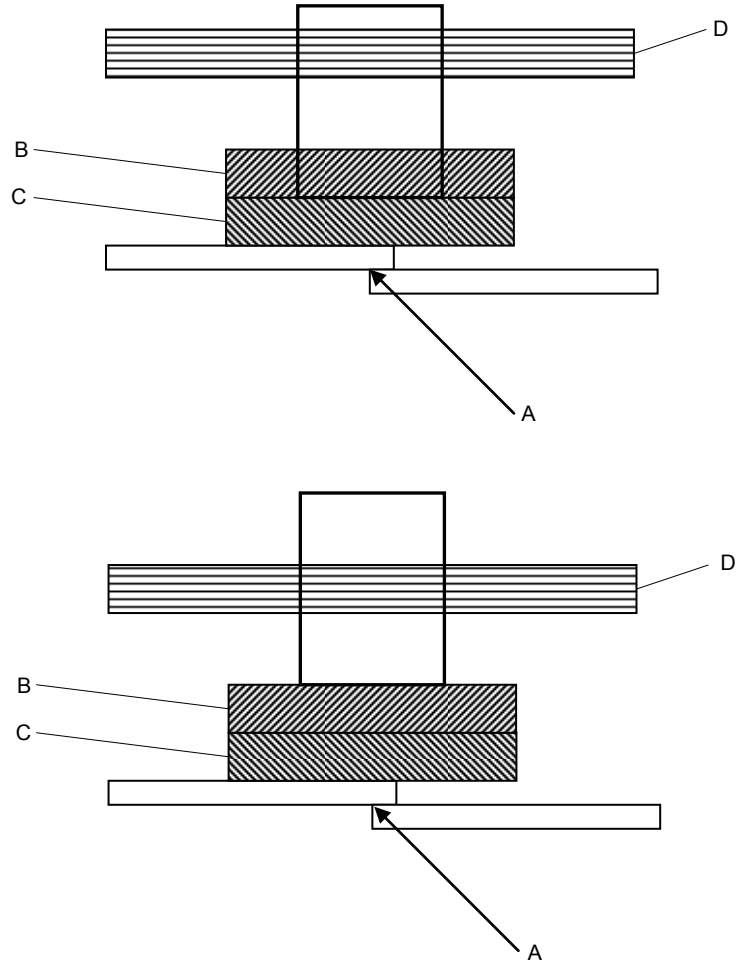
The **live parts** L_1 and L_2 are separated from each other and partially surrounded by a plastic enclosure containing apertures, partially by air and are in contact with solid insulation. A piece of inaccessible metal is incorporated inside the construction. There are two metal covers, one of which is earthed.

Type of insulation	Clearance
Basic insulation	L_1A
	L_1D
	L_2F
Functional insulation	L_1L_2
Supplementary insulation	DE
	FG
Reinforced insulation	L_1K
	L_1J
	L_2I
	L_1C

NOTE If the **clearances** L_1D or L_2F meet the **clearance** requirements for **reinforced insulation**, the **clearances** DE or FG of **supplementary insulation** are not measured.

Figure 11 – Examples of clearances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



IEC 990/10

Key

A connection zone

B non-metallic material

C non-metallic material

D non-metallic material

NOTE 1 The placement of the cylinder is shown with respect to example 1 in Figure O.5

NOTE 2 If C flames for longer than 2 s during the glow-wire test, then the cylinder is assumed to be located at the upper boundary of C. Consequently parts B and D are subjected to the needle-flame test.

If B flames for longer than 2 s during the glow-wire test, then the cylinder is assumed to be located on top of B. Consequently, D is subjected to the needle-flame test.

NOTE 3 In some constructions, D can be another part of the same moulding as B or C. Therefore, if B or C flame for longer than 2 s during the glow-wire test, the material used for B or C that is within the cylinder, represented by D, is also subjected to the needle-flame test.

Figure 12 – Example of the placement of the cylinder

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex A
(informative)

Routine tests

Introduction

Routine tests are intended to be carried out by the manufacturer on each appliance to detect a production variation that could impair safety. They are normally carried out on the complete appliance after assembly but the manufacturer may perform the tests at an appropriate stage during production, provided that later manufacturing processes do not affect the results.

NOTE Components are not subjected to these tests if they have been previously subjected to routine tests during their manufacture.

The manufacturer may use a different routine test procedure provided that the level of safety is equivalent to that provided by the tests specified in this annex.

These tests are the minimum considered necessary to cover essential safety aspects. It is the manufacturer's responsibility to decide if additional routine tests are necessary. It may be determined from engineering considerations that some of the tests are impracticable or inappropriate and therefore need not be carried out.

If a product fails any of the tests, it is to be retested after rework or adjustment.

A.1 Earth continuity test

A current of at least 10 A, derived from a source having a no-load voltage not exceeding 12 V (a.c. or d.c.), is passed between each of the ***accessible earthed metal parts*** *and*

– *for* ***class 0I appliances****, and for* ***class I appliances*** *intended to be permanently connected to fixed wiring, the earthing terminal;*

– *for other* ***class I appliances****,*

- *the earthing pin or earthing contact of the plug;*
- *the earthing pin of the appliance inlet.*

The voltage drop is measured and the resistance is calculated and shall not exceed

– *for appliances having a* ***supply cord****, 0,2 Ω, or 0,1 Ω plus the resistance of the* ***supply cord****;*

– *for other appliances, 0,1 Ω.*

NOTE 1 The test is only carried out for the duration necessary to enable the voltage drop to be measured.

NOTE 2 Care is to be taken to ensure that the contact resistance between the tip of the measuring probe and the metal part under test does not influence the test results.

A.2 Electric strength test

The insulation of the appliance is subjected to a voltage of substantially sinusoidal waveform having a frequency of approximately 50 Hz or 60 Hz for 1 s. The value of the test voltage and the points of application are shown in Table A.1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table A.1 – Test voltages

Points of application	***Test voltage*** *V*		
	Class 0 appliances, Class 0I appliances, Class I appliances and Class II appliances		***Class III appliances***
	Rated voltage		
	≤150 V	*>150 V*	
*Between **live parts** and **accessible metal parts** separated from **live parts** by*			
• ***basic insulation** only*	*800*	*1 000*	*400*
• ***double** or **reinforced insulation*** [a, b]	*2 000*	*2 500*	–

[a] *This test is not applicable for **class 0 appliances**.*

[b] *For **class 0I appliances** and **class I appliances**, this test need not be carried out on parts of **class II construction** if the test is considered to be inappropriate.*

NOTE 1 It may be necessary for the appliance to be in operation during the test to ensure that the test voltage is applied to all relevant insulation, for example, heating elements controlled by a relay.

No breakdown shall occur. Breakdown is assumed to occur when the current in the test circuit exceeds 5 mA. However, this limit may be increased up to 30 mA for appliances with a high leakage current.

NOTE 2 The circuit used for the test incorporates a current sensing device that trips when the current exceeds the limit.

NOTE 3 The high voltage transformer is to be capable of maintaining the specified voltage at the limiting current.

NOTE 4 Instead of being subjected to an a.c. voltage, the insulation may be subjected to a d.c. voltage of 1,5 times the value shown in the table. An a.c. voltage having a frequency up to 5 Hz is considered to be a d.c. voltage.

A.3 Functional test

The correct functioning of an appliance is checked by inspection or by an appropriate test if the incorrect connection or adjustment of components has safety implications.

NOTE Examples are verification of the correct direction of motor rotation and the appropriate operation of interlock switches. This does not require testing of thermal controls or **protective devices**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex B
(normative)

Appliances powered by rechargeable batteries

The following modifications to this standard are applicable for appliances powered by batteries that are recharged in the appliance.

NOTE This annex does not apply to battery chargers (IEC 60335-2-29).

3 Terms and definitions

3.1.9
normal operation
operation of the appliance under the following conditions:

– the appliance, supplied by its fully charged battery, is operated as specified in the relevant part 2;

– the battery is charged, the battery being initially discharged to such an extent that the appliance cannot operate;

– if possible, the appliance is supplied from the supply mains through its battery charger, the battery being initially discharged to such an extent that the appliance cannot operate. The appliance is operated as specified in the relevant part 2;

– if the appliance incorporates inductive coupling between two parts that are detachable from each other, the appliance is supplied from the supply mains with the **detachable part** removed.

3.6.2

NOTE If a part has to be removed in order to discard the battery before scrapping the appliance, this part is not considered to be detachable even if the instructions state that it is to be removed.

5 General conditions for the tests

5.B.101 *When appliances are supplied from the supply mains, they are tested as specified for* ***motor-operated appliances****.*

7 Marking and instructions

7.1 The battery compartment of appliances incorporating batteries that are intended to be replaced by the user shall be marked with the battery voltage and the polarity of the terminals.

The positive terminal shall be indicated by symbol IEC 60417-5005 (2002-10)and the negative terminal by symbol IEC 60417-5006 (2002-10).

7.6

	Symbol IEC 60417-5005 (2002-10)	Plus; positive polarity
	Symbol IEC 60417-5006 (2002-10)	Minus; negative polarity

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

7.12 The instructions shall give information regarding charging.

The instructions for appliances incorporating batteries that are intended to be replaced by the user shall include the following:

– the type reference of the battery;
– the orientation of the battery with regard to polarity;
– the method of replacing batteries;
– details regarding safe disposal of used batteries;
– warning against using non-rechargeable batteries;
– how to deal with leaking batteries.

The instructions for appliances incorporating a battery that contains materials that are hazardous to the environment shall give details on how to remove the battery and shall state that

– the battery must be removed from the appliance before it is scrapped;
– the appliance must be disconnected from the supply mains when removing the battery;
– the battery is to be disposed of safely.

7.15 Markings, other than those associated with the battery, shall be placed on the part of the appliance that is connected to the supply mains.

8 Protection against access to live parts

8.2 Appliances having batteries that according to the instructions may be replaced by the user need only have **basic insulation** between **live parts** and the inner surface of the battery compartment. If the appliance can be operated without the batteries, **double insulation** or **reinforced insulation** is required.

11 Heating

11.7 *The battery is charged for the period stated in the instructions or for 24 h, whichever is longer.*

19 Abnormal operation

19.1 *Appliances are also subjected to the tests of 19.B.101, 19.B.102, and 19.B.103.*

19.10 Not applicable.

19.B.101 *Appliances are supplied at **rated voltage** for 168 h, the battery being continually charged during this period.*

19.B.102 *For appliances having batteries that can be removed without the aid of a **tool**, and having terminals that can be short-circuited by a thin straight bar, the terminals of the battery are short-circuited, the battery being fully charged.*

19.B.103 *Appliances having batteries that are replaceable by the user are supplied at **rated voltage** and operated under **normal operation** but with the battery removed or in any position allowed by the construction.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

21 Mechanical strength

21.B.101 Appliances having pins for insertion into socket-outlets shall have adequate mechanical strength.

Compliance is checked by subjecting the part of the appliance incorporating the pins to the test, Free fall repeated, procedure 2, of IEC 60068-2-31.

The number of falls is

– *100, if the mass of the part does not exceed 250 g;*

– *50, if the mass of the part exceeds 250 g.*

The height of the falls is 500 mm.

After the test, the requirements of 8.1, 15.1.1, 16.3 and Clause 29 shall be met.

22 Construction

22.3

NOTE Appliances having pins for insertion into socket-outlets are tested as fully assembled as possible.

25 Supply connection and external flexible cords

25.13 An additional lining or bushing is not necessary for **interconnection cords** in **class III appliances** or **class III constructions** that do not contain **live parts**.

30 Resistance to heat and fire

30.2 *For parts of the appliance that are connected to the supply mains during the charging period, 30.2.3 applies. For other parts, 30.2.2 applies.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex C
(normative)

Ageing test on motors

This annex is applicable when there is doubt with regard to the temperature classification of the insulation of a motor winding, for example

– if the temperature rise of the motor winding exceeds the values specified in Table 3;

– when well-known insulating materials are used in an unconventional way;

– when combinations of materials of different temperature classes are used at a temperature higher than that allowed for the lowest class;

– when materials are used for which sufficient experience is not available, for instance in motors having integral core insulation.

This test is carried out on six samples of the motor.

The rotor of each motor is locked and a current is passed individually through the rotor winding and the stator winding, this current being such that the temperature of the relevant winding is equal to the maximum temperature rise measured during the test of Clause 11, increased by 25 K. This temperature is further increased by one of the values chosen from Table C.1. The corresponding total time during which the current is passed is indicated in the table.

Table C.1 – Test conditions

Temperature increase *K*	***Total time*** *h*
0 ± 3	*p* [a]
10 ± 3	*0,5 p*
20 ± 3	*0,25 p*
30 ± 3	*0,125 p*
NOTE The temperature increase chosen is selected by the manufacturer.	
[a] *p is 8 000 unless otherwise specified in the relevant part 2.*	

The total time is divided into four equal periods, each being followed by a period of 48 h during which the motor is subjected to the humidity test of 15.3. After the final humidity test, the insulation shall withstand the electric strength test of 16.3, but with the test voltage reduced to 50 % of the value specified.

After each of the four periods and before the subsequent humidity test, the leakage current of the insulating system is measured as specified in 13.2, any component not forming part of the insulation system under test being disconnected before the measurement is made.

The leakage current shall not exceed 0,5 mA.

Failure of only one of the six motors during the first of the four periods of the test is ignored.

If one of the six motors fails during the second, third or fourth period of the test, the remaining five motors are subjected to a fifth period followed by the humidity test and the electric strength test.

The remaining five motors shall complete the test.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex D
(normative)

Thermal motor protectors

This annex is applicable to appliances having motors that incorporate thermal motor protectors that are necessary for compliance with the standard.

*The appliance is supplied at **rated voltage** and is operated under stalled conditions by*

– *locking the rotor of appliances for which the locked rotor torque is smaller than the full load torque;*

– *locking moving parts of other appliances.*

The duration of the test is as follows:

– *motors having self-resetting thermal motor protectors are operated for 300 cycles or for 72 h, whichever occurs first, unless they are likely to be permanently subjected to the supply voltage, in which case the duration is 432 h;*

– *motors having non-self-resetting thermal motor protectors are operated for 30 cycles, the thermal motor protector being reset as soon as possible after each operation, but in not less than 30 s.*

During the test, temperatures shall not exceed the values specified in 19.7 and the appliance shall comply with 19.13.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex E
(normative)

Needle-flame test

The needle-flame test is carried out in accordance with IEC 60695-11-5 with the following modifications.

7 Severities

Replacement:

The duration of application of the test flame is 30 s ± 1 s.

9 Test procedure

9.1 Position of test specimen

Modification:

The specimen is arranged so that the flame can be applied to a vertical or horizontal edge as shown in the examples of Figure 1.

9.2 Application of needle-flame

Modification:

The first paragraph does not apply.

Addition:

If possible, the flame is applied at least 10 mm from a corner.

9.3 Number of test specimens

Replacement:

The test is carried out on one specimen. If the specimen does not withstand the test, the test may be repeated on two additional specimens, both of which shall then withstand the test.

11 Evaluation of test results

Addition:

The duration of burning (t_b) shall not exceed 30 s. However, for printed circuit boards, the duration of burning shall not exceed 15 s.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex F
(normative)

Capacitors

Capacitors likely to be permanently subjected to the supply voltage, and used for radio interference suppression or for voltage dividing, shall comply with the following clauses of IEC 60384-14, as modified below.

1.5 Terms and definitions

1.5.3 This subclause is applicable.

Class X capacitors are tested according to subclass X2.

1.5.4 This subclause is applicable.

1.6 Marking

Items a) and b) of this subclause are applicable.

3.4 Approval testing

3.4.3.2 Tests

Table 3 is applicable as follows:

– group 0: Subclauses 4.1, 4.2.1 and 4.2.5;
– group 1A: Subclause 4.1.1;
– group 2: Subclause 4.12;
– group 3: Subclauses 4.13 and 4.14;
– group 6: Subclause 4.17;
– group 7: Subclause 4.18.

4.1 Visual examination and check of dimensions

This subclause is applicable.

4.2 Electrical tests

4.2.1 This subclause is applicable.

4.2.5 This subclause is applicable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

4.2.5.2 Only Table 11 is applicable. The values for test A apply; however, for capacitors in **heating appliances**, the values for test B or test C apply.

4.12 Damp heat, steady state

This subclause is applicable.

NOTE Only insulation resistance and voltage proof are checked (see Table 15).

4.13 Impulse voltage

This subclause is applicable.

4.14 Endurance

Subclauses 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 and 4.14.7 are applicable.

4.14.7 *Add:*

NOTE Only insulation resistance and voltage proof are checked (see Table 16) together with a visual examination to ensure that there is no visible damage.

4.17 Passive flammability test

This subclause is applicable.

4.18 Active flammability test

This subclause is applicable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex G
(normative)

Safety isolating transformers

The following modifications to this standard are applicable for **safety isolating transformers**.

7 Marking and instructions

7.1 Transformers for specific use shall be marked with

– name, trademark or identification mark of the manufacturer or responsible vendor;

– model or type reference.

NOTE The definition of transformers for specific use is given in IEC 61558-1.

17 Overload protection of transformers and associated circuits

Fail-safe transformers shall comply with Subclause 15.5 of IEC 61558-1.

NOTE This test is carried out on three transformers.

22 Construction

Subclauses 19.1 and 19.1.2 of IEC 61558-2-6 are applicable.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

29.1, 29.2 and 29.3 The distances specified in items 2a, 2c and 3 in Table 13 of IEC 61558-1 apply.

NOTE The values stated for pollution degree 2 are applicable.

For insulated winding wires complying with Subclause 19.12.3 of IEC 61558-1 there are no requirements for **clearances** or **creepage distances**. In addition, for windings providing **reinforced insulation**, the distance specified in item 2c of Table 13 of IEC 61558-1 is not assessed.

For **safety isolating transformers** subjected to periodic voltages with a frequency exceeding 30 kHz, the **clearances**, **creepage distances** and **solid insulation** values specified in IEC 60664-4 are applicable, if these values are greater than the values specified in items 2a, 2c and 3 in Table 13 of IEC 61558-1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex H
(normative)

Switches

Switches shall comply with the following clauses of IEC 61058-1, as modified below.

The tests of IEC 61058-1 are carried out under the conditions occurring in the appliance.

Before being tested, switches are operated 20 times without load.

8 Marking and documentation

Switches are not required to be marked. However, a switch that can be tested separately from the appliance shall be marked with the manufacturer's name or trademark and the type reference.

13 Mechanism

NOTE The tests may be carried out on a separate sample.

15 Insulation resistance and dielectric strength

Subclause 15.1 is not applicable.

Subclause 15.2 is not applicable.

Subclause 15.3 is applicable for full disconnection and micro-disconnection.

NOTE This test is carried out immediately after the humidity test of subclause 15.3 of IEC 60335-1.

17 Endurance

Compliance is checked on three separate appliances or switches.

For 17.2.4.4, the number of cycles of actuation declared according to 7.1.4 is 10 000 unless otherwise specified in subclause 24.1.3 of the relevant part 2 of IEC 60335.

*Switches intended for operation under no load and which can be operated only with the aid of a **tool** are not subjected to the tests. This applies also for such switches operated by hand that are interlocked so that they cannot be operated under load. However, switches without this interlock are subjected to the test of 17.2.4.4 for 100 cycles of operation.*

Subclauses 17.2.2 and 17.2.5.2 are not applicable. The ambient temperature during the test is that occurring in the appliance during the test of Clause 11 in IEC 60335-1, as specified in footnote b of Table 3.

At the end of the tests, the temperature rise of the terminals shall not have increased by more than 30 K above the temperature rise measured in Clause 11 of IEC 60335-1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

20 Clearances, creepage distances, solid insulation and coatings of rigid printed board assemblies

This clause is applicable to **clearances** and **creepage distances** for **functional insulation**, across full disconnection and micro-disconnection, as stated in Table 24.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex I
(normative)

Motors having basic insulation that is inadequate for the rated voltage of the appliance

The following modifications to this standard are applicable for motors having **basic insulation** that is inadequate for the **rated voltage** of the appliance.

8 Protection against access to live parts

8.1 NOTE Metal parts of the motor are considered to be bare **live parts**.

11 Heating

11.3 *The temperature rise of the body of the motor is determined instead of the temperature rise of the windings.*

11.8 *The temperature rise of the body of the motor, where it is in contact with insulating material, shall not exceed the values shown in Table 3 for the relevant insulating material.*

16 Leakage current and electric strength

16.3 *The insulation between **live parts** of the motor and its other metal parts is not subjected to this test.*

19 Abnormal operation

19.1 *The tests of 19.7 to 19.9 are not carried out.*

Appliances are also subjected to the test of 19.I.101.

19.I.101 *The appliance is operated at **rated voltage** with each of the following fault conditions:*

– *short circuit of the terminals of the motor, including any capacitor incorporated in the motor circuit;*

– *short circuit of each diode of the rectifier;*

– *open circuit of the supply to the motor;*

– *open circuit of any parallel resistor, the motor being in operation.*

Only one fault is simulated at a time, the tests being carried out consecutively.

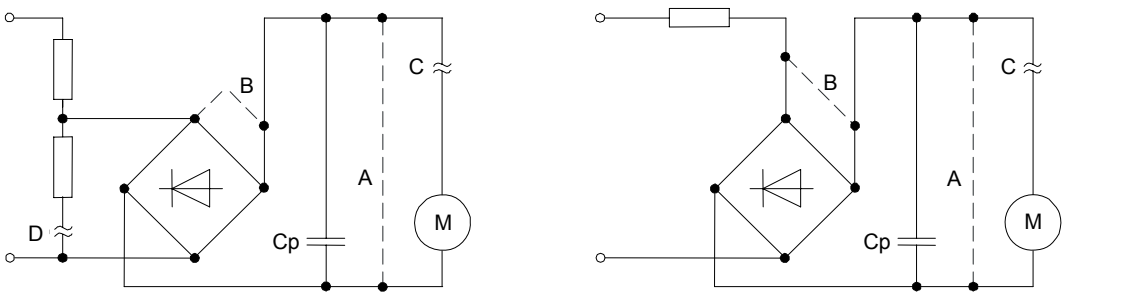
NOTE The faults are simulated as shown in Figure I.1.

22 Construction

22.I.101 For **class I appliances** incorporating a motor supplied by a rectifier circuit, the d.c. circuit shall be insulated from **accessible parts** of the appliance by **double insulation** or **reinforced insulation**.

*Compliance is checked by the tests specified for **double insulation** and **reinforced insulation**.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Key

—	original connection
– – -	short-circuit
≈	open circuit
A	short-circuit of the terminals of the motor
B	short-circuit of a diode
C	open circuit of the supply to the motor
D	open circuit of the parallel resistor

Figure I.1 – Simulation of faults

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex J
(normative)

Coated printed circuit boards

The testing of protective coatings of printed circuit boards is carried out in accordance with IEC 60664-3 with the following modifications.

5.7 Conditioning of the test specimens

When production samples are used, three samples of the printed circuit board are tested.

5.7.1 Cold

The test is carried out at –25 °C.

5.7.3 Rapid change of temperature

Severity 1 is specified.

5.9 Additional tests

This subclause is not applicable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex K
(normative)

Overvoltage categories

The following information on overvoltage categories is extracted from IEC 60664-1.

Overvoltage category is a numeral defining a transient overvoltage condition.

Equipment of overvoltage category IV is for use at the origin of the installation.

NOTE 1 Examples of such equipment are electricity meters and primary overcurrent protection equipment.

Equipment of overvoltage category III is equipment in fixed installations and for cases where the reliability and the availability of the equipment is subject to special requirements.

NOTE 2 Examples of such equipment are switches in the fixed installation and equipment for industrial use with permanent connection to the fixed installation.

Equipment of overvoltage category II is energy consuming equipment to be supplied from the fixed installation.

NOTE 3 Examples of such equipment are appliances, portable tools and other household and similar loads.

If such equipment is subjected to special requirements with regard to reliability and availability, overvoltage category III applies.

Equipment of overvoltage category I is equipment for connection to circuits in which measures are taken to limit transient overvoltages to an appropriately low level.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex L
(informative)

Guidance for the measurement of clearances and creepage distances

L.1 When measuring **clearances**, the following applies.

The **rated voltage** and overvoltage category are determined (see Annex K).

NOTE 1 In general, appliances are in overvoltage category II.

The **rated impulse voltage** is determined from Table 15.

If pollution degree 3 is applicable, or if the appliance is **class 0** or **class 01**, the **clearances** for **basic insulation** and **functional insulation** are measured and compared with the minimum values specified in Table 16. For other cases, the impulse voltage test may be carried out if the rigidity requirements of 29.1 are met, otherwise the values specified in Table 16 apply. However, for **functional insulation** that is subjected to a steady-state voltage or recurring peak voltage with a frequency not exceeding 30 kHz, the **clearances** are also obtained from Table F.7a in IEC 60664-1 or if the frequency exceeds 30 kHz, Clause 4 in IEC 60664-4. The larger of the values so obtained is applied if they exceed the minimum values specified in Table 16.

Clearances of **supplementary insulation** and **reinforced insulation** are measured and compared with the minimum values specified in Table 16.

NOTE 2 Special considerations apply for **clearances** subjected to higher **working voltages** than **rated voltage**. For these requirements, refer to the text in 29.1.5.

NOTE 3 The sequence for determining **clearances** is shown in Figure L.1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

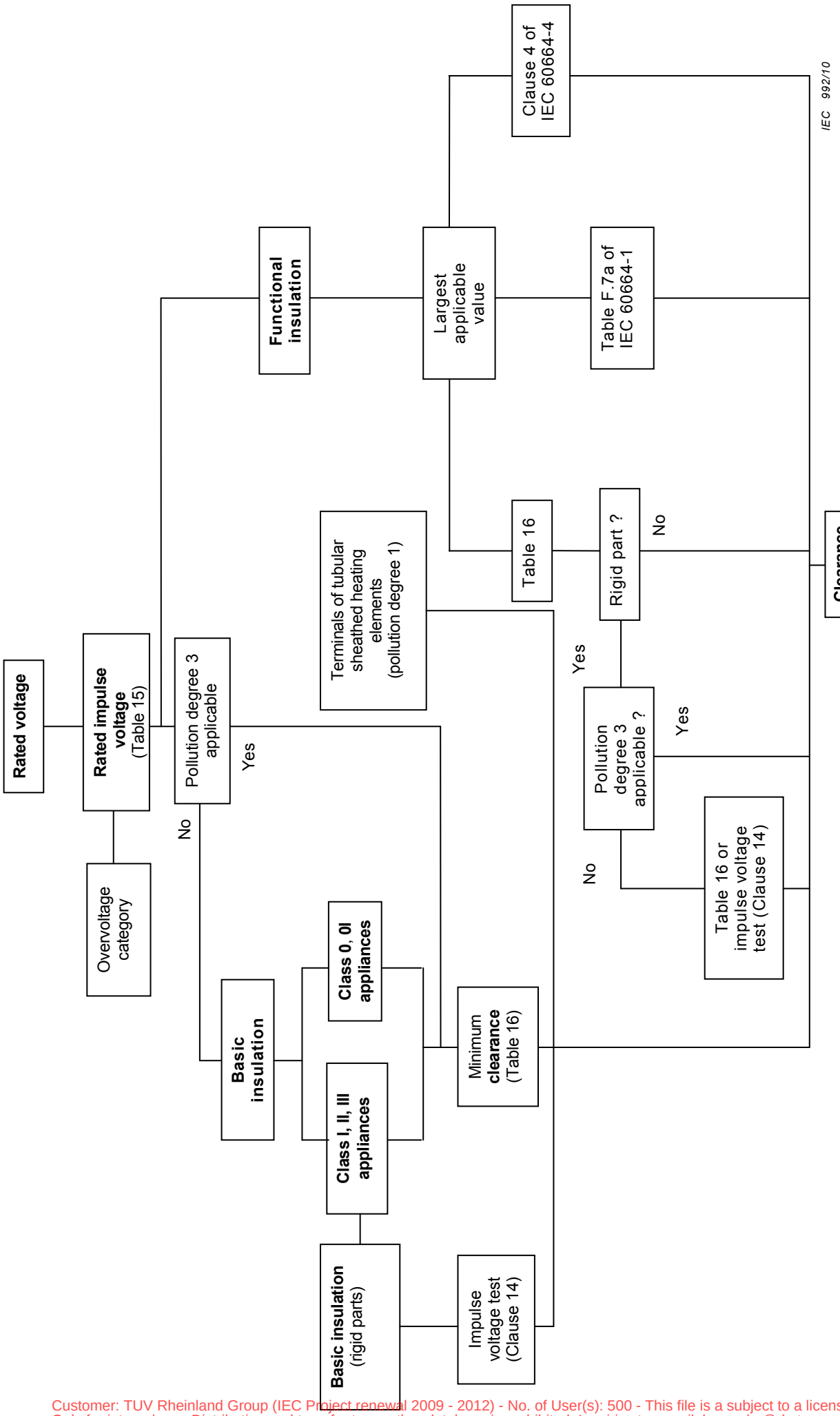


Figure L.1 – Sequence for the determination of clearances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

L.2 When measuring **creepage distances**, the following applies.

The **working voltage**, pollution degree and material group are determined.

The **creepage distances** of **basic insulation** and **supplementary insulation** are measured and compared with the minimum values specified in Table 17 or Table 2 in IEC 60664-4 as appropriate. A particular **creepage distance** is then compared with the corresponding **clearance** of Table 16 and enlarged if necessary in order not to be less than the **clearance**. For pollution degree 1, the reduced **clearance** based on the impulse voltage test can be used. However, the **creepage distance** can not be less than the values of Table 17.

The **creepage distances** of **functional insulation** are measured and compared with the minimum values specified in Table 18 or for periodic **working voltages** exceeding 30 kHz Table 2 of IEC 60664-4.

The **creepage distances** of **reinforced insulation** are measured and compared with twice the minimum values specified in Table 17.

NOTE The sequence for determining **creepage distances** is shown in Figure L.2.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

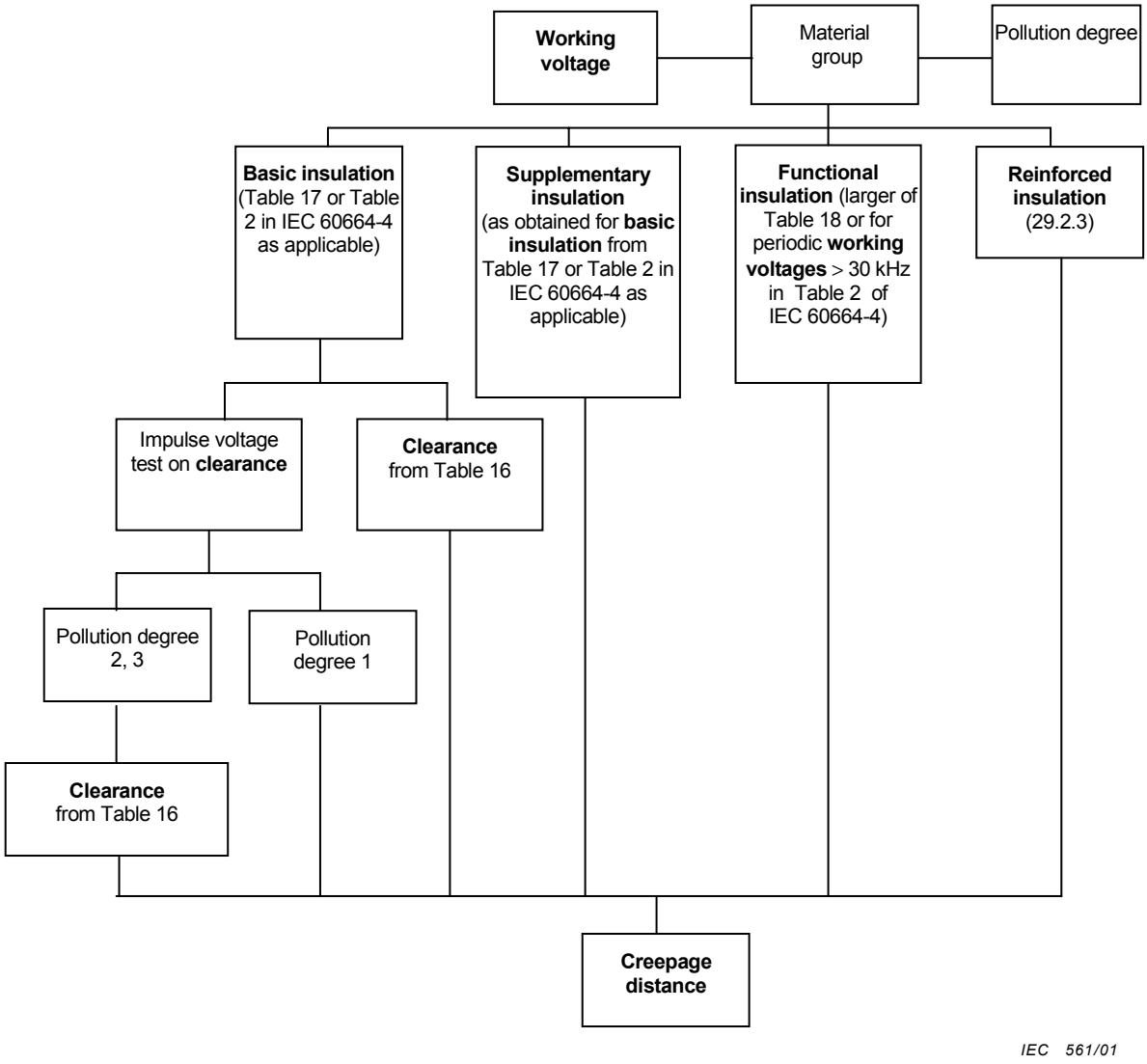


Figure L.2 – Sequence for the determination of creepage distances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex M
(normative)

Pollution degree

The following information on pollution degrees is extracted from IEC 60664-1.

• Pollution

The microenvironment determines the effect of pollution on the insulation. The macro-environment, however, has to be taken into account when considering the microenvironment.

Means may be provided to reduce pollution at the insulation under consideration by effective use of enclosures, encapsulation or hermetic sealing. Such means to reduce pollution may not be effective when the equipment is subjected to condensation or if in normal use, it generates pollutants itself.

Small **clearances** can be bridged completely by solid particles, dust and water and therefore minimum **clearances** are specified where pollution may be present in the microenvironment.

NOTE 1 Pollution will become conductive in the presence of humidity. Pollution caused by contaminated water, soot, metal or carbon dust is inherently conductive.

NOTE 2 Conductive pollution by ionized gases and metallic depositions occur only in specific instances, for example in arc chambers of switchgear or controlgear and is not covered by IEC 60664-1.

• Degrees of pollution in the microenvironment

For the purpose of evaluating **creepage distances**, the following four degrees of pollution in the microenvironment are established:

– pollution degree 1: no pollution or only dry, non-conductive pollution occurs. The pollution has no influence;

– pollution degree 2: only non-conductive pollution occurs, except that occasionally a temporary conductivity caused by condensation is to be expected;

– pollution degree 3: conductive pollution occurs or dry non-conductive pollution occurs that becomes conductive due to condensation that is to be expected;

– pollution degree 4: the pollution generates persistent conductivity caused by conductive dust or by rain or snow.

NOTE 3 Pollution degree 4 is not applicable to appliances.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex N
(normative)

Proof tracking test

The proof tracking test is carried out in accordance with IEC 60112 with the following modifications.

7 Test apparatus

7.3 Test solutions

Test solution A is used.

10 Determination of proof tracking index (PTI)

10.1 Procedure

Modification:

The proof voltage is 100 V, 175 V, 400 V or 600 V, as appropriate.

The test is carried out on five specimens.

In case of doubt, a material is considered to have a PTI of the specified value if it withstands the test at a voltage equal to the proof voltage reduced by 25 V, the number of drops being increased to 100.

10.2 Report

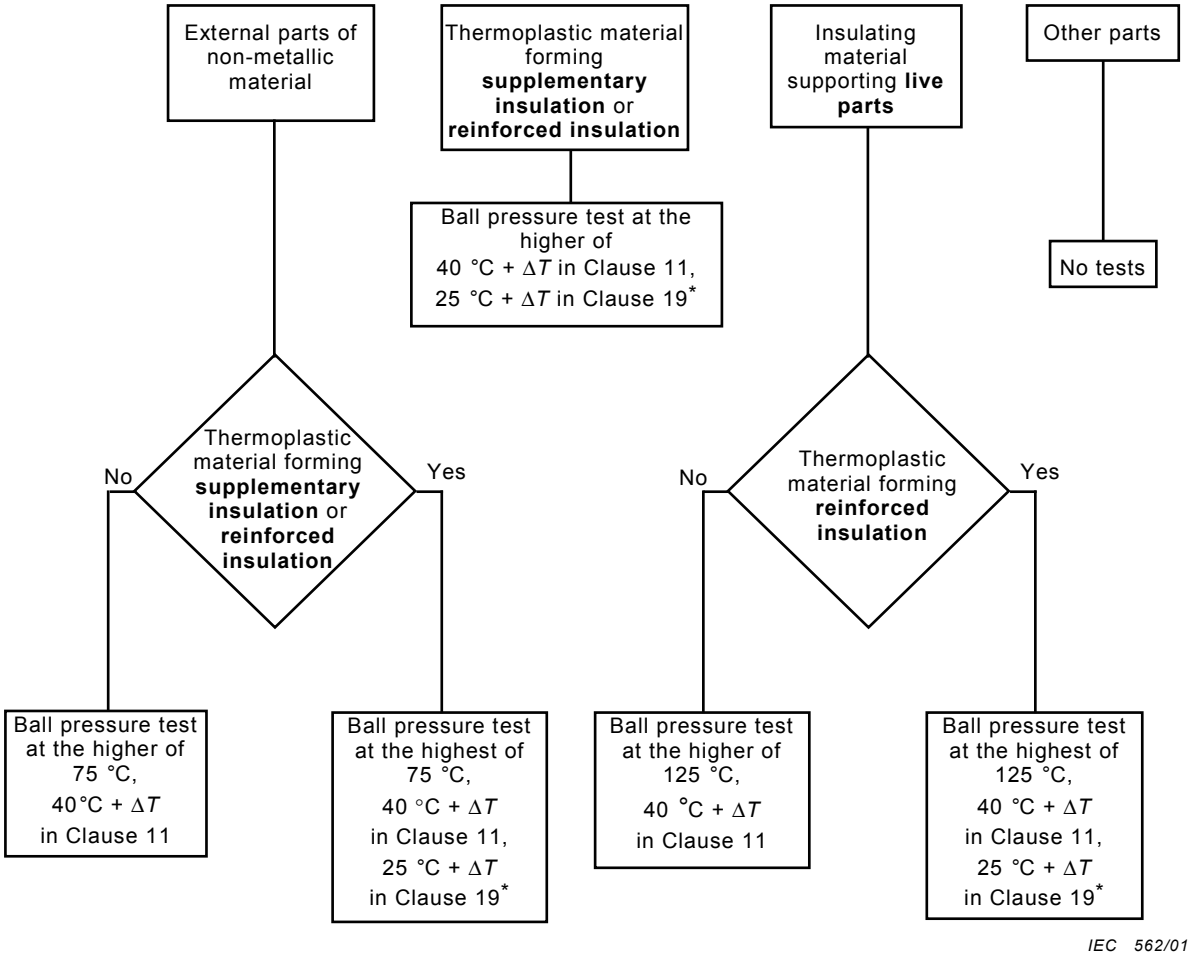
Addition:

The report shall state if the PTI value was based on a test using 100 drops with a test voltage of (PTI-25) V.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex O
(informative)

Selection and sequence of the tests of Clause 30



*ΔT is not taken into account if the test of 19.4 is terminated by the operation of a **non-self-resetting protective device** requiring the use of a **tool** or removal of a cover to reset it.

Figure O.1 – Tests for resistance to heat

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

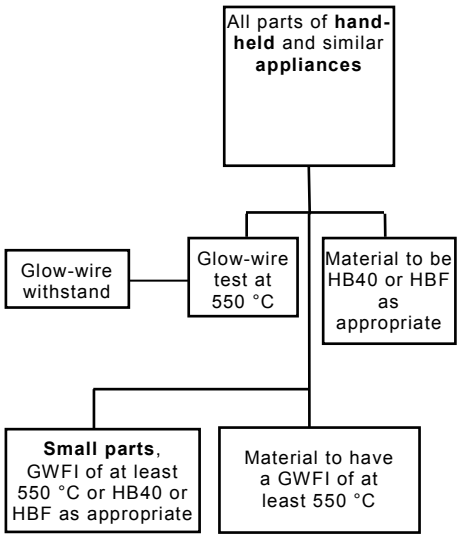


Figure O.2 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in hand-held appliances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

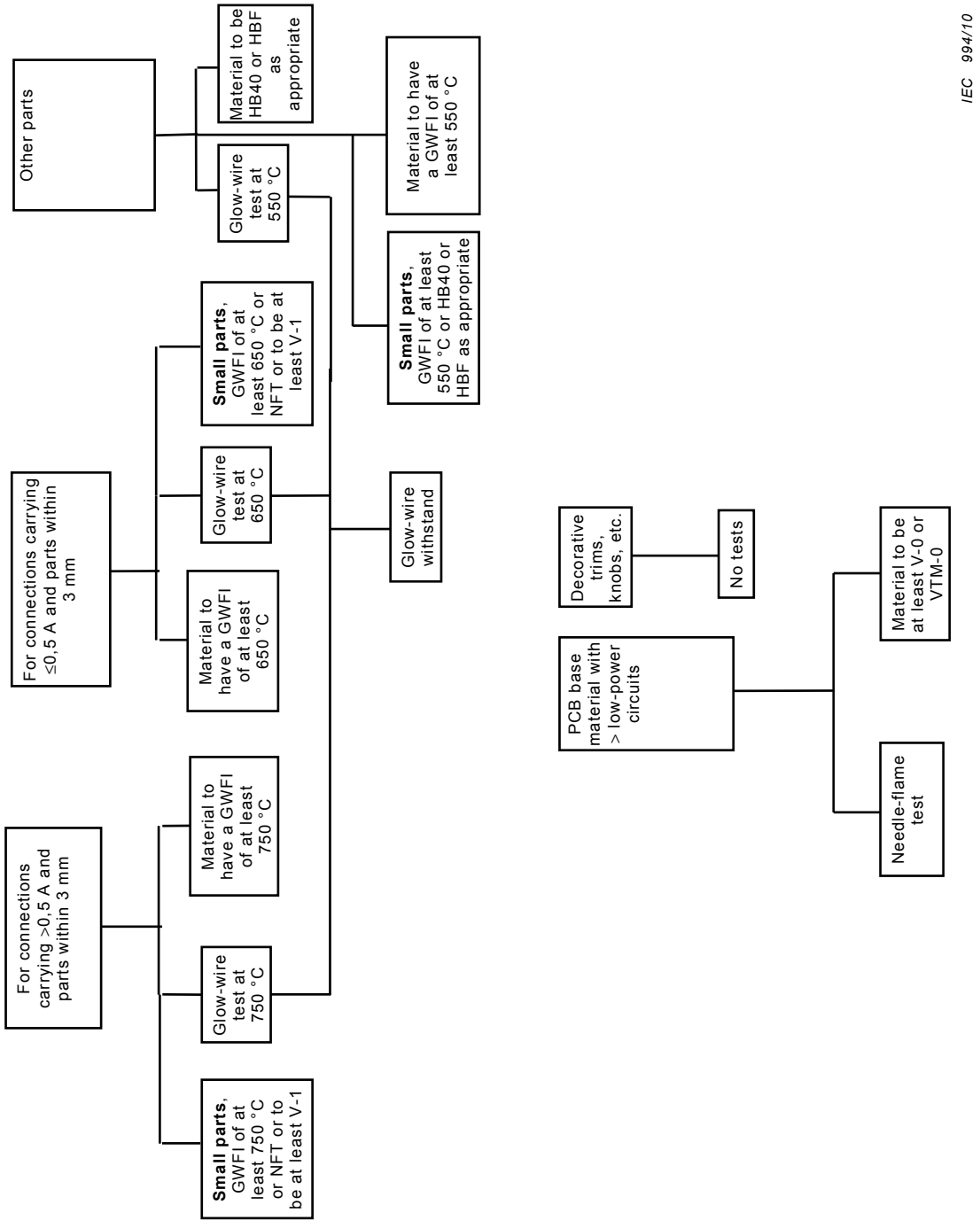


Figure O.3 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in attended appliances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

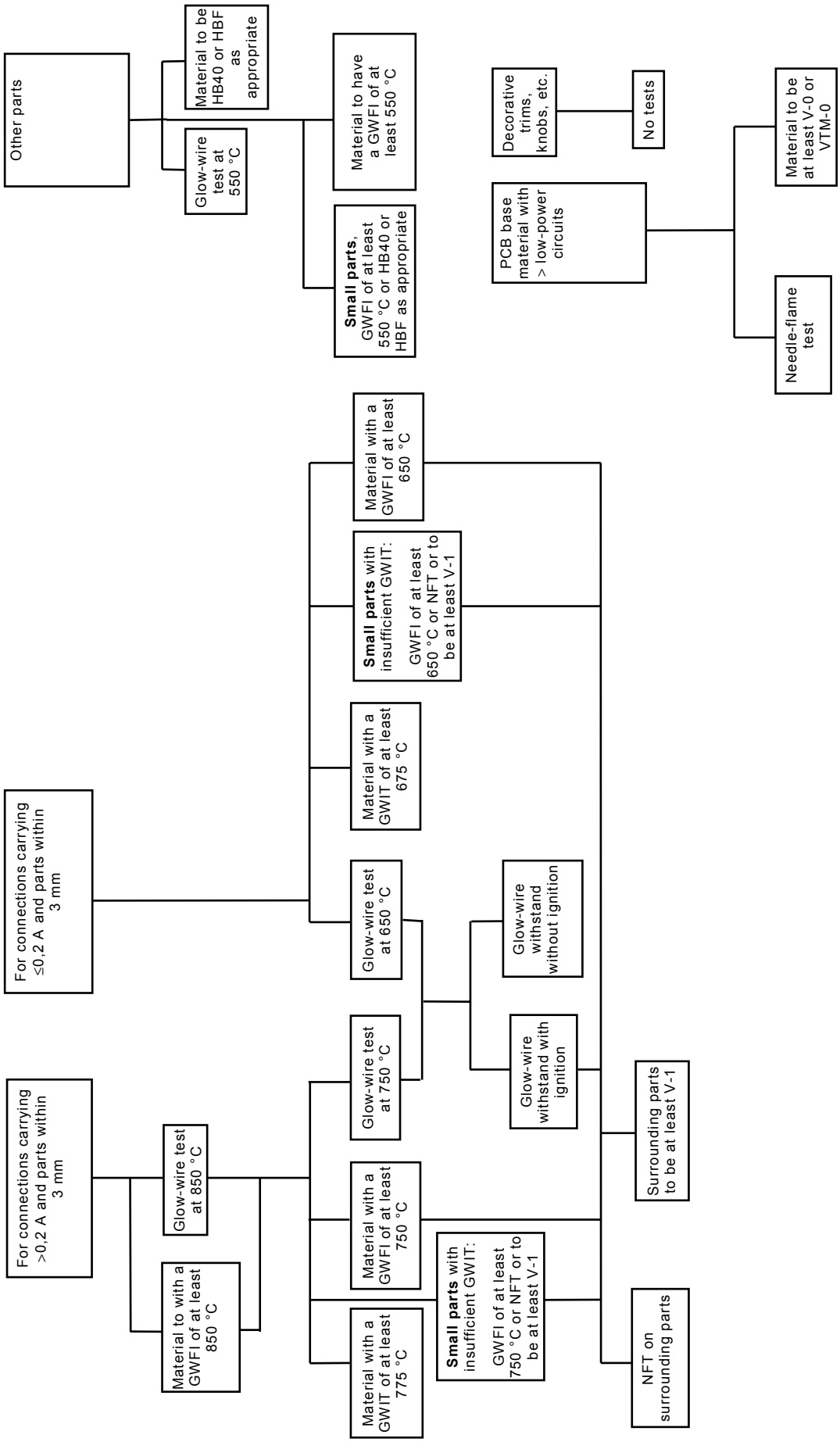
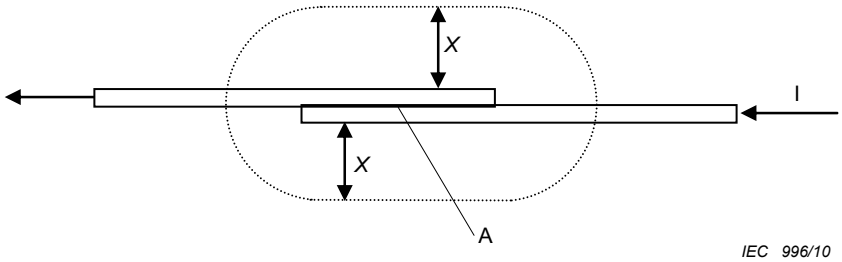


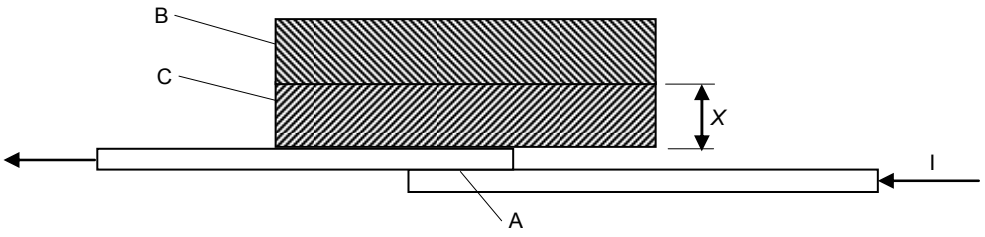
Figure O.4 – Selection and sequence of tests for resistance to fire in unattended appliances

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

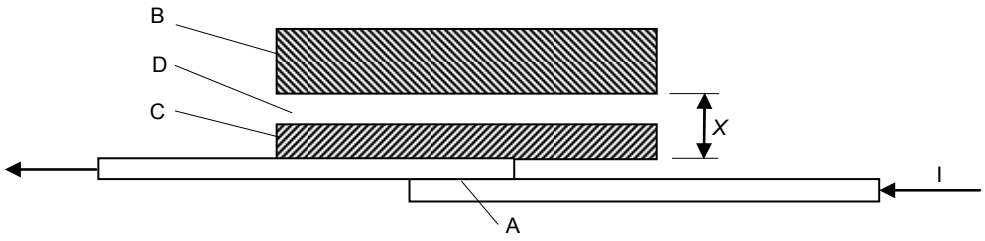


"Within a distance of 3 mm" means falling within the dotted boundary formed by the cylinder with hemispherical ends, as shown in the above drawing.

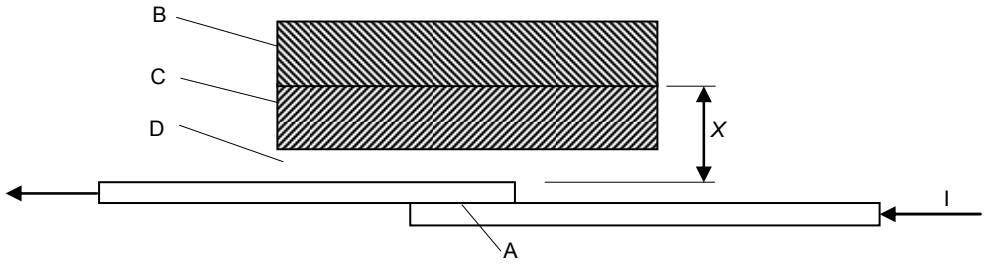
Some examples:



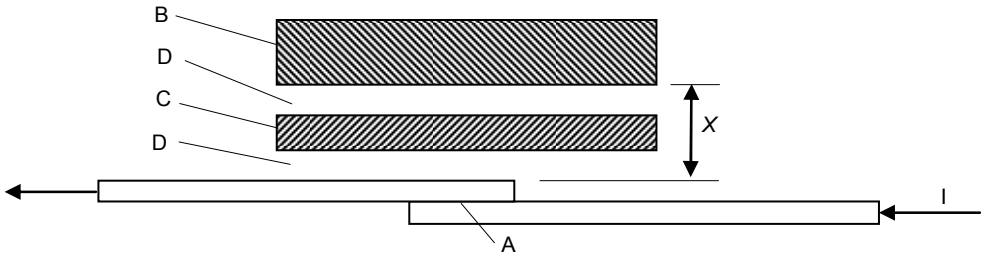
Example 1



Example 2



Example 3



Example 4

IEC 997/10

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Key

A connection zone

B non-metallic material

C non-metallic material

D air gap

I current greater than 0,5 A in attended appliances and greater than 0, 2 A in unattended appliances

X distance from the connection

NOTE The distance *X* is not measured from the point of the connection since there is little or no temperature gradient across the current-carrying conductors.

Explanation

Example	$X \leq 3$ mm		$X > 3$ mm	
	Material subjected to glow-wire test		Material subjected to glow-wire test	
	B	C	B	C
1	Yes	Yes	No	Yes
2	Yes	Yes	No	Yes
3	Yes	Yes	No	Yes
4	Yes	Yes	No	Yes

Consequential test

In unattended appliances, B is also subjected to the needle-flame if C produces a flame that persists for longer than 2 s during the glow-wire test of 30.2.3.2.

Figure O.5 – Some applications of the term "within a distance of 3 mm"

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex P
(informative)

Guidance for the application of this standard to appliances used in warm damp equable climates

The following modifications to this standard are applicable for **class 0 appliances** and **class 0I appliances** having a **rated voltage** exceeding 150 V, that are intended to be used in countries having a warm damp equable climate and that are marked WDaE.

NOTE Warm damp equable climates are characterized by high humidity and high ambient temperatures with little variation, as specified in IEC 60721-2-1.

They may also be applied to **class I appliances** having a **rated voltage** exceeding 150 V that are intended to be used in countries having a warm damp equable climate and that are marked WDaE, if they are liable to be connected to a supply mains that excludes the protective earthing conductor due to deficiencies in the fixed wiring system.

5 General conditions for the tests

5.7 *The ambient temperature for the tests of Clauses 11 and 13 is* 40^{+3}_{0} *°C.*

7 Marking and instructions

7.1 The appliance shall be marked with the letters WDaE.

7.12 The instructions shall state that the appliance is to be supplied through a residual current device (RCD) having a rated residual operating current not exceeding 30 mA.

The instructions shall state the substance of the following:

> This appliance is considered to be suitable for use in countries having a warm damp equable climate. It may also be used in other countries.

11 Heating

11.8 *The values of Table 3 are reduced by 15 K.*

13 Leakage current and electric strength at operating temperature

13.2 *The leakage current for* ***class I appliances*** *shall not exceed 0,5 mA.*

15 Moisture resistance

15.3 *The value of t is 37 °C.*

16 Leakage current and electric strength

16.2 *The leakage current for* ***class I appliances*** *shall not exceed 0,5 mA.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

19 Abnormal operation

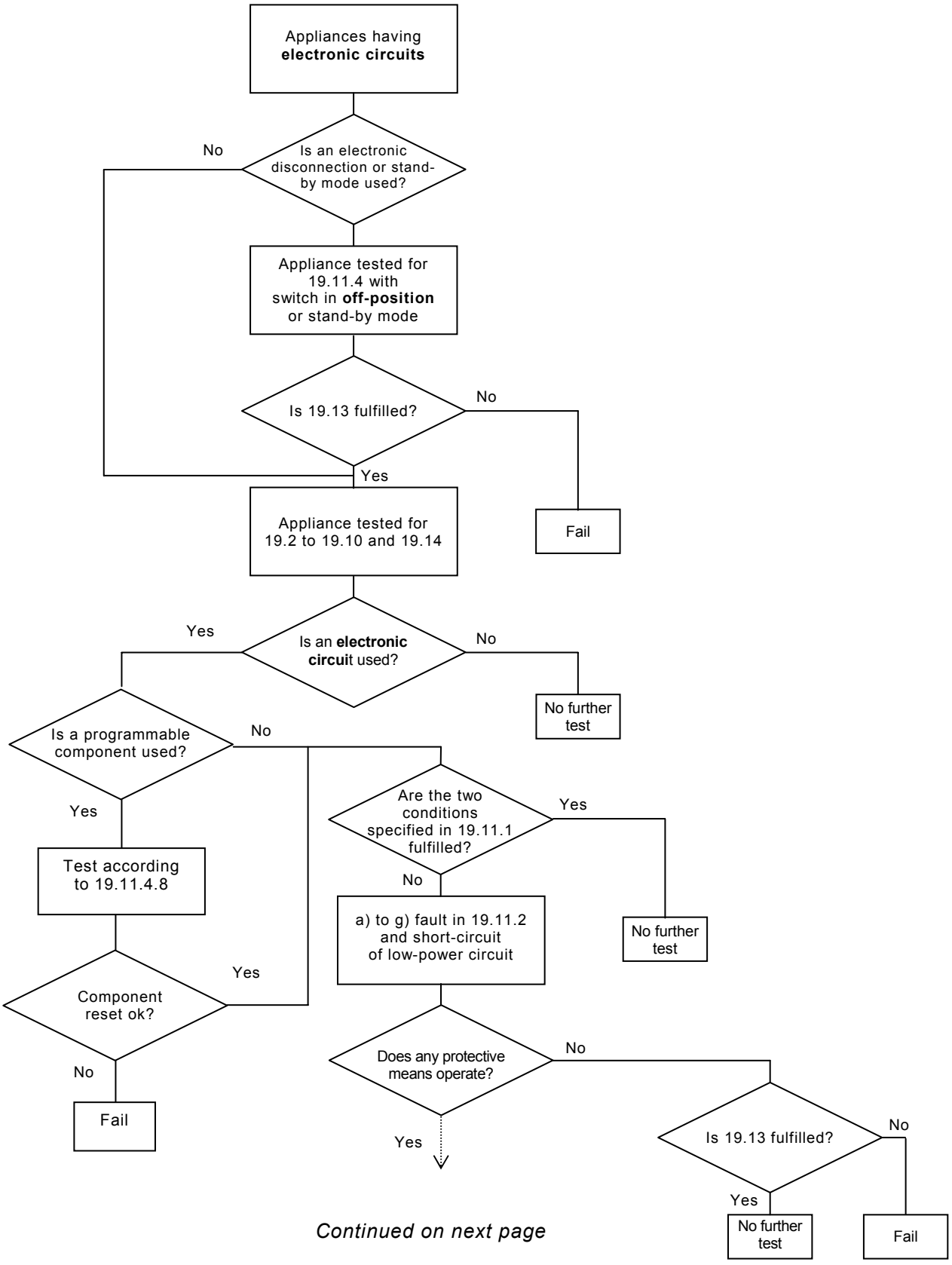
19.13 *The leakage current test of 16.2 is applied in addition to the electric strength test of 16.3.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex Q
(informative)

Sequence of tests for the evaluation of electronic circuits

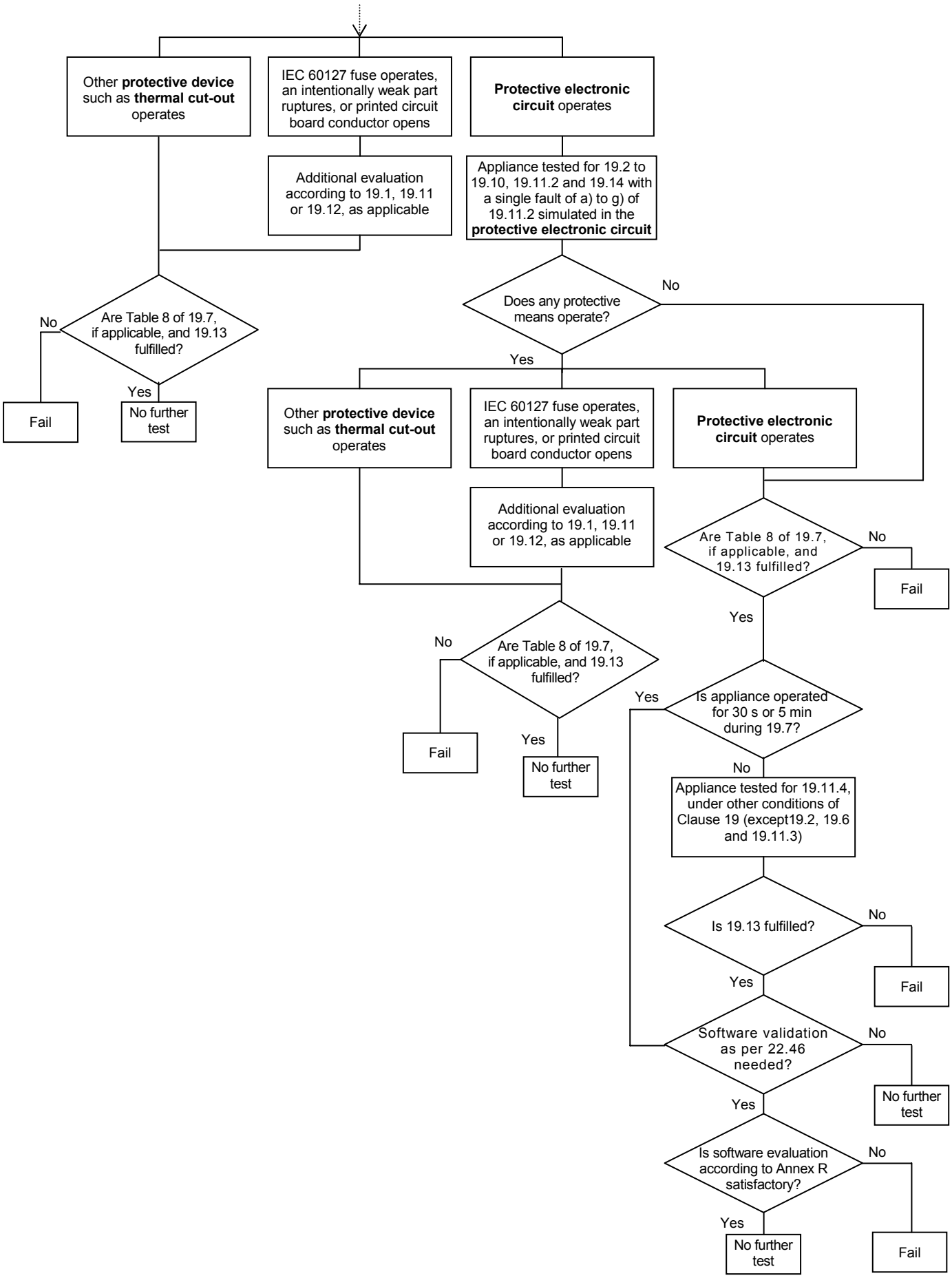
NOTE For correct application of the standard, the normative text takes precedence over the guidance given in this annex and reliance should not to be placed on this flow chart.



Continued on next page

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Sequence of tests for the evaluation of electronic circuits *(continued)*



Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annex R
(normative)

Software evaluation

Programmable **electronic circuits** requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2 shall be validated in accordance with the requirements in this annex.

NOTE Tables R.1 and R.2 are based on Table H.11.12.7 of IEC 60730-1 that is, for the purpose of this annex, divided in two tables, Table R.1 for general fault/error conditions and Table R.2 for specific fault/error conditions.

R.1 Programmable electronic circuits using software

Programmable **electronic circuits** requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2 shall be constructed so that the software does not impair compliance with the requirements of this standard.

Compliance is checked by the inspections and tests, according to the requirements of this annex, and by examination of the documentation as required by this annex.

R.2 Requirements for the architecture

R.2.1 General

Programmable **electronic circuits** requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2 shall use measures to control and avoid software-related faults/errors in safety-related data and safety-related segments of the software.

Compliance is checked by the inspections and tests in R.2.2 to R.3.3.3 inclusive.

R.2.1.1 Programmable **electronic circuits** requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.2 shall have one of the following structures:

– single channel with periodic self-test and monitoring (see IEC 60730-1, H.2.16.7);
– dual channel (homogenous) with comparison (see IEC 60730-1, H.2.16.3);
– dual channel (diverse) with comparison (see IEC 60730-1, H.2.16.2).

NOTE 1 Comparison between dual channel structures may be performed by:

- use of a comparator (see IEC 60730-1 H.2.18.3), or
- reciprocal comparison (see IEC 60730-1 H.2.18.15).

Programmable **electronic circuits** requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 shall have one of the following structures:

– single channel with functional test (see IEC 60730-1, H.2.16.5);
– single channel with periodic self-test (see IEC 60730-1, H.2.16.6);
– dual channel without comparison (see IEC 60730-1, H.2.16.1).

NOTE 2 Software structures incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.2 are also acceptable for programmable **electronic circuits** with functions requiring software measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Compliance is checked by the inspections and tests of the software architecture in R.3.2.2.

R.2.2 Measures to control faults/errors

R.2.2.1 When redundant memory with comparison is provided on two areas of the same component, the data in one area shall be stored in a different format from that in the other area (see software diversity, IEC 60730-1 H.2.18.19).

Compliance is checked by inspection of the source code.

R.2.2.2 Programmable **electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.2 and that use dual channel structures with comparison shall have additional fault/error detection means (such as periodic functional tests, periodic self tests, or independent monitoring) for any fault/errors not detected by the comparison.

Compliance is checked by inspection of the source code.

R.2.2.3 For programmable **electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2, means shall be provided for the recognition and control of errors in transmissions to external safety-related data paths. Such means shall take into account errors in data, addressing, transmission timing and sequence of protocol.

Compliance is checked by inspection of the source code.

R.2.2.4 For programmable **electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2, the programmable **electronic circuits** shall incorporate measures to address the fault/errors in safety-related segments and data indicated in Table R.1 or Table R.2 as appropriate.

Compliance is checked by inspection of the source code.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.1 [e] – General fault/error conditions

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
1 Central processing unit (CPU)			
1.1 Registers	Stuck at	Functional test, or periodic self-test using either: – static memory test, or – word protection with single bit redundancy	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 VOID			
1.3 Programme counter	Stuck at	Functional test, or periodic self-test, or independent time-slot monitoring, or logical monitoring of the programme sequence	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2 Interrupt handling and execution	No interrupt or too frequent interrupt	Functional test, or time-slot monitoring	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3 Clock	Wrong frequency (for quartz synchronized clock: harmonics/ sub-harmonics only)	Frequency monitoring, or time slot monitoring	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4 Memory			
4.1 Invariable memory	All single bit faults	Periodic modified checksum, or multiple checksum, or word protection with single bit redundancy	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.1 *(continued)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
4.2 Variable memory	DC fault	Periodic static memory test, or word protection with single bit redundancy	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3 Addressing (relevant to variable and invariable memory)	Stuck at	Word protection with single bit redundancy including the address	H.2.19.8.2
5 Internal data path	Stuck at	Word protection with single bit redundancy	H.2.19.8.2
5.1 VOID			
5.2 Addressing	Wrong address	Word protection with single bit redundancy including the address	H.2.19.8.2
6 External communication	Hamming distance 3	Word protection with multi-bit redundancy, or CRC – single word , or transfer redundancy, or protocol test	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 VOID			
6.2 VOID			
6.3 Timing	Wrong point in time	Time-slot monitoring, or scheduled transmission Time-slot and logical monitoring, or comparison of redundant communication channels by either: – reciprocal comparison – independent hardware comparator	H.2.18.10.4 H.2.18.18 H.2.18.10.3 H.2.18.15 H.2.18.3
	Wrong sequence	Logical monitoring, or time-slot monitoring, or scheduled transmission	H.2.18.10.2 H.2.18.10.4 H.2.18.18

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.1 *(concluded)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
7 Input/output periphery	Fault conditions specified in 19.11.2	Plausibility check	H.2.18.13
7.1 VOID			
7.2 Analog I/O			
7.2.1 A/D- and D/A- convertor	Fault conditions specified in 19.11.2	Plausibility check	H.2.18.13
7.2.2 Analog multiplexer	Wrong addressing	Plausibility check	H.2.18.13
8 VOID			
9 Custom chips [d] e.g. ASIC, GAL, gate array	Any output outside the static and dynamic functional specification	Periodic self test	H.2.16.6

NOTE A Stuck-at fault model denotes a fault model representing an open circuit or a non-varying signal level. A DC fault model denotes a stuck-at fault model incorporating short circuits between signal lines.

[a] For fault/error assessment, some components are divided into their sub-functions.

[b] For each sub-function in the table, the Table R.2 measure will cover the software fault/error.

[c] Where more than one measure is given for a sub-function, these are alternatives.

[d] To be divided as necessary by the manufacturer into sub-functions.

[e] Table R.1 is applied according to the requirements of R.1 to R.2.2.9 inclusive.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.2 [e] – Specific fault/error conditions

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
1 Central Processing Unit (CPU)			
1.1 Registers	DC fault	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		internal error detection, or	H.2.18.9
		redundant memory with comparison, or	H.2.19.5
		periodic self-tests using either	
		– walkpat memory test	H.2.19.7
		– Abraham test	H.2.19.1
		– transparent GALPAT test; or	H.2.19.2.1
		word protection with multi-bit redundancy, or	H.2.19.8.1
		static memory test and	H.2.19.6
		word protection with single bit redundancy	H.2.19.8.2
1.2 Instruction decoding and execution	Wrong decoding and execution	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		internal error detection, or	H.2.18.9
		periodic self-test using equivalence class test	H.2.18.5
1.3 Programme counter	DC fault	Periodic self-test and monitoring using either:	H.2.16.7
		– independent time-slot and logical monitoring	H.2.18.10.3
		– internal error detection, or	H.2.18.9
		comparison of redundant functional channels by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator	H.2.18.3
1.4 Addressing	DC fault	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator; or	H.2.18.3
		internal error detection; or	H.2.18.9
		periodic self-test using	
			H.2.16.7
		– a testing pattern of the address lines; or	H.2.18.22
		– a full bus redundancy	H.2.18.1.1
		– a multi bus parity including the address	H.2.18.1.2

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.2 *(continued)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
1.5 Data paths instruction decoding	DC fault and execution	Comparison of redundant CPUs by either: – reciprocal comparison, or – independent hardware comparator, or – internal error detection, or – periodic self-test using a testing pattern, or – data redundancy, or – multi-bit bus parity	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2
2 Interrupt handling and execution	No interrupt or too frequent interrupt related to different sources	Comparison of redundant functional channels by either – reciprocal comparison, – independent hardware comparator, or – independent time-slot and logical monitoring	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 Clock	Wrong frequency (for quartz synchronized clock: harmonics/ subharmonics only)	Frequency monitoring, or time-slot monitoring, or comparison of redundant functional channels by either: – reciprocal comparison – independent hardware comparator	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4. Memory			
4.1 Invariable memory	99,6 % coverage of all information errors	Comparison of redundant CPUs by either: – reciprocal comparison – independent hardware comparator, or redundant memory with comparison, or periodic cyclic redundancy check, either – single word – double word, or word protection with multi-bit redundancy	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 Variable memory	DC fault and dynamic cross links	Comparison of redundant CPUs by either: – reciprocal comparison – independent hardware comparator, or redundant memory with comparison, or periodic self tests using either: – walkpat memory test – Abraham test – transparent GALPAT test, or word protection with multi-bit redundancy	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.2 *(continued)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
4.3 Addressing (relevant to variable and invariable memory)	DC fault	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison, or	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		full bus redundancy	H.2.18.1.1
		testing pattern, or	H.2.18.22
		periodic cyclic redundancy check, either:	
		– single word	H.2.19.4.1
		– double word, or	H.2.19.4.2
		word protection with multi-bit redundancy including the address	H.2.19.8.1
5 Internal data path			
5.1 Data	DC fault	Comparison of redundant CPUs by either	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		word protection with multi-bit redundancy	H.2.19.8.1
		including the address, or data redundancy, or	H.2.18.2.1
		testing pattern, or	H.2.18.22
		protocol test	H.2.18.14
5.2 Addressing	Wrong address and multiple addressing	Comparison of redundant CPUs by:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		word protection with multi-bit redundancy, including the address, or full bus redundancy; or testing pattern including the address	H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6 External communication			
6.1 Data	Hamming distance 4	CRC – double word, or	H.2.19.4.2
		data redundancy or	H.2.18.2.1
		comparison of redundant functional channels by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator	H.2.18.3

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.2 *(continued)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
6.2 Addressing	Wrong address	Word protection with multi-bit redundancy,	H.2.19.8.1
		including the address, or CRC single word	H.2.19.4.1
		including the addresses, or	
		transfer redundancy or	H.2.18.2.2
		protocol test	H.2.18.14
	Wrong and multiple addressing	CRC – double word, including the address, or	H.2.19.4.2
		full bus redundancy of data and address, or	H.2.18.1.1
		comparison of redundant communication channels by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator	H.2.18.3
6.3 Timing	Wrong point in time	Time-slot monitoring, or scheduled transmission	H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 Input/output periphery			
7.1 Digital I/O	Fault conditions specified in 19.11.2	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		input comparison, or	H.2.18.8
		multiple parallel outputs, or	H.2.18.11
		output verification, or	H.2.18.12
		testing pattern, or	H.2.18.22
		code safety	H.2.18.2
7.2 Analog I/O			
7.2.1 A/D- and D/A- convertor	Fault conditions specified in 19.11.2	Comparison of redundant CPUs by either:	
		– reciprocal comparison	H.2.18.15
		– independent hardware comparator, or	H.2.18.3
		input comparison, or	H.2.18.8
		multiple parallel outputs, or	H.2.18.11
		output verification, or	H.2.18.12
		testing pattern	H.2.18.22

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.2 *(concluded)* [e]

Component [a]	Fault/error	Acceptable measures [b, c]	Definitions See IEC 60730-1
7.2.2 Analog multiplexer	Wrong addressing	Comparison of redundant CPUs by either: – reciprocal comparison – independent hardware comparator, or input comparison or testing pattern	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 Monitoring devices and comparators	Any output outside the static and dynamic functional specification	Tested monitoring, or redundant monitoring and comparison, or error recognizing means	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6
9 Custom chips [d] e.g. ASIC, GAL, gate array	Any output outside the static and dynamic functional specification	Periodic self-test and monitoring, or dual channel (diverse) with comparison, or error recognizing means	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6
NOTE A DC fault model denotes a stuck-at fault model incorporating short circuits between signal lines.			

[a] For fault/error assessment, some components are divided into their sub-functions.
[b] For each sub-function in the table, the software measure will cover the Table R.1 fault/error.
[c] Where more than one measure is given for a sub-function, these are alternatives.
[d] To be divided as necessary by the manufacturer into sub-functions.
[e] Table R.2 is applied according to the requirements of R.1 to R.2.2.9 inclusive, only if required by a part 2.

R.2.2.5 For programmable **electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2, detection of a fault/error shall occur before compliance with Clause 19 is impaired.

Compliance is checked by inspection and testing of the source code.

NOTE The loss of dual channel capability is deemed to be an error in a programmable **electronic circuit** using a dual channel structure required for software to control the fault/error conditions specified in Table R.2.

R.2.2.6 The software shall be referenced to relevant parts of the operating sequence and the associated hardware functions.

Compliance is checked by inspection of the source code.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

R.2.2.7 Where labels are used for memory locations, these labels shall be unique.

Compliance is checked by inspection of the source code.

R.2.2.8 The software shall be protected from user alteration of safety-related segments and data.

Compliance is checked by inspection of the source code.

R.2.2.9 The software and safety-related hardware under its control shall be initialized and shall terminate before compliance with Clause 19 is impaired.

Compliance is checked by testing of the source code.

R.3 Measures to avoid errors

R.3.1 General

For programmable **electronic circuits** with functions requiring software incorporating measures to control the fault/error conditions specified in Table R.1 or Table R.2, the following measures to avoid systematic faults in the software shall be applied.

Software that incorporates measures used to control the fault/error conditions specified in Table R.2 is inherently acceptable for software required to control the fault/error conditions specified in Table R.1.

NOTE The content of these requirements is extracted from IEC 61508-3 and adapted to the needs of this Standard.

R.3.2 Specification

R.3.2.1 Software safety requirements

The specification of the software safety requirements shall include:

– a description of each safety related function to be implemented, including its response time(s):
  - functions related to the application including their related software faults required to be controlled;
  - functions related to the detection, annunciation and management of software or hardware faults;
– a description of interfaces between software and hardware;
– a description of interfaces between any safety and non-safety related functions;
– a description of any compiler used to generate the object code from the source code, including details of any compiler switch settings used such as library function options, memory model, optimization, SRAM details, clock rate and chip details;
– a description of any linker used to link the object code to executable library routines.

Compliance is checked by inspection of the documentation and as specified in R.3.2.2.2.

NOTE Examples of some techniques/measures to meet these requirements can be found in Table R.3.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Table R.3 – Semi-formal methods

Technique / Measure	*Informative references*
Semi-formal methods	
Logical/functional block diagrams	
Sequence diagrams	
Finite state machines/state transition diagrams	*IEC 61508-7, B.2.3.2*
Decision/truth tables	*IEC 61508-7, C.6.1*

R.3.2.2 Software architecture

R.3.2.2.1 The specification of the software architecture shall include the following aspects:

– techniques and measures to control software faults/errors (refer to R.2.2);
– interactions between hardware and software;
– partitioning into modules and their allocation to the specified safety functions;
– hierarchy and call structure of the modules (control flow);
– interrupt handling;
– data flow and restrictions on data access;
– architecture and storage of data;
– time-based dependencies of sequences and data.

Compliance is checked by inspection of the documentation and as specified in R.3.2.2.2.

NOTE Examples of some techniques/measures to meet these requirements can be found in Table R.4.

Table R.4 – Software architecture specification

Technique / Measure	*Informative references*
Fault detection and diagnosis	*IEC 61508-7, C.3.1*
Semi-formal methods: • *Logic/function block diagrams* • *Sequence diagrams* • *Finite state machines / state transition diagrams* • *Data flow diagrams*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.2.2 *The architecture specification shall be validated against the specification of the software safety requirements by static analysis*.

NOTE Example methods for static analysis are:

- control flow analysis; (IEC 61508-7, C.5.9);
- data flow analysis; (IEC 61508-7, C.5.10);
- walk-throughs/design reviews. (IEC 61508-7, C.5.16).

R.3.2.3 Module design and coding

R.3.2.3.1 Based on the architecture design, software shall be suitably refined into modules. Software module design and coding shall be implemented in a way that is traceable to the software architecture and requirements.

Compliance is checked by R.3.2.3.3 and by inspection of the documentation.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 1 The use of computer aided design tools is accepted.

NOTE 2 Defensive programming (IEC 61508-7, Subclause C.2.5) is recommended (e.g. range checks, check for division by 0, plausibility checks).

NOTE 3 The module design shall specify:

- function(s),
- interfaces to other modules,
- data.

NOTE 4 Examples of some techniques/measures to meet these requirements can be found in Table R.5.

Table R.5 – Module design specification

Technique / Measure	*Informative references*
Limited size of software modules	*IEC 61508-7, C.2.9*
Information hiding / encapsulation	*IEC 61508-7, C.2.8*
One entry / one exit point in subroutines and functions	*IEC 61508-7, C.2.9*
Fully defined interface	*IEC 61508-7, C.2.9*
Semi-formal methods: • *Logic/function block diagrams* • *Sequence diagrams* • *Finite state machines / state transition diagrams* • *Data flow diagrams*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.2.2*

R.3.2.3.2 Software code shall be structured.

Compliance is checked by R.3.2.3.3 and by inspection of the documentation.

NOTE 1 Structural complexity can be minimized by applying the following principles:

- keep the number of possible paths through a software module small, and the relation between the input and output parameters as simple as possible;
- avoid complicated branching and, in particular, avoid unconditional jumps (GOTO) in higher level languages;
- where possible, relate loop constraints and branching to input parameters;
- avoid using complex calculations as the basis of branching and loop decisions.

NOTE 2 Examples of some techniques/measures to meet these requirements can be found in Table R.6.

Table R.6 – Design and coding standards

Technique / Measure	*Informative references*
Use of coding standard (see NOTE)	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
No use of dynamic objects and variables (see NOTE)	*IEC 61508-7, C.2.6.3*
Limited use of interrupts	*IEC 61508-7, C.2.6.5*
Limited use of pointers	*IEC 61508-7, C.2.6.6*
Limited use of recursion	*IEC 61508-7, C.2.6.7*
No unconditional jumps in programs in higher level languages	*IEC 61508-7, C.2.6.2*
NOTE Dynamic objects and/or variables are allowed if a compiler is used which ensures that sufficient memory for all dynamic objects and/or variables will be allocated before runtime, or which inserts runtime checks for the correct online allocation of memory.	

R.3.2.3.3 *Coded software shall be validated against the module specification by static analysis. The module specification shall be validated against the architecture specification by static analysis.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

R.3.3.3 Software validation

The software shall be validated with reference to the requirements of the software safety requirements specification.

NOTE 1 Validation is confirmation by examination and provision of objective evidence that the particular requirements for a specific intended use are fulfilled. Therefore, for example, software validation means confirming by examination and provision of objective evidence that the software satisfies the software safety requirements specification.

Compliance is checked by simulation of

– *input signals present during **normal operation**,*
– *anticipated occurrences,*
– *undesired conditions requiring system action.*

Test cases, test data and test results shall be reported.

NOTE 2 Examples of some techniques/measures to meet these requirements can be found in Table R.7.

Table R.7 – Software safety validation

Technique / Measure	***Informative references***
Functional and black-box testing: • *Boundary value analysis* • *Process simulation*	*IEC 61508-7, B.5.1, B.5.2* *IEC 61508-7, C.5.4* *IEC 61508-7, C.5.18*
Simulation, modelling: • *Finite state machines* • *Performance modelling*	 *IEC 61508-7, B.2.3.2* *IEC 61508-7, C.5.20*

NOTE 3 Testing should be the main validation method for software; modelling may be used to supplement the validation activities.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Bibliography

IEC 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60335-2-29, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-29: Particular requirements for battery chargers*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*

IEC 60601 (all parts), *Medical electrical equipment*

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 60730 (all parts), *Automatic electrical controls for household and similar use*

IEC 60745 (all parts), *Hand-held motor-operated electric tools – Safety*

IEC 60950-1*, Information technology equipment – Safety*

IEC 60998-2-1, *Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units*

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

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits – Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61029 (all parts), *Safety of transportable motor-operated electric tools*

IEC 61508-3:1998, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 3: Software requirements*

IEC 61508-7:2000, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 7: Overview of techniques and measures*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

CISPR 14-1, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 1: Emission*

CISPR 14-2, *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus – Part 2: Immunity – Product family standard*

ISO 1463, *Metallic and oxide coatings – Measurement of coating thickness – Microscopical method*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

ISO 2178, *Non-magnetic coatings on magnetic substrates – Measurement of coating thickness – Magnetic method*

ISO 13732-1 *Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces – Part 1: Hot surfaces*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

IEC Guide 110, *Home control systems – Guidelines relating to safety*

ISO/IEC Guide 14, *Purchase information on goods and services intended for consumers*

ISO/IEC Guide 37, *Instructions for use of products of consumer interest*

ISO/IEC Guide 50, *Safety aspects – Guidelines for child safety*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC Guide 71, *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Index of defined words

accessible part 3.6.3
all-pole disconnection 3.8.1

basic insulation 3.3.1
built-in appliance 3.5.5

class 0 appliance 3.3.7
class 0I appliance 3.3.8
class I appliance 3.3.9
class II appliance 3.3.10
class III appliance 3.3.12
class II construction 3.3.11
class III construction 3.3.13
clearance 3.3.14
combined appliance 3.5.8
creepage distance 3.3.15

dangerous malfunction 3.1.11
detachable part 3.6.2
double insulation 3.3.3

electronic circuit 3.9.2
electronic component 3.9.1
extra-low voltage 3.4.1

fixed appliance 3.5.4
functional insulation 3.3.5

hand-held appliance 3.5.2
heating appliance 3.5.6

interconnection cord 3.2.2
intentionally weak part 3.7.8

live part 3.6.4

motor-operated appliance 3.5.7

non-detachable part 3.6.1
non-self-resetting thermal cut-out 3.7.5
normal operation 3.1.9

off position 3.8.2

PTC heating element 3.8.4
portable appliance 3.5.1
protective device 3.7.6
protective electronic circuit 3.9.3
protective extra-low voltage circuit 3.4.4
protective impedance 3.3.6

rated current 3.1.6
rated frequency 3.1.7
rated frequency range 3.1.8
rated impulse voltage 3.1.10
rated power input 3.1.4
rated power input range 3.1.5
rated voltage 3.1.1
rated voltage range 3.1.2
reinforced insulation 3.3.4
remote operation 3.1.12

safety extra-low voltage 3.4.2
safety isolating transformer 3.4.3
self-resetting thermal cut-out 3.7.4
small part 3.6.6
stationary appliance 3.5.3
supplementary insulation 3.3.2
supply cord 3.2.3
supply leads 3.2.1

temperature limiter 3.7.2
thermal cut-out 3.7.3
thermal link 3.7.7
thermostat 3.7.1
tool 3.6.5
type X attachment 3.2.4
type Y attachment 3.2.5
type Z attachment 3.2.6

user maintenance 3.8.5

visibly glowing heating element 3.8.3

working voltage 3.1.3

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement -
Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 169
INTRODUCTION 172
1 Domaine d'application 173
2 Références normatives 174
3 Termes et définitions 177
4 Exigences générales 186
5 Conditions générales d'essais 186
6 Classification 189
7 Marquage et instructions 189
8 Protection contre l'accès aux parties actives 196
9 Démarrage des appareils à moteur 198
10 Puissance et courant 198
11 Echauffements 200
12 Vacant 205
13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime 205
14 Surtensions transitoires 208
15 Résistance à l'humidité 209
16 Courant de fuite et rigidité diélectrique 211
17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés 213
18 Endurance 213
19 Fonctionnement anormal 214
20 Stabilité et dangers mécaniques 223
21 Résistance mécanique 224
22 Construction 225
23 Conducteurs internes 236
24 Composants 239
25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs 243
26 Bornes pour conducteurs externes 251
27 Dispositions en vue de la mise à la terre 254
28 Vis et connexions 256
29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide 258
30 Résistance à la chaleur et au feu 267
31 Protection contre la rouille 272
32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues 272
Annexe A (informative) Essais de série 285
Annexe B (normative) Appareils alimentés par batteries 287
Annexe C (normative) Essai de vieillissement des moteurs 290
Annexe D (normative) Protecteurs thermiques des moteurs 292
Annexe E (normative) Essai au brûleur-aiguille 293
Annexe F (normative) Condensateurs 294
Annexe G (normative) Transformateurs de sécurité 296

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe H (normative) Interrupteurs 297
Annexe I (normative) Moteurs ayant une isolation principale inappropriée pour la tension assignée de l'appareil 299
Annexe J (normative) Revêtements des cartes de circuits imprimés 301
Annexe K (normative) Catégories de surtension 302
Annexe L (informative) Lignes directrices pour la mesure des distances dans l'air et des lignes de fuite 303
Annexe M (normative) Degrés de pollution 307
Annexe N (normative) Essai de tenue au cheminement 308
Annexe O (informative) Sélection et séquence des essais de l'Article 30 309
Annexe P (informative) Lignes directrices pour l'application de la présente norme aux appareils utilisés en climat chaud et humide constant 315
Annexe Q (informative) Séquence des essais pour l'évaluation des circuits électroniques 317
Annexe R (normative) Evaluation des logiciels 319
Bibliographie 332
Index des termes définis 334

Figure 1 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en monophasé des appareils de la classe II 273
Figure 2 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en monophasé des appareils autres que les appareils de la classe II 274
Figure 3 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en triphasé des appareils de la classe II 275
Figure 4 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en triphasé des appareils autres que les appareils de la classe II 276
Figure 5 – Petite partie 277
Figure 6 – Exemple d'un circuit électronique comportant des points à basse puissance 278
Figure 7 – Ongle d'essai 279
Figure 8 – Appareil pour l'essai de flexion 280
Figure 9 – Constructions de dispositifs d'arrêt de traction 281
Figure 10 – Exemple de parties d'une borne de terre 282
Figure 11 – Exemples de distances dans l'air 283
Figure 12 – Exemple de positionnement du cylindre 284
Figure I.1 – Simulations de défauts 300
Figure L.1 – Séquence pour la détermination des distances dans l'air 304
Figure L.2 – Séquence pour la détermination des lignes de fuite 306
Figure O.1 – Essais de résistance à la chaleur 309
Figure O.2 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils portatifs 310
Figure O.3 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils sous surveillance 311
Figure O.4 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils sans surveillance 312
Figure O.5 – Exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm» 314

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 1 – Tolérance sur la puissance 199
Tableau 2 – Tolérance sur le courant 199
Tableau 3 – Echauffements normaux maximaux 203
Tableau 4 – Tension pour l'essai de rigidité diélectrique 208
Tableau 5 – Caractéristiques des sources à haute tension 208
Tableau 6 – Tension d'essai de choc 209
Tableau 7 – Tensions d'essai 212
Tableau 8 – Température maximale des enroulements 216
Tableau 9 – Echauffement anormal maximal 221
Tableau 10 – Dimensions des câbles et des conduits 244
Tableau 11 – Section minimale des conducteurs 246
Tableau 12 – Force de traction et couple de torsion 248
Tableau 13 – Section nominale des conducteurs 253
Tableau 14 – Couple pour l'essai des vis et des écrous 257
Tableau 15 – Tension assignée de tenue aux chocs 259
Tableau 16 – Distances dans l'air minimales 260
Tableau 17 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale 264
Tableau 18 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation fonctionnelle 265
Tableau 19 – Epaisseur minimale des parties accessibles d'une isolation renforcée constituée d'une seule couche 266
Tableau A.1 – Tensions d'essai 286
Tableau C.1 – Conditions d'essai 290
Tableau R.1 [e] – Conditions générales de défauts/erreurs 321
Tableau R.2 [e] – Conditions spécifiques de défauts/erreurs 323
Tableau R.3 – Méthodes semi-formelles 328
Tableau R.4 – Spécifications de l'architecture des logiciels 329
Tableau R.5 – Spécifications de conception des modules 329
Tableau R.6 – Règles de conception et de codage 330
Tableau R.7 – Validation de la sécurité du logiciel 331

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 1: Exigences générales

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 propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60335-1 a été établie par le comité d'études 61 de la CEI: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2001 et ses Amendements 1 (2004) et 2 (2006), dont elle constitue une révision technique.

Les principales modifications de la présente édition par rapport à la quatrième édition de la CEI 60335-1 sont les suivantes (les modifications mineures ne sont pas mentionnées):

– mise à jour du texte pour aligner la norme avec les éditions les plus récentes des références normatives datées;
– modification des exigences de sécurité fonctionnelle utilisant des circuits électroniques programmables, y compris les exigences de validation des logiciels;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– mise à jour de l'Article 29 pour couvrir les exigences de l'isolation soumise à des tensions à fréquence élevée comme, par exemple, dans les circuits d'alimentation à découpage;
– mise à jour du Paragraphe 30.2 pour mieux aligner les options de présélection avec les options d'essai du produit fini;
– suppression de quelques notes et conversion de plusieurs autres notes en texte normatif;
– clarification des exigences pour les parties de la classe III et pour les appareils de la classe III.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
61/3974/FDIS	61/4014/RVD

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

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

Cette partie doit être utilisée conjointement avec la partie 2 de la CEI 60335 appropriée. Les parties 2 contiennent des articles qui complètent ou modifient les articles correspondants de la présente partie afin d'établir les exigences appropriées pour chaque type d'appareil.

NOTE 1 Les annexes suivantes contiennent des dispositions provenant d'autres normes CEI, modifiées de façon appropriée.

– Annexe E	Essai au brûleur-aiguille	CEI 60695-11-5
– Annexe F	Condensateurs	CEI 60384-14
– Annexe G	Transformateurs de sécurité	CEI 61558-1 et CEI 61558-2-6
– Annexe H	Interrupteurs	CEI 61058-1
– Annexe J	Revêtements des cartes de circuits imprimés	CEI 60664-3
– Annexe N	Essai de tenue au cheminement	CEI 60112
– Annexe R	Evaluation logicielle	CEI 60730-1

NOTE 2 Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

– exigences: caractères romains;
– *modalités d'essais*: *caractères italiques*;
– notes: petits caractères romains.

Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3. Lorsqu'une définition concerne un adjectif, l'adjectif et le nom associé figurent également en gras.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60335, sous le titre général: *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*, est disponible sur le site web de la CEI.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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.

NOTE 3 L'attention des Comités Nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication CEI, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit entériné au niveau national au plus tôt 12 mois et au plus tard 36 mois après la date de publication.

Les différences suivantes existent dans les pays indiqués ci-après:

– Introduction: La Partie 1 (UL 60335-1) n'est utilisée que conjointement avec une partie 2 (UL 60335-2-x). Les différences nationales sont spécifiées dans ces normes (USA).

– 5.7: La température ambiante est de 27 °C ± 5 °C (Inde).

– 5.7: La température ambiante est de 25 °C ± 10 °C (Japon).

– 6.1: Les appareils de la Classe 0 et les appareils de la classe 0I ne sont pas autorisés (Australie, Autriche, Belgique, République Tchèque, Finlande, France, Allemagne, Grèce, Hongrie, Inde, Israël, Irlande, Italie, Pays-Bas, Nouvelle-Zélande, Norvège, Pologne, Singapour, Slovaquie, Suède, Suisse et Royaume Uni).

– 7.12.2: Les exigences pour la coupure complète ne s'appliquent pas (Japon).

– 13.2: Le circuit d'essai et certaines limites de courant de fuite sont différents (Inde).

– 22.2: Il ne peut être satisfait au deuxième alinéa de ce paragraphe concernant les appareils de la classe I monophasés comportant des éléments chauffants du fait du système d'alimentation (France et Norvège).

– 22.2: Des dispositifs de coupure bipolaire ou des dispositifs de protection sont exigés (Norvège).

– 22.35: Des parties métalliques accessibles séparées des parties actives par des parties métalliques reliées à la terre ne sont pas considérées comme des parties susceptibles de devenir actives en cas de défaut de l'isolation (USA).

– 24.1: Les exigences des normes CEI pour les composants sont remplacées par les exigences applicables des normes de composants spécifiées dans la norme UL 60335-1 et dans les parties 2 (UL 60335-2-x) (USA).

– 25.3: L'ensemble de conducteurs d'alimentation n'est pas autorisé (Norvège, Danemark, Finlande, Pays-Bas).

– 25.8: Les câbles d'alimentation de 0,5 mm^2 ne sont pas autorisés pour les appareils de la classe I (Australie et Nouvelle-Zélande).

– 26.6: Les sections des conducteurs sont différentes (USA).

– 29.1: Différentes tensions assignées de tenue aux chocs sont utilisées entre 50 V et 150 V (Japon).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

INTRODUCTION

Il a été considéré en établissant cette Norme internationale que l'exécution de ses dispositions était confiée à des personnes expérimentées et ayant une qualification appropriée.

La présente norme reconnaît le niveau de protection internationalement accepté contre les risques électriques, mécaniques, thermiques, liés au feu et au rayonnement des appareils, lorsqu'ils fonctionnent comme en usage normal en tenant compte des instructions du fabricant. Elle couvre également les situations anormales auxquelles on peut s'attendre dans la pratique et elle tient compte de la façon dont les phénomènes électromagnétiques peuvent affecter le fonctionnement sûr des appareils.

Cette norme tient compte autant que possible des exigences de la CEI 60364, de façon à rester compatible avec les règles d'installation quand l'appareil est raccordé au réseau d'alimentation. Cependant, des règles nationales d'installation peuvent être différentes.

Si les fonctions d'un appareil sont couvertes par différentes parties 2 de la CEI 60335, la partie 2 correspondante est appliquée à chaque fonction séparément, dans la limite du raisonnable. Si cela est applicable, on tient compte de l'influence d'une fonction sur les autres fonctions.

NOTE 1 Quand les termes « partie 2 » sont utilisés dans la présente norme, ils se réfèrent à la partie appropriée de la CEI 60335.

Lorsqu'une partie 2 ne comporte pas d'exigences complémentaires pour couvrir les risques traités dans la Partie 1, la Partie 1 s'applique.

NOTE 2 Cela signifie que les comités d'études responsables pour les parties 2 ont déterminé qu'il n'était pas nécessaire de spécifier des exigences particulières pour l'appareil en question en plus des exigences générales.

Cette norme est une norme de famille de produits traitant de la sécurité d'appareils et a préséance sur les normes horizontales et génériques couvrant le même sujet.

NOTE 3 Les normes horizontales et génériques couvrant un risque ne sont pas applicables parce qu'elles ont été prises en considération lorsque les exigences générales et particulières ont été étudiées pour la série de normes CEI 60335. Par exemple, dans le cas des exigences de température de surface pour de nombreux appareils, des normes génériques, comme l'ISO 13732-1 pour les surfaces chaudes, ne sont pas applicables en plus de la Partie 1 ou des parties 2.

A titre individuel, certains pays peuvent envisager l'application de cette norme, dans la limite du raisonnable, à des appareils qui ne sont mentionnés dans aucune des parties 2 et aux appareils conçus selon des principes nouveaux.

Un appareil conforme au texte de la présente norme ne sera pas nécessairement jugé conforme aux principes de sécurité de la norme si, lorsqu'il est examiné et soumis aux essais, il apparaît qu'il présente d'autres caractéristiques qui compromettent le niveau de sécurité visé par ces exigences.

Un appareil utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les exigences de cette norme peut être examiné et essayé en fonction de l'objectif poursuivi par ces exigences et, s'il est jugé pratiquement équivalent, il peut être estimé conforme aux principes de sécurité de la norme.

NOTE 4 Les normes traitant des aspects non relatifs à la sécurité des appareils électrodomestiques sont

– les normes CEI publiées par le comité d'études 59 concernant les méthodes de mesure d'aptitude à la fonction;
– les normes CISPR 11, CISPR 14-1, CEI 61000-3-2 et CEI 61000-3-3 concernant les émissions électromagnétiques;
– la norme CISPR 14-2 concernant l'immunité électromagnétique;
– les normes CEI publiées par le comité d'études 111 concernant l'environnement.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale traite de la sécurité des appareils électriques pour usages domestiques et analogues dont la **tension assignée** n'est pas supérieure à 250 V pour les appareils monophasés et à 480 V pour les autres appareils.

NOTE 1 Les appareils alimentés par batteries et les autres appareils alimentés en courant continu sont compris dans le domaine d'application de la présente norme.

Les appareils non destinés à un usage domestique normal mais qui néanmoins peuvent constituer une source de danger pour le public, tels que les appareils destinés à être utilisés par des usagers non avertis dans des magasins, chez des artisans et dans des fermes, sont compris dans le domaine d'application de la présente norme.

NOTE 2 Comme exemples de tels appareils, on peut citer le matériel de restauration, les appareils de nettoyage à usage commercial et les appareils pour les coiffeurs.

Dans la mesure du possible, la présente norme traite des risques ordinaires présentés par les appareils, encourus par tous les individus à l'intérieur et autour de l'habitation. Cependant, cette norme ne tient pas compte en général

– des personnes (y compris des enfants) dont
  - les capacités physiques, sensorielles ou mentales; ou
  - le manque d'expérience et de connaissance

  les empêchent d'utiliser l'appareil en toute sécurité sans surveillance ou instruction;
– de l'utilisation de l'appareil comme jouet par des enfants.

NOTE 3 L'attention est attirée sur le fait que

– pour les appareils destinés à être utilisés dans des véhicules ou à bord de navires ou d'avions, des exigences supplémentaires peuvent être nécessaires;

– dans de nombreux pays, des exigences supplémentaires sont spécifiées par les organismes nationaux de la santé, par les organismes nationaux responsables de la protection des travailleurs, par les organismes nationaux responsables de l'alimentation en eau et par des organismes similaires.

NOTE 4 La présente norme ne s'applique pas

– aux appareils prévus exclusivement pour des usages industriels,

– aux appareils destinés à être utilisés dans des locaux présentant des conditions particulières, telles que la présence d'une atmosphère corrosive ou explosive (poussière, vapeur ou gaz);

– aux appareils audio, vidéo et appareils électroniques analogues (CEI 60065);

– aux appareils destinés à des usages médicaux (CEI 60601);

– aux outils électroportatifs à moteur (CEI 60745);

– aux ordinateurs domestiques et équipements analogues (CEI 60950-1);

– aux machines-outils électriques semi-fixes (CEI 61029).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

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 60061-1, *Culots de lampes et douilles ainsi que calibres pour le contrôle de l'interchangeabilité et de la sécurité – Partie 1: Culots de lampes*

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

CEI 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essai B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-31, *Essais d'environnement – Partie 2-31: Essais – Essai Ec: Choc lié à des manutentions brutales, essai destiné en premier lieu aux matériels*

CEI 60068-2-75, *Essais d'environnement – Partie 2-75: Essais – Essai Eh: Essais aux marteaux*

CEI 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI/TR 60083, *Prises de courant pour usages domestiques et analogues normalisées par les pays membres de la CEI*

CEI 60085:2007, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*
Amendement 1 (2009)[2)]

CEI 60127 (toutes les parties), *Coupe-circuit miniatures*

CEI 60227 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au polychlorure de vinyle, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 60238, *Douilles à vis Edison pour lampes*

CEI 60245 (toutes les parties), *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc – Tension assignée au plus égale à 450/750 V*

CEI 60252-1, *Condensateurs des moteurs à courant alternatif – Partie 1: Généralités – Caractéristiques fonctionnelles, essais et valeurs assignées – Règles de sécurité – Guide d'installation et d'utilisation*

CEI 60309 (toutes les parties), *Prises de courant pour usages industriels*

CEI 60320-1, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 1: Prescriptions générales*

CEI 60320-2-2, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-2: Connecteurs d'interconnexion pour matériels électriques domestiques et analogues*

---

1) Il existe une édition consolidée 7.1 (2005) qui comprend l'édition 7 et son Amendement 1.

2) Il existe une édition consolidée 4.1 (2009) qui comprend l'édition 4 et son Amendement 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CEI 60320-2-3, *Connecteurs pour usages domestiques et usages généraux analogues – Partie 2-3: Connecteurs avec degré de protection supérieur à IPX0*

CEI 60384-14:2005, *Fixed capacitors for use in electronic equipment – Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains* (disponible en anglais uniquement)

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*
Amendement 1 (1999)[3]

CEI 60598-1:2008, *Luminaires – Partie 1: Exigences générales et essais*

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

CEI 60664-3:2003, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 3: Utilisation de revêtement, d'empotage ou de moulage pour la protection contre la pollution*

CEI 60664-4:2005: *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à haute fréquence*

CEI 60691*, Protecteurs thermiques – Prescriptions et guide d'application*

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

CEI 60695-2-12, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-12: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'inflammabilité sur matériaux*

CEI 60695-2-13, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 2-13: Essais au fil incandescent/chauffant – Méthode d'essai d'allumabilité pour matériaux*

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

CEI 60695-11-5:2004, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11-5*: *Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

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

CEI 60730-1:1999, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2003)
Amendement 2 (2007)[4)]

CEI 60730-2-8:2000, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-8: Règles particulières pour les électrovannes hydrauliques, y compris les prescriptions mécaniques*
Amendement 1 (2002)[5)]

CEI 60730-2-10, *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-10: Règles particulières pour les relais électriques de démarrage de moteur*

---

3) Il existe une édition consolidée 2.1 (2001) qui comprend l'édition 2 et son Amendement 1.

4) Il existe une édition consolidée 3.2 (2007) qui comprend l'édition 3 et ses Amendements 1 et 2.

5) Il existe une édition consolidée 2.1 (2003) qui comprend l'édition 2 et son Amendement 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CEI 60738-1, *Thermistors – Directly heated positive temperature coefficient – Part 1: Generic specification* (disponible en anglais uniquement)

CEI 60906-1, *Système CEI de prises de courant pour usages domestiques et analogues – Partie 1: Prises de courant 16 A 250 V c.a.*

CEI 60990:1999, *Méthodes de mesure du courant de contact et du courant dans le conducteur de protection*

CEI 60999-1:1999, *Dispositifs de connexion – Conducteurs électriques en cuivre – Prescriptions de sécurité pour organes de serrage à vis et sans vis – Partie 1: Prescriptions générales et particulières pour les organes de serrage pour les conducteurs de 0,2 mm^2 à 35 mm^2 (inclus)*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*

CEI 61000-4-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 61000-4-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-11:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61000-4-13:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-13: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité basse fréquence aux harmoniques et inter-harmoniques incluant les signaux transmis sur le réseau électrique alternatif*
Amendement 1 (2009)[6)]

CEI 61000-4-34:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase*
Amendement 1 (2009)

CEI 61032:1997, *Protection des personnes et des matériels par les enveloppes – Calibres d'essai pour la vérification*

CEI 61058-1:2000, *Interrupteurs pour appareils – Partie 1: Règles générales*
Amendement 1 (2001)
Amendement 2 (2007)[7)]

CEI 61180-1, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 61180-2, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 2: Matériel d'essai*

---

6) Il existe une édition consolidée 1.1 (2009) qui comprend l'édition 1 et son Amendement 1.

7) Il existe une édition consolidée 3.2 (2008) qui comprend l'édition 3 et ses Amendements 1 et 2.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CEI 61558-1:2005, *Sécurité des transformateurs, alimentations, bobines d'inductance et produits analogues – Partie 1: Exigences générales et essais*
Amendement 1 (2009)[8)]

CEI 61558-2-6:2009, *Sécurité des transformateurs, bobines d'inductance, blocs d'alimentation et produits analogues pour des tensions d'alimentation jusqu'à 1 100 V – Partie 2-6: Règles particulières et essais pour les transformateurs de sécurité et les blocs d'alimentation incorporant des transformateurs de sécurité*

CEI 61770, *Appareils électriques raccordés au réseau d'alimentation en eau – Exigences pour éviter le retour d'eau par siphonnage et la défaillance des ensembles de raccordement*

CEI 62151, *Sécurité des matériels reliés électriquement à un réseau de télécommunications*

ISO 2768-1, *Tolérances générales – Partie 1: Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles*

ISO 7000:2004, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique*

ISO 9772:2001, *Plastiques alvéolaires – Détermination des caractéristiques de combustion de petites éprouvettes en position horizontale, soumises à une petite flamme*
Amendement 1(2003)

ISO 9773, *Plastiques – Détermination du comportement au feu d'éprouvettes minces verticales souples au contact d'une petite flamme comme source d'allumage*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

NOTE 1 Un index des termes définis est fourni à la fin de la présente publication.

NOTE 2 Lorsque les termes «tension» et «courant» sont employés, ils impliquent, sauf spécification contraire, les valeurs efficaces.

3.1 Définitions relatives aux caractéristiques physiques

3.1.1
tension assignée
tension attribuée à l'appareil par le fabricant

3.1.2
plage assignée de tensions
plage des tensions attribuée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.1.3
tension de service
tension maximale à laquelle la partie considérée est soumise lorsque l'appareil est alimenté sous sa **tension assignée** et mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal**, les commandes et les dispositifs de coupure étant positionnés de façon à maximiser la valeur

NOTE 1 La **tension de service** tient compte des tensions de résonance.

NOTE 2 Lors du calcul de la **tension de service**, l'effet des tensions transitoires est ignoré.

8) Il existe une édition consolidée 2.1 (2009) qui comprend l'édition 2 et son Amendement 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.1.4
puissance assignée
puissance attribuée à l'appareil par le fabricant

NOTE Si aucune puissance n'est attribuée à l'appareil, la **puissance assignée** pour les **appareils chauffants** et les **appareils combinés** est la puissance mesurée lorsque l'appareil est alimenté sous la **tension assignée** et mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal**.

3.1.5
plage assignée de puissances
plage de puissances attribuée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.1.6
courant assigné
courant attribué à l'appareil par le fabricant

NOTE Si aucun courant n'est attribué à l'appareil, le **courant assigné** est

– pour les **appareils chauffants**, le courant calculé à partir de la **puissance assignée** et de la **tension assignée**;

– pour les **appareils à moteur** et les **appareils combinés**, le courant mesuré lorsque l'appareil est alimenté sous la **tension assignée** et mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal**.

3.1.7
fréquence assignée
fréquence attribuée à l'appareil par le fabricant

3.1.8
plage assignée de fréquences
plage des fréquences attribuée à l'appareil par le fabricant, exprimée par ses limites inférieure et supérieure

3.1.9
conditions de fonctionnement normal
conditions dans lesquelles l'appareil est mis en fonctionnement en usage normal lorsqu'il est raccordé au réseau d'alimentation

3.1.10
tension assignée de tenue aux chocs
tension déduite de la **tension assignée** et de la catégorie de surtension de l'appareil, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation contre des surtensions transitoires

3.1.11
mauvais fonctionnement dangereux
fonctionnement non voulu de l'appareil susceptible d'affecter la sécurité

3.1.12
commande à distance
contrôle d'un appareil par une commande qui peut être initiée hors de la vue de l'appareil en utilisant des moyens tels que les télécommunications, des dispositifs de commande acoustiques ou des systèmes de bus

NOTE Une commande à infrarouge n'est pas considérée comme une **commande à distance**. Cependant, elle peut être incorporée dans une partie d'un système, comme par exemple un système de télécommunication, de dispositif de commande acoustique ou de bus.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.2 Définitions relatives aux moyens de raccordement

3.2.1
conducteurs d'alimentation
ensemble de conducteurs prévus pour connecter l'appareil à des canalisations fixes et placés à l'intérieur d'un compartiment incorporé ou fixé à l'appareil

3.2.2
câble d'interconnexion
câble souple extérieur fourni comme élément d'un appareil complet pour des fonctions autres que le raccordement au réseau d'alimentation

NOTE Comme exemples de **câbles d'interconnexion**, on peut citer le câble d'une commande manuelle à distance, une interconnexion extérieure entre deux parties d'un appareil, un câble raccordant un accessoire à l'appareil ou un circuit de signalisation séparé.

3.2.3
câble d'alimentation
câble souple, pour l'alimentation, fixé à l'appareil

3.2.4
fixation du type X
méthode de fixation du **câble d'alimentation** telle qu'il puisse être facilement remplacé

NOTE Le **câble d'alimentation** peut être spécialement préparé, et disponible seulement auprès du fabricant ou de son service après vente. Un câble spécialement préparé peut comporter une partie de l'appareil.

3.2.5
fixation du type Y
méthode de fixation du **câble d'alimentation** telle que le remplacement de celui-ci est prévu pour être réalisé par le fabricant, son service après vente ou une personne de qualification similaire

3.2.6
fixation du type Z
méthode de fixation du **câble d'alimentation** telle qu'il ne puisse être remplacé sans casser ou détruire l'appareil

3.3 Définitions relatives à la protection contre les chocs électriques

3.3.1
isolation principale
isolation des **parties actives** destinée à assurer la protection principale contre les chocs électriques

3.3.2
isolation supplémentaire
isolation indépendante prévue en plus de l'**isolation principale**, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut de l'**isolation principale**

3.3.3
double isolation
système d'isolation comprenant à la fois une **isolation principale** et une **isolation supplémentaire**

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.3.4
isolation renforcée
isolation unique des **parties actives** assurant, dans les conditions spécifiées par la présente norme, un degré de protection contre les chocs électriques équivalent à une **double isolation**

NOTE Cela n'implique pas que l'isolation soit homogène. Elle peut comprendre plusieurs couches qui ne peuvent pas être essayées séparément en tant qu'**isolation supplémentaire** ou **isolation principale**.

3.3.5
isolation fonctionnelle
isolation entre des parties conductrices de potentiels différents, nécessaire uniquement pour assurer un fonctionnement correct de l'appareil

3.3.6
impédance de protection
impédance connectée entre les **parties actives** et les **parties conductrices accessibles** de **parties de la classe II**, telle que le courant, en usage normal et dans les conditions de défaut susceptibles de se produire dans l'appareil, soit limité à une valeur sans danger

3.3.7
appareil de la classe 0
appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose uniquement sur l'**isolation principale**, cela impliquant qu'aucune disposition n'existe pour la connexion des **parties** conductrices **accessibles** éventuelles à un conducteur de protection des canalisations fixes de l'installation, la protection en cas de défaut de l'**isolation principale** reposant sur l'environnement

NOTE Les **appareils de la classe 0** ont, soit une enveloppe en matière isolante qui peut former tout ou partie de l'**isolation principale**, soit une enveloppe métallique qui est séparée des **parties actives** par une isolation appropriée. Si un appareil pourvu d'une enveloppe en matière isolante comporte des dispositions en vue de la mise à la terre des parties internes, il est considéré comme étant un **appareil de la classe I** ou un **appareil de la classe 0I**.

3.3.8
appareil de la classe 0I
appareil ayant au moins une **isolation principale** dans toutes ses parties et comportant une borne de terre, mais équipé d'un **câble d'alimentation** ne comportant pas de conducteur de terre, et d'une fiche de prise de courant sans contact de terre

3.3.9
appareil de la classe I
appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale** mais dans lequel une mesure de sécurité supplémentaire a été prise sous la forme de moyens de raccordement des **parties** conductrices **accessibles** à un conducteur de protection faisant partie des canalisations fixes de l'installation de sorte que les **parties** conductrices **accessibles** ne puissent devenir dangereuses en cas de défaut de l'**isolation principale**

NOTE Ces moyens comprennent un conducteur de protection dans le **câble d'alimentation**.

3.3.10
appareil de la classe II
appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas uniquement sur l'**isolation principale** mais dans lequel ont été prises des mesures supplémentaires de sécurité, telles que la **double isolation** ou l'**isolation renforcée**, ces mesures ne comportant pas de moyen de mise à la terre de protection et ne dépendant pas des conditions d'installation

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 1 Un tel appareil peut être de l'un des types suivants:

– un appareil ayant une enveloppe durable et pratiquement continue en matière isolante enfermant toutes les parties métalliques, à l'exception de pièces telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont séparées des **parties actives** par une isolation au moins équivalente à l'**isolation renforcée**; un tel appareil est appelé **appareil de la classe II** à enveloppe isolante;

– un appareil ayant une enveloppe métallique pratiquement continue, dans lequel la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** est partout utilisée; un tel appareil est appelé **appareil de la classe II** à enveloppe métallique;

– un appareil qui est la combinaison d'un **appareil de la classe II** à enveloppe isolante et d'un **appareil de la classe II** à enveloppe métallique.

NOTE 2 L'enveloppe d'un **appareil de la classe II** à enveloppe isolante peut former tout ou partie de l'**isolation supplémentaire** ou de l'**isolation renforcée**.

NOTE 3 Si un appareil ayant en toutes ses parties une **double isolation** ou une **isolation renforcée** comporte des dispositions en vue de la mise à la terre, il est considéré comme étant un **appareil de la classe I** ou un **appareil de la classe 0I**.

3.3.11
partie de la classe II
partie d'un appareil pour laquelle la protection contre les chocs électriques repose sur une **double isolation** ou une **isolation renforcée**

3.3.12
appareil de la classe III
appareil dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'alimentation sous **très basse tension de sécurité** et dans lequel ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la **très basse tension de sécurité**

NOTE Une **isolation principale** peut être exigée en plus de l'alimentation sous **très basse tension de sécurité**. Se référer à 8.1.4.

3.3.13
partie de la classe III
partie d'un appareil pour laquelle la protection contre les chocs électriques repose sur une **très basse tension de sécurité** et dans laquelle ne sont pas engendrées de tensions supérieures à la **très basse tension de sécurité**

NOTE 1 Une **isolation principale** peut être exigée en plus de l'alimentation sous **très basse tension de sécurité**. Se référer à 8.1.4.

NOTE 2 Si la partie principale de l'appareil fonctionne à **très basse tension de sécurité** et est fournie avec une **alimentation amovible**, alors cette partie principale de l'appareil est considérée comme une **partie de la classe III** dans un **appareil de la classe I** ou dans un **appareil de la classe II** selon le cas.

3.3.14
distance dans l'air
plus petite distance dans l'air entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la **surface accessible**

3.3.15
ligne de fuite
plus petite distance le long de la surface de l'isolation entre deux parties conductrices ou entre une partie conductrice et la **surface accessible**

3.4 Définitions relatives à la très basse tension

3.4.1
très basse tension
tension fournie par une source à l'intérieur de l'appareil, qui ne dépasse pas 50 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre lorsque l'appareil est alimenté sous la **tension assignée**

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.4.2
très basse tension de sécurité
tension ne dépassant pas 42 V entre conducteurs et entre conducteurs et terre, la tension à vide ne dépassant pas 50 V

Si une **très basse tension de sécurité** est obtenue à partir du réseau d'alimentation, elle doit être fournie par l'intermédiaire d'un **transformateur de sécurité** ou d'un convertisseur à enroulements séparés, dont l'isolation répond aux exigences de la **double isolation** ou de l'**isolation renforcée**.

NOTE 1 Les limites spécifiées pour la tension sont établies en supposant que le **transformateur de sécurité** est alimenté sous sa tension assignée.

NOTE 2 La **très basse tension de sécurité** est également appelée **TBTS**.

3.4.3
transformateur de sécurité
transformateur dont l'enroulement primaire est séparé électriquement des enroulements secondaires par une isolation au moins équivalente à la **double isolation** ou à l'**isolation renforcée** et qui est destiné à alimenter un appareil ou un circuit à une **très basse tension de sécurité**

3.4.4
circuit à très basse tension de protection
circuit relié à la terre fonctionnant sous une **très basse tension de sécurité** qui est séparé des autres circuits par une **isolation principale** et par un écran de protection, ou par une **double isolation** ou par une **isolation renforcée**

NOTE 1 L'écran de protection est la séparation des circuits des **parties actives** au moyen d'un écran relié à la terre.

NOTE 2 Un **circuit à très basse tension de protection** est également appelé circuit TBTP.

3.5 Définitions relatives aux types d'appareils

3.5.1
appareil mobile
appareil qui est prévu pour être déplacé pendant son fonctionnement ou appareil, autre qu'un **appareil installé à poste fixe**, dont la masse est inférieure à 18 kg

3.5.2
appareil portatif
appareil mobile prévu pour être tenu à la main en usage normal

3.5.3
appareil fixe
appareil installé à poste fixe ou appareil qui n'est pas un **appareil mobile**

3.5.4
appareil installé à poste fixe
appareil qui est prévu pour être utilisé attaché à un support ou fixé d'une autre manière à un endroit précis

3.5.5
appareil à encastrer
appareil installé à poste fixe prévu pour être installé dans un meuble ou dans un logement pratiqué dans un mur ou dans des emplacements analogues

3.5.6
appareil chauffant
appareil comportant des éléments chauffants et sans aucun moteur

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.5.7
appareil à moteur
appareil comportant des moteurs et sans aucun élément chauffant

NOTE Les appareils à entraînement magnétique sont considérés comme étant des **appareils à moteur**.

3.5.8
appareil combiné
appareil comportant des éléments chauffants et des moteurs

3.6 Définitions relatives aux parties d'un appareil

3.6.1
partie non amovible
partie qui ne peut être enlevée ou ouverte qu'à l'aide d'un **outil** ou partie qui satisfait à l'essai de 22.11

3.6.2
partie amovible
partie qui peut être enlevée ou ouverte sans l'aide d'un **outil**, partie qui est enlevée conformément aux instructions d'emploi, même si un **outil** est nécessaire pour l'enlever, ou partie qui ne satisfait pas à l'essai de 22.11

NOTE 1 Si, pour effectuer l'installation, une partie doit être enlevée, cette partie n'est pas considérée comme amovible, même s'il est indiqué dans les instructions de l'enlever.

NOTE 2 Les composants qui peuvent être enlevés sans l'aide d'un **outil** sont considérés comme des **parties amovibles**.

3.6.3
partie accessible
partie ou surface qui peut être touchée au moyen du calibre d'essai B de la CEI 61032, et si la partie ou surface est métallique, toute partie conductrice qui lui est raccordée

NOTE Les **parties non métalliques accessibles** avec des revêtements conducteurs sont considérées comme étant des **parties métalliques accessibles**.

3.6.4
partie active
conducteur ou partie conductrice destiné(e) à être alimenté en usage normal, y compris le conducteur de neutre mais, par convention, non compris un conducteur PEN

NOTE 1 Des parties, accessibles ou non, conformes à 8.1.4 ne sont pas considérées comme des **parties actives**.

NOTE 2 Un conducteur PEN est un conducteur mis à la terre combinant les fonctions à la fois de conducteur de protection et de conducteur neutre.

3.6.5
outil
tournevis, pièce de monnaie ou autre objet quelconque pouvant être utilisé pour manœuvrer une vis ou un dispositif de fixation similaire

3.6.6
petite partie
partie dont chaque surface est contenue complètement dans un cercle de diamètre 15 mm, ou partie dont certaines surfaces se situent à l'extérieur d'un cercle de diamètre 15 mm mais de façon telle que chacune des surfaces ne puisse pas être contenue dans un cercle de diamètre 8 mm

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE Une partie qui est trop petite pour saisir et en même temps y appliquer l'extrémité du fil incandescent est illustrée par l'exemple A de la Figure 5. Une partie qui est suffisamment grande pour saisir mais trop petite pour y appliquer l'extrémité du fil incandescent est illustrée par l'exemple B de la Figure 5. Une partie qui n'est pas une **petite partie** est illustrée par l'exemple C de la Figure 5.

3.7 Définitions relatives aux composants de sécurité

3.7.1
thermostat
dispositif sensible à la température, dont la température de fonctionnement peut être soit fixée soit réglable et qui, dans les **conditions de fonctionnement normal**, maintient la température de la partie commandée entre certaines limites par l'ouverture et la fermeture automatiques d'un circuit

3.7.2
limiteur de température
dispositif sensible à la température, dont la température de fonctionnement peut être soit fixée soit réglable et qui, dans les **conditions de fonctionnement normal**, fonctionne par ouverture ou fermeture d'un circuit quand la température de la partie commandée atteint une valeur préalablement déterminée

NOTE Il n'effectue pas l'opération inverse lors du cycle normal de l'appareil. Il peut nécessiter ou non un réarmement manuel.

3.7.3
coupe-circuit thermique
dispositif qui, en fonctionnement anormal, limite la température de la partie commandée par l'ouverture automatique du circuit ou par réduction du courant, et qui est construit de façon telle que son réglage ne puisse pas être modifié par l'usager

3.7.4
coupe-circuit thermique à réarmement automatique
coupe-circuit thermique qui rétablit automatiquement le courant lorsque la partie correspondante de l'appareil s'est suffisamment refroidie

3.7.5
coupe-circuit thermique sans réarmement automatique
coupe-circuit thermique qui nécessite une opération manuelle, ou le remplacement d'un élément, pour rétablir le courant

NOTE Une opération manuelle inclut la déconnexion de l'appareil du réseau d'alimentation.

3.7.6
dispositif de protection
dispositif dont le fonctionnement évite une situation dangereuse dans des conditions anormales de fonctionnement

3.7.7
protecteur thermique
coupe-circuit thermique qui ne fonctionne qu'une seule fois et qui implique un remplacement partiel ou total

3.7.8
partie intentionnellement faible
partie prévue pour céder dans des conditions de fonctionnement anormal de façon à empêcher l'apparition d'une situation qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme

NOTE Une telle partie peut être un composant remplaçable, tel qu'une résistance ou un condensateur, ou une partie d'un composant à remplacer, tel qu'un **protecteur thermique inaccessible** incorporé dans un moteur.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

3.8 Définitions relatives à des sujets divers

3.8.1
coupure omnipolaire
déconnexion des deux conducteurs de l'alimentation par une seule action d'ouverture ou, pour les appareils polyphasés, déconnexion de tous les conducteurs d'alimentation par une seule action d'ouverture

NOTE Pour les appareils polyphasés, le conducteur neutre n'est pas considéré comme un conducteur de l'alimentation.

3.8.2
position arrêt
position stable d'un dispositif de coupure dans laquelle le circuit commandé par ce dispositif est déconnecté de son alimentation ou, dans le cas d'une déconnexion électronique, position dans laquelle le circuit est hors tension

NOTE La **position arrêt** n'implique pas nécessairement une **coupure omnipolaire**.

3.8.3
élément chauffant lumineux
élément chauffant qui est partiellement ou complètement visible de l'extérieur de l'appareil et ayant une température au moins égale à 650 °C après que l'appareil a été mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** à la **puissance assignée** jusqu'à l'établissement des conditions de régime

3.8.4
élément chauffant CTP
élément destiné au chauffage, constitué principalement de résistances à coefficient de température positif qui sont sensibles thermiquement et qui présentent un accroissement rapide non linéaire de résistance lorsque la température s'élève à l'intérieur d'une plage particulière

3.8.5
entretien par l'usager
toute opération d'entretien indiquée dans les instructions d'emploi, ou marquée sur l'appareil, et dont l'accomplissement par l'usager a été prévu

3.9 Définitions relatives aux circuits électroniques

3.9.1
composant électronique
partie dans laquelle la conduction est principalement assurée par des électrons se déplaçant dans un milieu sous vide, gazeux ou semi-conducteur

NOTE Des indicateurs à néon ne sont pas considérés comme des **composants électroniques**.

3.9.2
circuit électronique
circuit comportant au moins un **composant électronique**

3.9.3
circuit électronique de protection
circuit électronique qui empêche une situation dangereuse dans des conditions de fonctionnement anormal

NOTE Certaines parties du circuit peuvent également être utilisées à des fins fonctionnelles.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

4 Exigences générales

Les appareils doivent être construits de façon telle qu'en usage normal, ils fonctionnent de façon sûre, de sorte qu'ils ne présentent pas de danger pour les personnes ou leur environnement, même en cas de négligence pouvant survenir en usage normal.

En général, ce principe est satisfait en se conformant aux exigences appropriées spécifiées dans la présente norme et la vérification est effectuée en réalisant tous les essais appropriés.

5 Conditions générales d'essais

Sauf spécification contraire, les essais sont effectués conformément à cet article.

5.1 *Les essais mentionnés dans la présente norme sont des essais de type.*

NOTE Les essais de série sont décrits à l'Annexe A.

5.2 *Les essais sont effectués sur un seul appareil qui doit satisfaire à tous les essais le concernant. Toutefois, les essais des Articles 20, 22 (sauf 22.10, 22.11 et 22.18) à 26, 28, 30 et 31 peuvent être effectués sur des appareils séparés. L'essai de 22.3 est effectué sur un nouvel appareil.*

NOTE 1 Des échantillons supplémentaires peuvent être demandés si l'appareil doit être essayé sous des conditions différentes, par exemple s'il peut être alimenté sous plusieurs tensions d'alimentation.

Si une **partie intentionnellement faible** se rompt au cours des essais de l'Article 19, un appareil supplémentaire est nécessaire.

L'essai de composants peut nécessiter la présentation d'échantillons supplémentaires de ces composants.

Si l'essai de l'Annexe C est effectué, six échantillons du moteur sont nécessaires.

S'il est nécessaire d'effectuer l'essai de l'Annexe D, un appareil supplémentaire peut être utilisé.

Si les essais de l'Annexe G sont effectués, quatre transformateurs supplémentaires sont nécessaires.

Si les essais de l'Annexe H sont effectués, trois interrupteurs ou trois appareils supplémentaires sont nécessaires.

NOTE 2 L'accumulation de contraintes résultant d'essais successifs sur des **circuits électroniques** sera évitée. Il peut être nécessaire de remplacer les composants ou d'utiliser des appareils supplémentaires. Il convient que le nombre d'appareils supplémentaires soit maintenu minimal par une évaluation des **circuits électroniques** correspondants.

NOTE 3 Si un appareil doit être démonté afin qu'un essai puisse être effectué, des précautions seront prises pour s'assurer qu'il a été remonté dans son état d'origine. En cas de doute, les essais ultérieurs peuvent être effectués sur des appareils séparés.

5.3 *Les essais sont effectués dans l'ordre des articles. Toutefois, l'essai de 22.11 prévu sur l'appareil à la température ambiante est effectué avant les essais de l'Article 8. Les essais de l'Article 14 et des Paragraphes 21.2 et 22.24 sont effectués après les essais de l'Article 29. L'essai de 19.14 est effectué avant les essais de 19.11.*

S'il est évident d'après la construction de l'appareil qu'un essai spécifique n'est pas applicable, l'essai n'est pas effectué.

5.4 *Lors de l'essai d'appareils alimentés également par d'autres énergies telles que le gaz, l'influence de leur utilisation doit être prise en compte.*

5.5 *Les essais sont effectués l'appareil, ou toute partie mobile de celui-ci, étant placé dans la position la plus défavorable susceptible de se présenter en usage normal.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

5.6 *Les appareils pourvus de dispositifs de commande ou de dispositifs de coupure sont essayés, ces dispositifs étant réglés sur la position la plus défavorable, si le réglage peut être modifié par l'usager.*

NOTE 1 Si l'organe de réglage du dispositif de commande est accessible sans l'aide d'un **outil**, ce paragraphe s'applique, que le réglage puisse être modifié à la main ou à l'aide d'un **outil**. Si l'organe de réglage n'est pas accessible sans l'aide d'un **outil** et si le réglage n'est pas conçu pour être modifié par l'usager, ce paragraphe ne s'applique pas.

NOTE 2 Un scellement approprié est considéré comme empêchant toute modification du réglage par l'usager.

Pour les appareils munis d'un commutateur de tension, les essais sont effectués, sauf spécification contraire, avec le commutateur dans la position correspondant à la valeur de la ***tension assignée*** *utilisée pour les essais.*

5.7 *Les essais sont effectués dans un espace sans courants d'air et à une température ambiante de 20 °C ± 5 °C.*

Si la température atteinte par une partie quelconque en essai est limitée par un dispositif sensible à la température, ou est influencée par la température à laquelle un changement d'état intervient, par exemple lorsque de l'eau bout, la température ambiante est, en cas de doute, maintenue à 23 °C ± 2 °C.

5.8 *Conditions d'essai relatives à la fréquence et à la tension*

5.8.1 *Les appareils pour courant alternatif seulement sont essayés en courant alternatif à la* ***fréquence assignée****, et ceux pour courant alternatif et courant continu sont essayés avec l'alimentation la plus défavorable.*

Les appareils pour courant alternatif ne portant pas d'indication de la ***fréquence assignée*** *ou portant l'indication d'une* ***plage assignée de fréquences*** *de 50 Hz à 60 Hz sont essayés soit à 50 Hz soit à 60 Hz, suivant la fréquence la plus défavorable.*

5.8.2 *Les appareils prévus pour plus d'une* ***tension assignée*** *sont essayés sur la base de la tension la plus défavorable.*

Pour les ***appareils à moteur*** *et les* ***appareils combinés*** *portant l'indication d'une* ***plage assignée de tensions****, lorsqu'il est spécifié que la tension d'alimentation est égale à la* ***tension assignée*** *multipliée par un facteur, l'appareil est alimenté à*

– *la limite supérieure de la* ***plage assignée de tensions*** *multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;*
– *la limite inférieure de la* ***plage assignée de tensions*** *multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.*

Si aucun facteur n'est spécifié, la tension d'alimentation est la plus défavorable de la ***plage assignée de tensions****.*

NOTE 1 Si un **appareil chauffant** est prévu pour une **plage assignée de tensions**, la limite supérieure de la plage de tensions sera habituellement la tension la plus défavorable de la plage.

NOTE 2 Pour les **appareils à moteur** et les **appareils combinés**, ainsi que pour les appareils prévus pour plusieurs **tensions assignées** ou plusieurs **plages assignées de tensions**, il peut être nécessaire d'effectuer certains essais aux valeurs minimale, moyenne et maximale de la **tension assignée** ou de la **plage assignée de tensions** pour déterminer la tension la plus défavorable.

5.8.3 *Pour les* ***appareils chauffants*** *et les* ***appareils combinés*** *portant l'indication d'une* ***plage assignée de puissances****, lorsqu'il est spécifié que la puissance est égale à la* ***puissance assignée*** *multipliée par un facteur, l'appareil est mis en fonctionnement à*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *la limite supérieure de la **plage assignée de puissances** multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;*

– *la limite inférieure de la **plage assignée de puissances** multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.*

*Si aucun facteur n'est spécifié, la puissance est la plus défavorable de la **plage assignée de puissances**.*

5.8.4 *Pour les appareils portant l'indication d'une **plage assignée de tensions** et d'une **puissance assignée** correspondant à la moyenne de la **plage assignée de tensions**, lorsqu'il est spécifié que la puissance est égale à la **puissance assignée** multipliée par un facteur, l'appareil est mis en fonctionnement à*

– *la puissance calculée correspondant à la limite supérieure de la **plage assignée de tensions** multipliée par ce facteur, si celui-ci est supérieur à 1;*

– *la puissance calculée correspondant à la limite inférieure de la **plage assignée de tensions** multipliée par ce facteur, si celui-ci est inférieur à 1.*

*Si aucun facteur n'est spécifié, la puissance correspond à la puissance obtenue avec la tension la plus défavorable à l'intérieur de la **plage assignée de tensions**.*

5.9 *Lorsque des éléments chauffants en option ou des accessoires sont prévus par le fabricant de l'appareil, l'appareil est essayé avec ceux de ces éléments ou accessoires qui donnent les résultats les plus défavorables.*

5.10 *Les essais sont effectués sur l'appareil en état de livraison. Toutefois, un appareil conçu comme un tout mais livré en plusieurs éléments est essayé après assemblage selon les instructions fournies avec l'appareil.*

*Les **appareils à encastrer** et les **appareils installés à poste fixe** sont installés selon les instructions fournies avec l'appareil, avant les essais.*

5.11 *Les appareils destinés à être raccordés à l'alimentation par un câble souple sont essayés avec le câble souple approprié raccordé à l'appareil.*

5.12 *Pour les **appareils chauffants** et les **appareils combinés**, lorsqu'il est spécifié que l'appareil doit être mis en fonctionnement à une puissance multipliée par un facteur, cela ne s'applique qu'aux éléments chauffants dont la résistance n'a pas de coefficient de température positif appréciable.*

*Pour les éléments chauffants dont la résistance a un coefficient de température positif appréciable, autres que les **éléments chauffants CTP**, la tension d'alimentation est déterminée en alimentant l'appareil sous la **tension assignée** jusqu'à ce qu'il atteigne sa température de fonctionnement. La tension d'alimentation est ensuite rapidement augmentée jusqu'à la valeur nécessaire pour obtenir la puissance exigée pour l'essai correspondant, cette valeur de la tension d'alimentation étant maintenue pendant l'essai.*

NOTE En général, on considère que le coefficient de température est appréciable si, à la **tension assignée**, la puissance de l'appareil à l'état froid diffère de plus de 25 % de la puissance à la température de fonctionnement.

5.13 *Les essais des appareils ayant des **éléments chauffants CTP** et les essais des **appareils chauffants** et des **appareils combinés** dont les éléments chauffants sont alimentés par une alimentation à découpage sont effectués à une tension correspondant à la puissance spécifiée.*

*Lorsqu'une puissance supérieure à la **puissance assignée** est spécifiée, le facteur de multiplication de la tension est égal à la racine carrée du facteur de multiplication de la puissance.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

5.14 *Si des **appareils de la classe 0I** ou des **appareils de la classe I** comportent des **parties métalliques accessibles** qui ne sont pas mises à la terre et ne sont pas séparées des **parties actives** par une partie métallique intermédiaire qui est mise à la terre, ces parties sont vérifiées suivant les exigences applicables aux **parties de la classe II**.*

*Si des **appareils de la classe 0I** ou des **appareils de la classe I** comportent des **parties non métalliques accessibles**, ces parties sont vérifiées suivant les exigences applicables aux **parties de la classe II** à moins que ces parties ne soient séparées des parties actives par une partie métallique intermédiaire mise à la terre.*

NOTE L'Annexe P donne des lignes directrices pour des exigences renforcées qui peuvent être utilisées pour assurer un niveau acceptable de protection contre les dangers électriques et thermiques pour les types particuliers d'appareils utilisés dans une installation sans conducteur de terre de protection dans des pays de climat chaud et humide constant.

5.15 *Si des appareils comportent des parties fonctionnant en **très basse tension de sécurité**, celles-ci sont vérifiées suivant les exigences applicables aux **parties de la classe III**.*

5.16 *Lors des essais des **circuits électroniques**, l'alimentation doit être exempte de perturbations provenant de sources extérieures pouvant influencer les résultats des essais.*

5.17 *Les appareils alimentés par des accumulateurs sont soumis aux essais de l'Annexe B.*

5.18 *Si des dimensions linéaires et angulaires sont spécifiées sans tolérances, l'ISO 2768-1 est applicable.*

5.19 *Les appareils qui comportent un composant ou une partie ayant à la fois une **caractéristique à réarmement automatique** et une **caractéristique sans réarmement automatique**, et dont la **caractéristique sans réarmement automatique** n'est pas exigée pour la conformité à la présente norme, doivent être essayés en rendant inopérante la **caractéristique sans réarmement automatique**.*

6 Classification

6.1 Les appareils doivent être de l'une des classes suivantes, d'après la protection contre les chocs électriques:

classe 0, **classe 0I**, **classe I**, **classe II**, **classe III**.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

6.2 Les appareils doivent avoir le degré approprié de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

NOTE Les degrés de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau sont indiqués dans la CEI 60529.

7 Marquage et instructions

7.1 Les appareils doivent porter les marquages suivants:

– la **tension assignée** ou la **plage assignée de tensions**, en volts;
– le symbole de la nature du courant, à moins que la **fréquence assignée** ne soit indiquée;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– la **puissance assignée**, en watts ou le **courant assigné**, en ampères;
– le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable;
– la référence du modèle ou du type;
– le symbole CEI 60417-5172 (2003-02) pour les **appareils de la classe II** seulement;
– le nombre IP, selon le degré de protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau, autre que IPX0.
– le symbole CEI 60417-5180 (2003-02) , pour les **appareils de la classe III**. Ce marquage n'est pas nécessaire pour les appareils qui fonctionnent uniquement sur batteries (accumulateurs rechargés en dehors de l'appareil ou piles).

La vérification est effectuée par examen.

NOTE 1 Il n'est pas nécessaire d'indiquer le premier chiffre du nombre IP sur l'appareil.

NOTE 2 Des marquages supplémentaires sont admis, à condition qu'ils ne donnent pas lieu à confusion.

NOTE 3 Si des composants portent leur propre marquage, le marquage de l'appareil et le marquage des composants seront tels qu'il ne puisse y avoir de doute quant au marquage de l'appareil lui-même.

NOTE 4 Si l'appareil porte le marquage de la pression assignée, on peut utiliser les bars, mais uniquement en association avec les pascals, et entre parenthèses.

L'enveloppe des vannes électriques incorporées aux ensembles de raccordement extérieurs destinés au raccordement d'un appareil au réseau d'alimentation en eau doit porter le symbole CEI 60417-5036 (2002-10) si leur **tension de service** est supérieure à la **très basse tension**.

7.2 Les **appareils fixes** pour alimentation multiple doivent porter, en substance, la mise en garde suivante:

MISE EN GARDE: Avant d'accéder aux bornes de raccordement, tous les circuits d'alimentation doivent être déconnectés.

Cette mise en garde doit être placée à proximité du couvercle des bornes.

La vérification est effectuée par examen.

7.3 Le marquage des appareils ayant une plage assignée de valeurs et qui peuvent fonctionner sans réglage à l'intérieur de cette plage doit comporter les limites inférieure et supérieure de la plage, séparées par un tiret.

NOTE 1 Exemple: 115-230 V: L'appareil est utilisable pour toute valeur comprise à l'intérieur de la plage indiquée (un fer à friser avec un **élément chauffant CTP** ou un appareil comportant en entrée une alimentation à découpage).

Le marquage des appareils ayant différentes valeurs assignées et qui doivent être réglés par l'usager ou l'installateur afin d'être utilisés à une valeur donnée doit comporter les différentes valeurs séparées par un trait oblique.

NOTE 2 Exemple: 115/230 V: L'appareil est seulement utilisable pour les valeurs indiquées (un rasoir avec un commutateur).

NOTE 3 Cette exigence est également applicable aux appareils comportant des moyens de raccordement à une alimentation monophasée et à une alimentation triphasée.

Exemple: 230 V/400 V: L'appareil est seulement utilisable pour les valeurs indiquées, 230 V correspondant au fonctionnement en monophasé et 400 V au fonctionnement en triphasé (un lave-vaisselle comportant des bornes pour les deux alimentations).

La vérification est effectuée par examen.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

7.4 Si l'appareil peut être réglé pour différentes **tensions assignées**, la tension pour laquelle l'appareil est réglé doit apparaître clairement. Si de fréquentes modifications du réglage de la tension ne sont pas nécessaires, cette exigence est considérée comme satisfaite si la **tension assignée** pour laquelle l'appareil doit être réglé peut être déterminée à partir d'un schéma de câblage fixé sur l'appareil.

NOTE Le schéma de câblage peut figurer sur la face interne d'un couvercle que l'on doit enlever pour raccorder le conducteur d'alimentation. Il ne sera pas porté sur une étiquette attachée sommairement à l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

7.5 Pour les appareils portant le marquage de plusieurs **tensions assignées** ou d'une ou plusieurs **plages assignées de tensions**, la **puissance assignée** ou **le courant assigné** doivent être indiqués pour chacune de ces tensions ou de ces plages. Toutefois, si la différence entre les limites d'une **plage assignée de tensions** ne dépasse pas 10 % de la valeur moyenne arithmétique de la plage, le marquage de la **puissance assignée** ou du **courant assigné** peut correspondre à la valeur moyenne arithmétique de cette plage.

Les limites supérieure et inférieure de la **puissance assignée** ou du **courant assigné** doivent être indiquées sur l'appareil de façon telle que la correspondance entre la puissance et la tension soit claire.

La vérification est effectuée par examen.

7.6 Lorsqu'il est fait usage de symboles, on doit utiliser:

⎓	[symbole CEI 60417-5031 (2002-10)]	courant continu
~	[symbole CEI 60417-5032 (2002-10)]	courant alternatif
3 ~	[symbole CEI 60417-5032-1 (2002-10)]	courant alternatif triphasé
3N ~	[symbole CEI 60417-5032-2 (2002-10)]	courant alternatif triphasé avec neutre
	[symbole CEI 60417-5016 (2002-10)]	coupe-circuit; fusible

NOTE 1 Le **courant assigné** du fusible peut être indiqué en association avec ce symbole.

x		fusible miniature à fonction temporisée où X est le symbole pour la caractéristique temps/courant comme indiqué dans la CEI 60127
	[symbole CEI 60417-5019 (2006-08)]	terre de protection
	[symbole CEI 60417-5018 (2006-10]	mise à la terre fonctionnelle
	[symbole CEI 60417-5172 (2003-02)]	matériel de la classe II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

[symbole CEI 60417-5012 (2002-10)] lampe

NOTE 2 La puissance assignée de la lampe peut être indiquée en association avec ce symbole.

[symbole ISO 7000-0434 (2004-01)] avertissement

[symbole ISO 7000-0790 (2004-01)] lire le manuel de l'opérateur

[symbole CEI 60417-5021 (2002-10)] équipotentialité

[symbole CEI 60417-5036 (2002-10)] tension dangereuse

[symbole CEI 60417-5180 (2003-02)] matériel de la classe III

Le symbole de la nature de l'alimentation doit être placé aussitôt après l'indication de la **tension assignée**.

Le symbole pour les **appareils de la classe II** doit être placé de façon qu'il soit évident qu'il constitue une partie des données techniques et ne soit pas susceptible d'être confondu avec tout autre marquage.

Les unités des quantités physiques et leurs symboles doivent être ceux du système international normalisé.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE 3 Des symboles supplémentaires sont admis à condition qu'ils ne donnent pas lieu à confusion.

NOTE 4 Les symboles de la CEI 60417 et de l'ISO 7000 peuvent être utilisés.

7.7 Les appareils prévus pour être raccordés à plus de deux conducteurs d'alimentation et les appareils pour alimentation multiple doivent porter un schéma de connexion, fixé à l'appareil, à moins que le mode correct de connexion ne soit évident.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE 1 Le mode correct de connexion des appareils polyphasés est considéré comme évident si les bornes des conducteurs de l'alimentation sont repérées par des flèches pointant vers les bornes.

NOTE 2 Le marquage au moyen de mots est un moyen acceptable d'indiquer le mode correct de connexion.

NOTE 3 Le schéma de connexion peut être le schéma auquel il est fait référence en 7.4.

7.8 Sauf pour les **fixations du type Z**, les bornes utilisées pour le raccordement au réseau d'alimentation doivent porter le marquage suivant:

– les bornes prévues uniquement pour le conducteur neutre doivent être repérées par la lettre N;
– les bornes de terre de protection doivent être repérées par le symbole CEI 60417-5019 (2006-08).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Ces indications ne doivent pas être placées sur des vis, des rondelles amovibles ni sur d'autres parties qui peuvent être enlevées lors du raccordement des conducteurs.

La vérification est effectuée par examen.

7.9 Sauf si cela est manifestement inutile, les interrupteurs dont le fonctionnement peut entraîner un danger doivent être marqués ou placés de façon à indiquer clairement la partie de l'appareil qu'ils commandent. Les indications utilisées à cet effet doivent, autant que possible, être compréhensibles sans la connaissance de langues ou de normes nationales.

La vérification est effectuée par examen.

7.10 Les différentes positions des interrupteurs des **appareils fixes** et les différentes positions des dispositifs de commande de tous les appareils doivent être indiquées par des chiffres, des lettres ou d'autres moyens visuels. Cette exigence est également applicable aux interrupteurs qui font partie d'un dispositif de commande.

S'il est fait usage de chiffres pour le repérage des différentes positions, la **position arrêt** doit être indiquée par le chiffre 0 et la position correspondant à une valeur plus élevée, telle qu'une charge, une puissance, une vitesse ou un effet de refroidissement, doit être indiquée par un chiffre plus élevé.

Le chiffre 0 ne doit être utilisé pour aucune autre indication, à moins qu'il ne soit placé et associé à d'autres chiffres de façon telle qu'il ne donne pas lieu à confusion avec l'indication de la **position arrêt**.

NOTE Par exemple, le chiffre 0 peut être utilisé sur un clavier de programmation numérique.

La vérification est effectuée par examen.

7.11 Les dispositifs de commande destinés à être réglés au cours de l'installation, ou en usage normal, doivent comporter une indication du sens du réglage.

NOTE Une indication par + et – est suffisante.

La vérification est effectuée par examen.

7.12 Des instructions d'emploi doivent être fournies avec l'appareil afin que celui-ci puisse être utilisé sans danger.

NOTE Les instructions d'emploi peuvent être marquées sur l'appareil à condition qu'elles soient visibles en usage normal.

S'il est nécessaire de prendre des précautions lors de l'**entretien par l'usager**, les détails appropriés doivent être donnés.

Les instructions doivent comporter en substance les indications suivantes:

Cet appareil n'est pas prévu pour être utilisé par des personnes (y compris les enfants) dont les capacités physiques, sensorielles ou mentales sont réduites, ou des personnes dénuées d'expérience ou de connaissance, sauf si elles ont pu bénéficier, par l'intermédiaire d'une personne responsable de leur sécurité, d'une surveillance ou d'instructions préalables concernant l'utilisation de l'appareil.

Il convient de surveiller les enfants pour s'assurer qu'ils ne jouent pas avec l'appareil.

Les instructions des appareils ayant une **partie de la classe III** alimentée par une **unité d'alimentation amovible** doivent indiquer que l'appareil doit être utilisé uniquement avec l'alimentation fournie avec l'appareil.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les instructions des **appareils de la classe III** doivent indiquer que l'appareil doit être alimenté uniquement sous la très basse tension de sécurité correspondant au marquage de l'appareil. Cette instruction n'est pas nécessaire pour les appareils alimentés par des piles ou par des accumulateurs qui sont charges en dehors de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.1 S'il est nécessaire de prendre des précautions lors de l'installation, les détails appropriés doivent être donnés.

Si un appareil est destiné à être raccordé de façon permanente au réseau d'alimentation en eau et n'est pas raccordé par un ensemble de raccordement, cela doit être indiqué.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.2 Si un **appareil fixe** ne comporte pas de **câble d'alimentation** avec fiche de prise de courant, ou d'autres moyens de déconnexion du réseau d'alimentation ayant une distance d'ouverture des contacts de tous les pôles assurant une coupure complète dans les conditions de catégorie de surtension III, les instructions doivent indiquer qu'un moyen de déconnexion doit être prévu dans les canalisations fixes conformément aux règles d'installation.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.3 Si l'isolation des canalisations fixes alimentant un appareil destiné à être raccordé de façon permanente au réseau d'alimentation peut venir en contact avec des parties ayant un échauffement supérieur à 50 K pendant l'essai de l'Article 11, les instructions doivent indiquer que l'isolation des canalisations fixes doit être protégée, par exemple au moyen d'un manchon isolant ayant une caractéristique de température appropriée.

La vérification est effectuée par examen et pendant l'essai de l'Article 11.

7.12.4 Les instructions pour les **appareils à encastrer** doivent fournir des informations concernant les points suivants:

– dimensions de l'espace à prévoir pour l'appareil;
– dimensions et position des moyens pour supporter et fixer l'appareil dans cet espace;
– distances minimales entre les différentes parties de l'appareil et la structure environnante;
– dimensions minimales des ouvertures de ventilation et leur disposition correcte;
– connexion de l'appareil au réseau d'alimentation et, le cas échéant, interconnexion des composants séparés;
– nécessité de permettre la déconnexion de l'appareil du réseau d'alimentation après installation, à moins que l'appareil ne soit muni d'un interrupteur conforme à 24.3. La déconnexion peut être obtenue en prévoyant une fiche de prise de courant accessible ou en incorporant un interrupteur dans les canalisations fixes conformément aux règles d'installation.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.5 Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type X** avec un câble spécialement préparé, les instructions doivent comporter en substance:

Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par un câble ou un ensemble spécial disponible auprès du fabricant ou de son service après vente.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Y**, les instructions doivent comporter en substance:

Si le câble d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par le fabricant, son service après vente ou des personnes de qualification similaire afin d'éviter un danger.

Pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Z,** les instructions doivent comporter en substance:

Le câble d'alimentation ne peut pas être remplacé. Si le câble est endommagé, il convient de mettre l'appareil au rebut.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.6 Si un **coupe-circuit thermique sans réarmement automatique** est exigé pour assurer la conformité à la norme, alors les instructions des appareils incorporant un **coupe-circuit thermique sans réarmement automatique** réarmé par la déconnexion du réseau d'alimentation doivent comporter en substance l'indication suivante:

ATTENTION: Afin d'éviter tout danger dû au réarmement intempestif du coupe-circuit thermique, cet appareil ne doit pas être alimenté par l'intermédiaire d'un interrupteur externe, comme une minuterie, ou être connecté à un circuit qui est régulièrement mis sous tension et hors tension par le fournisseur d'électricité.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.7 Les instructions pour les **appareils installés à poste fixe** doivent indiquer comment l'appareil doit être fixé sur son support. Il convient de ne pas recommander l'utilisation d'adhésifs dans la mesure où ceux-ci ne sont pas considérés comme des moyens de fixation fiables.

La vérification est effectuée par examen.

7.12.8 Les instructions des appareils raccordés au réseau d'alimentation en eau doivent indiquer

– la pression maximale de l'eau à l'entrée, en pascals,
– la pression minimale de l'eau à l'entrée, en pascals, si cela est nécessaire au fonctionnement correct de l'appareil.

Les instructions des appareils raccordés au réseau d'alimentation en eau par des **ensembles de raccordement amovibles** doivent indiquer que l'on doit utiliser les ensembles de raccordement neufs fournis avec l'appareil et qu'il convient de ne pas réutiliser les ensembles de raccordement usagés.

La vérification est effectuée par examen.

7.13 Les instructions et autres textes exigés par la présente norme doivent être rédigés dans une langue officielle du pays dans lequel l'appareil doit être vendu.

La vérification est effectuée par examen.

7.14 Les marquages exigés par la présente norme doivent être clairement lisibles et durables.

La vérification est effectuée par examen et en frottant les marquages à la main pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'eau et de nouveau pendant 15 s avec un chiffon imbibé d'essence. L'essence à utiliser pour cet essai est de l'hexane à solvant aliphatique.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Après tous les essais de la présente norme, les marquages doivent être clairement lisibles. Il ne doit pas être possible d'enlever facilement les plaques signalétiques et celles-ci ne doivent pas se recroqueviller.

NOTE Pour l'appréciation de la durabilité des marquages, il est tenu compte de l'effet de l'usage normal. Par exemple, le marquage par peinture ou émail, autre que l'émail vitrifié, sur des récipients qui sont susceptibles d'être nettoyés fréquemment n'est pas considéré comme durable.

7.15 Les marquages spécifiés de 7.1 à 7.5 doivent être portés sur une partie principale de l'appareil.

Les marquages sur l'appareil doivent pouvoir être clairement distingués de l'extérieur de l'appareil mais, si nécessaire, après enlèvement d'un couvercle. Pour les **appareils mobiles**, il doit être possible d'enlever ou d'ouvrir ce couvercle sans l'aide d'un **outil**.

Pour les **appareils fixes**, le nom ou la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable et la référence du modèle ou du type, au moins, doivent être visibles lorsque l'appareil est installé comme en usage normal. Ces marquages peuvent figurer sous un **couvercle amovible**. Les autres marquages peuvent figurer sous un couvercle uniquement s'ils sont à proximité des bornes. Pour les **appareils installés à poste fixe**, cette exigence s'applique après que l'appareil a été installé conformément aux instructions fournies avec l'appareil.

Les indications relatives aux interrupteurs et aux dispositifs de commande doivent être placées sur ou à proximité de ces composants. Elles ne doivent pas être placées sur des parties qui peuvent être positionnées ou remises en place de façon telle que le marquage soit erroné.

La vérification est effectuée par examen.

7.16 Si la conformité à la présente norme dépend du fonctionnement d'un **protecteur thermique** remplaçable ou d'un fusible protecteur remplaçable, le numéro de référence, ou d'autres moyens d'identification du protecteur doivent être marqués à un endroit tel qu'ils soient clairement visibles lorsque l'appareil a été démonté autant qu'il est nécessaire pour remplacer le protecteur.

NOTE Le marquage sur le protecteur est autorisé s'il est visible après que le protecteur a fonctionné.

Cette exigence n'est pas applicable aux protecteurs qui ne peuvent être remplacés qu'avec une partie de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

8.1 Les appareils doivent être construits et enfermés de façon que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec des **parties actives**.

La vérification est effectuée par examen et par les essais de 8.1.1 à 8.1.3 qui sont applicables et en tenant compte de 8.1.4 et 8.1.5.

8.1.1 *L'exigence de 8.1 s'applique pour toutes les positions de l'appareil lorsqu'il fonctionne comme en usage normal après avoir enlevé les **parties amovibles**.*

NOTE Cela exclut l'emploi de fusibles à vis et petits disjoncteurs à vis qui sont accessibles sans l'aide d'un **outil**.

*Les lampes placées derrière un **couvercle amovible** ne sont pas enlevées, à condition que l'appareil puisse être isolé du réseau d'alimentation au moyen d'une prise de courant ou d'un interrupteur omnipolaire. Toutefois, lors de l'introduction ou de l'enlèvement des lampes qui*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*sont placées derrière un **couvercle amovible**, la protection contre les contacts avec les **parties actives** du culot doit être assurée.*

Le calibre d'essai B de la CEI 61032 est appliqué avec une force ne dépassant pas 1 N, l'appareil étant dans toutes les positions possibles, mais les appareils utilisés normalement sur le sol et d'une masse supérieure à 40 kg ne sont pas inclinés. Le calibre d'essai est appliqué à travers les ouvertures, à toute profondeur permise par le calibre et il est tourné ou plié avant, pendant et après l'insertion à travers l'ouverture dans toute position. Si l'ouverture ne permet pas l'entrée du calibre, la force appliquée sur le calibre en position droite est portée à 20 N. Si le calibre pénètre alors dans l'ouverture, l'essai est répété, le calibre étant en position pliée.

*Il ne doit pas être possible de toucher avec le calibre des **parties actives** ou des **parties actives** protégées seulement par un vernis, de l'émail, du papier ordinaire, du coton, une pellicule d'oxyde, des perles isolantes ou de la matière de remplissage, à l'exception des résines durcissant à l'air.*

8.1.2 *Le calibre d'essai 13 de la CEI 61032 est appliqué avec une force ne dépassant pas 1 N dans les ouvertures des **appareils de la classe 0**, des **appareils de la classe II** et des **parties de la classe II**, autres que celles donnant accès aux culots des lampes ou aux **parties actives** dans des socles de prises de courant.*

NOTE Les socles femelles de connecteurs ne sont pas considérés comme des socles de prises de courant.

Le calibre d'essai est également appliqué dans les ouvertures des enveloppes métalliques reliées à la terre recouvertes d'un revêtement non conducteur comme de l'émail ou du vernis.

*Il ne doit pas être possible de toucher des **parties actives** avec le calibre d'essai.*

8.1.3 *A la place du calibre d'essai B et du calibre d'essai 13, pour les appareils autres que les **appareils de la classe II**, le calibre d'essai 41 de la CEI 61032 est appliqué avec une force ne dépassant pas 1 N aux **parties actives** des **éléments chauffants lumineux** dont tous les pôles peuvent être déconnectés par une seule manœuvre. Il est également appliqué aux parties supportant de tels éléments, à condition qu'il soit évident de l'extérieur de l'appareil, sans enlever de couvercles et d'organes analogues, que ces parties sont en contact avec l'élément.*

*Il ne doit pas être possible de toucher ces **parties actives**.*

NOTE Pour les appareils munis d'un **câble d'alimentation** et sans dispositif de coupure dans le circuit d'alimentation, le retrait de la fiche de prise de courant du socle de prise de courant est considéré comme une seule manœuvre.

8.1.4 Une **partie accessible** n'est pas considérée comme étant active si

– la partie est alimentée sous une **très basse tension de sécurité** à condition que
  - pour le courant alternatif, la valeur crête de la tension ne dépasse pas 42,4 V;
  - pour le courant continu, la tension ne dépasse pas 42,4 V;

ou

– la partie est séparée des **parties actives** par une **impédance de protection**.

Si une **impédance de protection** est utilisée, le courant entre la partie et la source d'alimentation ne doit pas dépasser 2 mA pour le courant continu et sa valeur crête ne doit pas dépasser 0,7 mA pour le courant alternatif, et

– pour les tensions ayant une valeur crête supérieure à 42,4 V et inférieure ou égale à 450 V, la capacité ne doit pas dépasser 0,1 μF;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– pour les tensions ayant une valeur crête supérieure à 450 V et inférieure ou égale à 15 kV, la décharge ne doit pas dépasser 45 μC;
– pour les tensions ayant une valeur crête supérieure à 15 kV, la décharge ne doit pas dépasser 350 mJ.

*La vérification est effectuée par des mesures, l'appareil étant alimenté sous la **tension assignée**.*

Les tensions et courants sont mesurés entre les parties correspondantes et chaque pôle de la source d'alimentation. Les décharges sont mesurées immédiatement après l'interruption de l'alimentation. La quantité d'électricité et d'énergie contenue dans la décharge est mesurée en utilisant une résistance présentant une résistance non inductive nominale de 2 000 Ω.

NOTE 1 Les détails d'un circuit approprié pour la mesure du courant sont donnés à la Figure 4 de la CEI 60990.

NOTE 2 La quantité d'électricité est calculée à partir de la somme de toutes les surfaces enregistrées sur le graphique tension/temps sans tenir compte de la polarité de tension.

8.1.5 Les **parties actives** des **appareils à encastrer**, des **appareils installés à poste fixe** et des appareils livrés en plusieurs éléments doivent être protégées au minimum par une **isolation principale** avant l'installation ou avant l'assemblage.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 8.1.1.

8.2 Les **appareils de la classe II** et les **parties de la classe II** doivent être construits et enfermés de façon telle que soit assurée une protection suffisante contre les contacts accidentels avec l'**isolation principale** et avec les parties métalliques séparées des **parties actives** par une **isolation principale** seulement.

Il ne doit être possible de toucher que des parties qui sont séparées des **parties actives** par une **double isolation** ou par une **isolation renforcée**.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant le calibre d'essai B de la CEI 61032 conformément aux conditions spécifiées en 8.1.1.

*Le calibre d'essai B de la CEI 61032 est appliqué aux **appareils à encastrer** et aux **appareils installés à poste fixe** uniquement après installation.*

9 Démarrage des appareils à moteur

NOTE Des exigences et des essais sont spécifiés dans les parties 2, si nécessaire.

10 Puissance et courant

10.1 Lorsqu'un appareil porte l'indication de la **puissance assignée**, la puissance à la température normale de fonctionnement ne doit pas différer de la **puissance assignée** de plus de la valeur de la tolérance indiquée dans le Tableau 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 1 – Tolérance sur la puissance

Type d'appareil	Puissance assignée W	Tolérance
Tous appareils	≤25	+20 %
Appareils chauffants et **appareils combinés**	>25 et ≤200	±10 %
	>200	+5 % ou 20 W (suivant la valeur la plus élevée) –10 %
Appareils à moteur	>25 et ≤300	+20 %
	>300	+15 % ou 60 W (suivant la valeur la plus élevée)

Pour les **appareils combinés**, la tolérance indiquée pour les **appareils à moteur** s'applique si la puissance des moteurs représente plus de 50 % de la **puissance assignée**. Les tolérances admissibles s'appliquent aux deux limites de la plage pour les appareils portant l'indication d'une **plage assignée de tensions** ayant des limites différant de plus de 10 % de la valeur moyenne arithmétique de la plage.

NOTE En cas de doute, la puissance des moteurs peut être mesurée séparément.

La vérification est effectuée par des mesures lorsque la puissance est stabilisée:

– *tous les circuits qui peuvent fonctionner simultanément étant en fonctionnement;*
– *l'appareil étant alimenté sous la **tension assignée**;*
– *l'appareil fonctionnant dans les conditions de **fonctionnement normal**.*

Si la puissance varie au cours du cycle de fonctionnement, la puissance est déterminée comme la valeur moyenne arithmétique de la puissance absorbée pendant une période représentative.

*L'essai est effectué aux limites supérieure et inférieure des plages pour des appareils portant l'indication d'une ou plusieurs **plages assignées de tensions**, à moins que l'indication de la **puissance assignée** ne soit liée à la valeur moyenne arithmétique de la plage de tensions correspondante, auquel cas l'essai est effectué à une tension égale à la valeur moyenne arithmétique de cette plage.*

10.2 Lorsqu'un appareil porte l'indication du **courant assigné**, le courant à la température normale de fonctionnement ne doit pas différer du **courant assigné** de plus de la valeur de la tolérance indiquée dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Tolérance sur le courant

Type d'appareil	Courant assigné A	Tolérance
Tous appareils	≤0,2	+20 %
Appareils chauffants et **appareils combinés**	>0,2 et ≤1,0	±10 %
	>1,0	+5 % ou 0,10 A (suivant la valeur la plus élevée) –10 %
Appareils à moteur	>0,2 et ≤1,5	+20 %
	>1,5	+15 % ou 0,30 A (suivant la valeur la plus élevée)

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Pour les **appareils combinés**, la tolérance indiquée pour les **appareils à moteur** s'applique si le courant des moteurs représente plus de 50 % du **courant assigné**. Les tolérances admissibles s'appliquent aux deux limites de la plage pour les appareils portant l'indication d'une **plage assignée de tensions** ayant des limites différant de plus de 10 % de la valeur moyenne arithmétique de la plage.

NOTE En cas de doute, le courant des moteurs peut être mesuré séparément.

La vérification est effectuée par des mesures lorsque le courant est stabilisé:

– *tous les circuits qui peuvent fonctionner simultanément étant en fonctionnement;*
– *l'appareil étant alimenté sous la **tension assignée**;*
– *l'appareil fonctionnant dans les conditions de **fonctionnement normal**.*

Si le courant varie au cours du cycle de fonctionnement, le courant est déterminé comme la valeur moyenne arithmétique du courant absorbé pendant une période représentative.

*L'essai est effectué aux limites supérieure et inférieure des plages pour des appareils portant l'indication d'une ou plusieurs **plages assignées de tensions**, à moins que l'indication du **courant assigné** ne soit liée à la valeur moyenne arithmétique de la plage de tensions correspondante, auquel cas l'essai est effectué à une tension égale à la valeur moyenne arithmétique de cette plage.*

11 Echauffements

11.1 Les appareils et leur environnement ne doivent pas atteindre en usage normal des températures excessives.

La vérification est effectuée en déterminant les échauffements des différentes parties dans les conditions spécifiées en 11.2 à 11.7.

11.2 Les **appareils portatifs** sont tenus dans leur position normale d'emploi.

Les appareils comportant des broches destinées à être insérées dans des socles de prises de courant sont enfichés dans un socle de prise de courant mural approprié.

*Les **appareils à encastrer** sont encastrés selon les instructions d'installation.*

*Les autres **appareils chauffants** et les autres **appareils combinés** sont placés dans un coin d'essai comme suit:*

– *les appareils normalement placés sur le sol ou sur une table lorsqu'ils sont utilisés, sont placés sur le plancher aussi près que possible des parois;*
– *les appareils normalement fixés à un mur sont fixés sur une des parois, aussi près de l'autre paroi et du plancher ou du plafond que cela est susceptible de se produire, en tenant compte des instructions d'installation;*
– *les appareils normalement fixés à un plafond sont fixés au plafond, aussi près des parois que cela est susceptible de se produire, en tenant compte des instructions d'utilisation.*

*Les autres **appareils à moteur** sont mis en place comme suit:*

– *les appareils normalement placés sur le sol ou sur une table lorsqu'ils sont utilisés sont placés sur un support horizontal;*
– *les appareils normalement fixés à un mur sont fixés sur un support vertical;*
– *les appareils normalement fixés à un plafond sont fixés sur la face inférieure d'un support horizontal.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Un contre-plaqué peint en noir mat de 20 mm d'épaisseur environ est utilisé pour le coin d'essai, les supports et l'encastrement des ***appareils à encastrer****.*

Pour les appareils munis d'un enrouleur de câble automatique, le câble est déroulé d'un tiers de sa longueur totale. L'échauffement de la gaine du câble est déterminé aussi près que possible du moyeu de l'enrouleur ainsi qu'entre les deux couches extérieures du câble sur l'enrouleur.

Pour les dispositifs de rangement du câble autres que les enrouleurs automatiques, qui sont prévus pour loger en partie le ***câble d'alimentation*** *pendant que l'appareil est en fonctionnement, 50 cm de câble sont déroulés. L'échauffement de la partie du câble non déroulée est déterminé à l'endroit le plus défavorable.*

11.3 *Les échauffements autres que ceux des enroulements sont déterminés au moyen de thermocouples à fil fin, disposés de façon à réduire au minimum leur influence sur la température de la partie à essayer.*

NOTE 1 Des thermocouples ayant des fils d'un diamètre au plus égal à 0,3 mm sont considérés comme étant des thermocouples à fil fin.

Les thermocouples utilisés pour déterminer l'échauffement de la surface des parois, du plancher et du plafond du coin d'essai sont fixés sur la face arrière de plaquettes en cuivre ou laiton noirci, de 15 mm de diamètre et de 1 mm d'épaisseur. La surface avant des disques est de niveau avec la surface du panneau.

Autant que possible, la position de l'appareil est telle que les thermocouples décèlent les températures les plus élevées.

L'échauffement de l'isolation électrique, autre que celui des enroulements, est déterminé à la surface de l'isolation, aux endroits où un défaut pourrait provoquer

- *un court-circuit;*
- *un contact entre des* ***parties actives*** *et des* ***parties métalliques accessibles****;*
- *un contournement de l'isolation;*
- *une réduction des* ***lignes de fuite*** *ou des* ***distances dans l'air*** *au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.*

NOTE 2 S'il est nécessaire de démonter l'appareil pour placer les thermocouples, on prendra soin de vérifier que l'appareil a été remonté correctement. En cas de doute, la puissance est à nouveau mesurée après que l'appareil a été remonté.

NOTE 3 Le point de ramification des conducteurs d'un câble ainsi que l'endroit où les conducteurs entrent dans les douilles sont des exemples d'endroits où les thermocouples sont disposés.

Les échauffements des enroulements sont déterminés par la méthode de variation de résistances, sauf si les enroulements ne sont pas uniformes, ou s'il est difficile d'effectuer les connexions nécessaires, auquel cas les échauffements sont déterminés au moyen de thermocouples. Au début de l'essai, les enroulements doivent être à la température ambiante.

L'échauffement d'un enroulement est calculé à partir de la formule:

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1)$$

où

Δt *est l'échauffement de l'enroulement*;

R_1 *est la résistance au début de l'essai*;

R_2 *est la résistance à la fin de l'essai*;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

k est égal à

- *225 pour les enroulements en aluminium et pour les enroulements en cuivre/aluminium dont la teneur en aluminium est ≥ 85 %,*
- *229,75 pour les enroulements en cuivre/aluminium dont la teneur en cuivre est > 15 % et < 85 %,*
- *234,5 pour les enroulements en cuivre et pour les enroulements en cuivre/aluminium dont la teneur en cuivre est ≥ 85 %;*

t_1 *est la température ambiante au début de l'essai*;

t_2 *est la température ambiante à la fin de l'essai*.

NOTE 4 Il est recommandé de déterminer la résistance des enroulements à la fin de l'essai en effectuant des mesures de résistance aussitôt que possible après ouverture du circuit, puis à des intervalles rapprochés de façon à pouvoir tracer une courbe de variation de la résistance en fonction du temps pour déterminer la résistance au moment de l'ouverture du circuit.

11.4 *Les **appareils chauffants** sont mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** et à 1,15 fois **la puissance assignée**.*

11.5 *Les **appareils à moteur** sont mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** et alimentés sous la tension la plus défavorable comprise entre 0,94 fois et 1,06 fois la **tension assignée**.*

11.6 *Les **appareils combinés** sont mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** et alimentés sous la tension la plus défavorable comprise entre 0,94 fois et 1,06 fois la **tension assignée**.*

11.7 *L'appareil est mis en fonctionnement pour une durée correspondant aux conditions les plus défavorables de l'usage normal.*

NOTE La durée de l'essai peut comprendre plusieurs cycles de fonctionnement.

11.8 *Pendant l'essai, les échauffements sont relevés en permanence et ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 3. La limite d'échauffement pour le métal s'applique aux parties ayant un revêtement métallique d'au moins 0,1 mm d'épaisseur et aux parties métalliques ayant un revêtement plastique dont l'épaisseur est inférieure à 0,3 mm.*

Si l'échauffement d'un enroulement de moteur dépasse la valeur spécifiée dans le Tableau 3, ou s'il y a un doute en ce qui concerne la classification de l'isolation du moteur, les essais de l'Annexe C sont effectués.

*Les **dispositifs de protection** ne doivent pas fonctionner et la matière de remplissage ne doit pas couler. Toutefois, il est admis que les composants des **circuits électroniques de protection** fonctionnent sous réserve qu'ils soient soumis aux essais pour le nombre de cycles de fonctionnement spécifié en 24.1.4.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 3 – Echauffements normaux maximaux

Parties	***Echauffements*** *K*	
Enroulements [a]*, si l'isolation de l'enroulement suivant la CEI 60085 est de:*		
– classe 105 (A)	*75*	*(65)*
– classe 120 (E)	*90*	*(80)*
– classe 130 (B)	*95*	*(85)*
– classe 155 (F)	*115*	
– classe 180 (H)	*140*	
– classe 200 (N)	*160*	
– classe 220 (R)	*180*	
– classe 250	*210*	
Broches des socles de connecteurs:		
– pour conditions très chaudes	*130*	
– pour conditions chaudes	*95*	
– pour conditions froides	*45*	
Bornes, y compris les bornes de terre, pour conducteurs externes des ***appareils fixes****, à moins qu'ils ne soient munis d'un* ***câble d'alimentation***	*60*	
Ambiance des interrupteurs, des ***thermostats*** *et des* ***limiteurs de température*** [b]*:*		
– non marqués T	*30*	
– marqués T	*T-25*	
Enveloppe isolante en caoutchouc, en polychloroprène ou en polychlorure de vinyle des conducteurs internes et externes, y compris les ***câbles d'alimentation****:*		
– sans caractéristique de température ou avec caractéristique de température ne dépassant pas 75 °C	*50*	
– avec caractéristique de température (T) [i] *où T dépasse 75 °C*	*T-25*	
Gaines de câble utilisées comme ***isolation supplémentaire***	*35*	
Contacts glissants des enrouleurs de câble	*65*	
Points où l'isolation des conducteurs peut entrer en contact avec des parties d'une boîte à bornes ou d'un compartiment utilisé pour la connexion à une canalisation fixe, pour un ***appareil fixe*** *qui n'est pas muni d'un* ***câble d'alimentation****.*	*50* [c]	
Caoutchouc, autre que synthétique, utilisé pour des bagues d'étanchéité ou d'autres parties, dont la détérioration pourrait affecter la sécurité:		
– lorsqu'il est utilisé comme ***isolation supplémentaire*** *ou comme* ***isolation renforcée***	*40*	
– dans les autres cas	*50*	
Douilles marquées T [d]*:*		
– B15 et B22 marquées T1	*140*	
– B15 et B22 marquées T2	*185*	
– autres douilles	*T-25*	
Douilles non marquées T [d]*:*		
– E14 et B15	*110*	
– B22, E26 et E27	*140*	
– autres douilles et douilles de starters pour lampes fluorescentes	*55*	

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 3 *(suite)*

Parties	***Echauffements*** *K*
Matériaux utilisés pour l'isolation autres que ceux spécifiés pour les conducteurs et les enroulements [e]	
– textile, papier ou carton imprégné ou vernis	*70*
– stratifiés agglomérés avec:	
• des résines à base de mélamine-formaldéhyde, phénol-formaldéhyde ou phénol-furfural	*85 (175)*
• des résines à base d'urée formaldéhyde	*65 (150)*
– cartes de circuits imprimés collées avec de la résine époxyde	*120*
– matières moulées:	
• phénol-formaldéhyde à charge cellulosique	*85 (175)*
• phénol-formaldéhyde à charge minérale	*100 (200)*
• mélamine-formaldéhyde	*75 (150)*
• urée-formaldéhyde	*65 (150)*
– polyester renforcé de fibre de verre	*110*
– caoutchouc au silicone	*145*
– polytétrafluoréthylène	*265*
– mica pur et matériaux en céramique fortement frittés lorsque ces matériaux sont utilisés comme ***isolation supplémentaire*** *ou comme* ***isolation renforcée***	*400*
– matières thermoplastiques [f]	*–*
Bois, en général [g]	*65*
– Supports, parois, plafond, plancher en bois du coin d'essai et meubles en bois:	
*• **appareils fixes** susceptibles de fonctionner en permanence pendant de longues périodes*	*60*
• autres appareils	*65*
Surface extérieure des condensateurs [h]	
– avec indication de la température maximale de fonctionnement (T) [i]	*T-25*
– sans indication de la température maximale de fonctionnement:	
• petits condensateurs céramiques d'antiparasitage	*50*
• condensateurs conformes à la CEI 60384-14	*50*
• autres condensateurs	*20*
Enveloppe extérieure des ***appareils à moteur****, sauf les poignées qui sont tenues en usage normal*	
– en métal nu, non recouvert	*50*
– en métal recouvert	*60*
– en verre et céramique	*65*
– en plastique de plus de 0,3 mm d'épaisseur	*75*
Surfaces des poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, sont tenus de façon continue (par exemple, les fers à souder):	
– en métal	*30*
– en porcelaine ou matière vitrifiée	*40*
– en matière moulée, caoutchouc ou bois	*50*
Surfaces des poignées, boutons, manettes et organes analogues qui, en usage normal, ne sont tenues que pendant de courtes périodes (par exemple des interrupteurs):	
– en métal	*35*
– en porcelaine ou matière vitrifiée	*45*
– en matière moulée, caoutchouc ou bois	*60*
Parties en contact avec de l'huile ayant un point d'éclair de t °C	*t-50*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 3 *(suite)*

NOTE 1 S'il est fait usage d'autres matières que celles mentionnées dans le tableau, elles ne sont pas soumises à des températures supérieures à leurs possibilités thermiques telles qu'elles ont été déterminées par des essais de vieillissement.

NOTE 2 Les valeurs du tableau sont basées sur une température ambiante ne dépassant pas habituellement 25 °C, mais pouvant atteindre occasionnellement 35 °C. Toutefois, les échauffements spécifiés sont basés sur une température ambiante de 25 °C.

NOTE 3 La température des bornes des interrupteurs est mesurée si l'interrupteur est soumis aux essais conformément à l'Annexe H.

[a] *Pour tenir compte du fait que la température moyenne des enroulements des moteurs universels, des relais, des solénoïdes et composants analogues est généralement supérieure à la température aux points sur les enroulements où sont placés les thermocouples, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses sont applicables quand la méthode de la résistance est employée, et les valeurs entre parenthèses s'appliquent lorsque des thermocouples sont utilisés. Pour les enroulements de vibreurs et les moteurs à courant alternatif, les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses s'appliquent dans les deux cas.*

La limite d'échauffement des enroulements des transformateurs et inductances montés sur des cartes de circuits imprimés est égale à la classe thermique de l'isolation de l'enroulement diminuée de 25 K, à condition que la dimension la plus grande de l'enroulement ne dépasse pas 5 mm en section transversale ou en longueur.

Pour les moteurs qui sont construits de façon telle que la circulation d'air entre l'intérieur et l'extérieur de l'enveloppe soit empêchée, mais qui ne sont pas suffisamment fermés pour être considérés comme étanches à l'air, les limites de l'échauffement peuvent être augmentées de 5 K.

[b] *T signifie la température ambiante maximale dans laquelle le composant ou sa partie interrupteur peut fonctionner.*

L'ambiance est la température de l'air au point le plus chaud à une distance de 5 mm de la surface du composant considéré. Toutefois, si un thermostat ou un limiteur de température est monté sur une partie conductrice de chaleur, la limite de température déclarée de la surface du montage (Ts) est également applicable. Par conséquent, on doit mesurer l'échauffement de la surface de montage.

La limite d'échauffement ne s'applique pas aux interrupteurs ou aux dispositifs de commande soumis aux essais conformément aux conditions qui apparaissent dans l'appareil.

[c] *Cette limite peut être dépassée si les instructions de 7.12.3 sont fournies.*

[d] *Les emplacements pour les mesures d'échauffement sont spécifiés dans le Tableau 12.1 de la CEI 60598-1.*

[e] *Les valeurs entre parenthèses s'appliquent aux endroits où la partie est fixée sur une surface chaude.*

[f] *Il n'est pas fixé de limite particulière pour les matières thermoplastiques. Toutefois, les échauffements doivent être déterminés afin que les essais de 30.1 puissent être effectués.*

[g] *La limite spécifiée concerne la détérioration du bois et ne tient pas compte de la détérioration des finitions de surfaces.*

[h] *Il n'est pas fixé de limite pour l'échauffement des condensateurs qui sont court-circuités en 19.11.*

[i] *Le marquage de la température des condensateurs montés sur des cartes de circuits imprimés peut être fourni dans la fiche technique.*

[j] *Les **câbles d'alimentation** CEI 60245 Types 53 et 57 ont une caractéristique T de 60 °C;*

*Les **câbles d'alimentation** CEI 60245 Type 88 ont une caractéristique T de 70 °C;*

*Les **câbles d'alimentation** CEI 60227 Types 52 et 53 ont une caractéristique T de 70 °C;*

*Les **câbles d'alimentation** CEI 60227 Types 56 et 57 ont une caractéristique T de 90 °C.*

12 Vacant

13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

13.1 A la température de régime, le courant de fuite de l'appareil ne doit pas être excessif et sa rigidité diélectrique doit être appropriée.

La vérification est effectuée par les essais de 13.2 et 13.3.

*L'appareil est mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** pendant le temps spécifié en 11.7.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*Les **appareils chauffants** sont mis en fonctionnement à 1,15 fois la **puissance assignée**.*

*Les **appareils à moteur** et les **appareils combinés** sont alimentés sous 1,06 fois la **tension assignée**.*

Les appareils triphasés qui, conformément aux instructions d'installation, peuvent également fonctionner en monophasé sont essayés comme des appareils monophasés, les trois circuits étant connectés en parallèle.

*L'**impédance de protection** et les filtres d'antiparasitage sont déconnectés avant d'effectuer les essais.*

13.2 *Pour les **appareils de la classe 0**, les **appareils de la classe II** et les **appareils de la classe III**, le courant de fuite est mesuré au moyen du circuit décrit à la Figure 4 de la CEI 60990. Pour les autres appareils, un ampèremètre de faible impédance capable de mesurer les valeurs efficaces vraies du courant de fuite peut être utilisé.*

*Le courant de fuite est mesuré entre un pôle quelconque de l'alimentation et les **parties métalliques accessibles** reliées à une feuille métallique d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm appliquée sur les **surfaces accessibles** en matière isolante.*

La feuille métallique couvre la plus grande surface possible sur la surface en essai, sans excéder les dimensions spécifiées. Si sa surface est plus petite que la surface à essayer, elle est déplacée de façon que toutes les parties de la surface soient essayées. La dissipation de la chaleur de l'appareil ne doit pas être affectée par la feuille métallique.

Pour les appareils monophasés, le circuit de mesure est représenté sur les figures suivantes:

– ***appareils de la classe II**, Figure 1;*
– *appareils autres que les **appareils de la classe II**, Figure 2.*

Le courant de fuite est mesuré avec le commutateur dans chacune des positions a et b.

Pour les appareils triphasés, le circuit de mesure est représenté sur les figures suivantes:

– ***appareils de la classe II**, Figure 3;*
– *appareils autres que les **appareils de la classe II**, Figure 4.*

Pour les appareils triphasés, le courant de fuite est mesuré avec les interrupteurs a, b et c en position de fermeture. Les mesures sont alors répétées, chacun des interrupteurs a, b et c étant ouvert successivement, les deux autres interrupteurs restant fermés. Pour les appareils destinés à être couplés uniquement en étoile, le conducteur neutre n'est pas raccordé.

Après que l'appareil a fonctionné pendant une durée telle que spécifiée en 11.7, le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *pour les **appareils de la classe II***	*0,35 mA crête*
– *pour les **appareils de la classe 0** et les **appareils de la classe III***	*0,7 mA crête*
– *pour les **appareils de la classe 0I***	*0,5 mA*
– *pour les **appareils mobiles de la classe I***	*0,75 mA*
– *pour les **appareils fixes à moteur de la classe I***	*3,5 mA*
– *pour les **appareils fixes chauffants de la classe I***	*0,75 mA, ou 0,75 mA par kW de **puissance assignée**, avec un maximum de 5 mA, suivant la valeur la plus élevée*

*Pour les **appareils combinés**, le courant de fuite total peut être à l'intérieur des limites spécifiées pour les **appareils chauffants** ou les **appareils à moteur**, suivant la valeur la plus élevée, mais les deux limites ne sont pas additionnées.*

*Si l'appareil comporte un ou plusieurs condensateurs et est pourvu d'un interrupteur unipolaire, les mesures sont répétées, l'interrupteur étant dans la **position arrêt**.*

Si l'appareil comporte un dispositif de commande thermique qui fonctionne pendant l'essai de l'Article 11, le courant de fuite est mesuré immédiatement avant que le dispositif de commande ouvre le circuit.

NOTE 2 L'essai avec l'interrupteur dans la **position arrêt** est effectué pour vérifier que les condensateurs connectés en amont d'un interrupteur unipolaire ne donnent pas naissance à un courant de fuite excessif.

NOTE 3 Il est recommandé d'alimenter l'appareil par l'intermédiaire d'un transformateur de séparation des circuits; sinon il sera isolé de la terre.

13.3 *L'appareil est déconnecté de l'alimentation et l'isolation est immédiatement soumise à une tension d'une fréquence de 50 Hz ou 60 Hz pendant 1 min, conformément à la CEI 61180-1.*

La source à haute tension utilisée pour l'essai doit être capable de fournir un courant de court-circuit I_s entre les bornes de sortie après réglage de la tension de sortie à la tension d'essai appropriée. Le relais à maximum de courant du circuit ne doit pas être mis en fonctionnement par un courant inférieur au courant de cheminement I_r. Les valeurs de I_s et I_r sont données au Tableau 5 pour différentes sources à haute tension.

*La tension d'essai est appliquée entre les **parties actives** et les **parties accessibles**, les parties non métalliques étant recouvertes d'une feuille métallique. Pour les **parties de la classe II** dont les **parties actives** sont séparées des **parties accessibles** par du métal, la tension est appliquée à travers l'**isolation principale** et l'**isolation supplémentaire**.*

NOTE 1 Il convient de prendre des précautions afin de ne pas imposer de trop fortes contraintes aux composants des **circuits électroniques**.

Les valeurs des tensions d'essai sont spécifiées dans le Tableau 4.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 4 – Tension pour l'essai de rigidité diélectrique

Isolation	*Tension d'essai* *V*			
	Tension assignée [a]			*Tension de service (U)*
	TBTS	*≤150 V*	*>150 V et ≤250 V* [b]	*>250 V*
Isolation principale	*500*	*1 000*	*1 000*	*1,2 U + 700*
Isolation supplémentaire		*1 250*	*1 750*	*1,2 U + 1 450*
Isolation renforcée		*2 500*	*3 000*	*2,4 U + 2 400*

[a] *Pour les appareils polyphasés, la tension entre phase et neutre et entre phase et terre est utilisée comme* ***tension assignée****. La tension d'essai pour les appareils polyphasés 480 V est celle spécifiée pour une* ***tension assignée*** *dans la plage > 150 V et ≤ 250 V.*

[b] *Pour les appareils de* ***tension assignée*** *≤ 150 V, ces tensions d'essai s'appliquent aux parties qui présentent une* ***tension de service*** *> 150 V et ≤ 250 V.*

Au cours de l'essai, il ne doit se produire aucun claquage.

NOTE 2 Des effluves ne coïncidant pas avec une chute de tension ne sont pas retenus.

Tableau 5 – Caractéristiques des sources à haute tension

Tension d'essai *V*	*Courant minimal* *mA*	
	I_s	I_r
≤4 000	*200*	*100*
>4 000 et ≤10 000	*80*	*40*
>10 000 et ≤20 000	*40*	*20*
NOTE Les courants sont calculés sur la base du court-circuit et libèrent des énergies de 800 VA et 400 VA respectivement à l'extrémité la plus élevée des plages de tension.		

14 Surtensions transitoires

Les appareils doivent résister aux surtensions transitoires auxquelles ils peuvent être soumis.

La vérification est effectuée en soumettant toute ***distance dans l'air*** *ayant une valeur inférieure à celles spécifiées dans le Tableau 16 à un essai de tension de choc.*

La tension d'essai de choc a une forme d'onde à vide correspondant à l'onde de choc normalisée de 1,2/50 µs spécifiée dans la CEI 61180-1. Elle est fournie par un générateur dont l'impédance de sortie conventionnelle ne dépasse pas 42 Ω. La tension d'essai de choc est appliquée trois fois pour chaque polarité, à intervalles d'au moins 1 s.

NOTE 1 Le générateur est spécifié dans la CEI 61180-2.

La tension d'essai de choc est spécifiée dans le Tableau 6 pour les ***tensions assignées de tenue aux chocs*** *données dans le Tableau 15.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 6 – Tension d'essai de choc

Tension assignée de tenue aux chocs *V*	*Tension d'essai de choc* *V*
330	*357*
500	*540*
800	*930*
1 500	*1 750*
2 500	*2 920*
4 000	*4 920*
6 000	*7 380*
8 000	*9 840*
10 000	*12 300*

*Il ne doit pas y avoir de contournement. Cependant, un contournement de l'**isolation fonctionnelle** est autorisé si l'appareil est conforme à l'Article 19 lorsque la **distance dans l'air** est court-circuitée.*

NOTE 2 Les tensions de tenue aux chocs ont été calculées en utilisant les facteurs de correction pour les essais à des emplacements situés au niveau de la mer. On considère qu'elles sont appropriées pour tout emplacement situé entre le niveau de la mer et 500 m. Si les essais sont effectués dans d'autres endroits, il convient d'utiliser d'autres facteurs de correction comme indiqué au Paragraphe 6.1.2.2.1.3 de la CEI 60664-1.

15 Résistance à l'humidité

15.1 L'enveloppe de l'appareil doit assurer le degré de protection contre l'humidité correspondant à la classification de l'appareil.

La vérification est effectuée comme spécifié en 15.1.1, en tenant compte de 15.1.2, l'appareil n'étant pas raccordé au réseau d'alimentation.

*L'appareil doit alors satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 et, après avoir séché soigneusement l'enveloppe externe pour éliminer toute trace d'eau, un examen doit montrer qu'il n'y a pas sur l'isolation de traces d'eau susceptibles d'entraîner une réduction des **lignes de fuite** ou des **distances dans l'air** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.*

NOTE Des précautions sont prises lors du démontage pour éviter toute circulation d'eau à l'intérieur de l'appareil.

15.1.1 *Les appareils, autres que ceux classés IPX0, sont soumis aux essais de la CEI 60529 comme suit:*

- *les appareils IPX1 suivant le Paragraphe 14.2.1;*
- *les appareils IPX2 suivant le Paragraphe 14.2.2;*
- *les appareils IPX3 suivant le Paragraphe 14.2.3a;*
- *les appareils IPX4 suivant le Paragraphe 14.2.4a;*
- *les appareils IPX5 suivant le Paragraphe 14.2.5;*
- *les appareils IPX6 suivant le Paragraphe 14.2.6;*
- *les appareils IPX7 suivant le Paragraphe 14.2.7. Pour cet essai, l'appareil est immergé dans de l'eau contenant environ 1 % de NaCl.*

NOTE La pomme d'arrosoir portative peut être utilisée pour les essais des appareils qui ne peuvent pas être placés sous le tube oscillant spécifié dans la CEI 60529.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*Les vannes qui comportent des **parties actives** et qui sont incorporées aux tuyaux extérieurs destinés au raccordement au réseau d'alimentation en eau sont soumises à l'essai spécifié pour les appareils IPX7.*

15.1.2 *Les **appareils portatifs** sont tournés continuellement pendant l'essai dans les positions les plus défavorables.*

*Les **appareils à encastrer** sont encastrés selon les instructions.*

Les appareils normalement utilisés sur le sol ou sur une table sont placés sur un support horizontal sans perforation, d'un diamètre égal à deux fois le rayon du tube oscillant moins 15 cm.

Les appareils normalement fixés à un mur et les appareils munis de broches destinées à être introduites dans les socles de prises de courant sont fixés en position normale d'utilisation au centre d'un panneau de bois dont les dimensions sont supérieures de 15 cm ± 5 cm à celles de la projection orthogonale de l'appareil sur le panneau. Le panneau de bois est placé au centre du tube oscillant.

Pour les appareils IPX3, la base des appareils fixés au mur est placée au même niveau que l'axe d'oscillation du tube.

Pour les appareils IPX4, l'axe horizontal central de l'appareil est aligné sur l'axe d'oscillation du tube. Toutefois, pour les appareils utilisés normalement sur le sol ou sur une table, le mouvement est limité à deux fois 90° par rapport à la verticale, pendant une période de 5 min, le support étant placé au niveau de l'axe d'oscillation du tube.

Si les instructions pour les appareils fixés au mur indiquent que l'appareil doit être placé à proximité du niveau du sol et précisent une distance, un panneau est placé sous l'appareil à cette distance. Les dimensions du panneau sont de 15 cm supérieures à celles de la projection horizontale de l'appareil.

Les appareils normalement fixés à un plafond sont montés sur la face inférieure d'un support horizontal non perforé qui est construit de façon à éviter une pulvérisation d'eau sur sa surface supérieure. L'axe d'oscillation du tube est situé au même niveau que la face inférieure du support et il est centré par rapport à l'appareil. Le jet de vaporisation est dirigé vers le haut. Pour les appareils IPX4, le mouvement du tube est limité à deux fois 90° par rapport à la verticale pendant 5 min.

*Les appareils munis d'une **fixation du type X** autre que celle avec un câble spécialement préparé sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée dans le Tableau 13.*

*Les **parties amovibles** sont enlevées et soumises, si nécessaire, à l'épreuve correspondante avec la partie principale. Toutefois, si les instructions indiquent qu'une partie doit être enlevée pour **l'entretien par l'usager** et qu'un **outil** est nécessaire, cette partie n'est pas enlevée.*

15.2 Les appareils qui sont exposés en usage normal au débordement de liquides doivent être construits de façon que leur isolation électrique n'en soit pas affectée.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

*Les appareils munis d'une **fixation du type X** autre que celle avec un câble spécialement préparé sont équipés d'un câble souple du type le plus léger admis, de la section la plus petite spécifiée dans le Tableau 13.*

Les appareils pourvus d'un socle de connecteur sont essayés munis ou non d'une prise mobile de connecteur, suivant la condition la plus défavorable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*Les **parties amovibles** sont enlevées.*

Le récipient de l'appareil est complètement rempli d'eau contenant environ 1 % de NaCl, et une quantité d'eau supplémentaire, égale à 15 % de la capacité du récipient ou à 0,25 l, selon la quantité la plus importante, est versée régulièrement en 1 min.

*L'appareil doit alors satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 et l'examen doit montrer qu'il n'y a pas sur l'isolation de traces d'eau susceptibles d'entraîner une réduction des **distances dans l'air** et **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.*

15.3 Les appareils doivent résister aux conditions d'humidité susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée par l'essai Cab: Chaleur humide essai continu de la CEI 60068-2-78 avec les conditions suivantes.

Les appareils qui ont été soumis aux essais de 15.1 et 15.2 sont placés pendant 24 h dans les conditions ambiantes normales.

*Les entrées éventuelles de conducteurs sont laissées ouvertes. Si des entrées défonçables sont prévues, l'une d'elles est défoncée. Les **parties amovibles** sont enlevées et soumises, si nécessaire, à l'épreuve hygroscopique avec la partie principale.*

L'épreuve hygroscopique est effectuée pendant 48 h dans une enceinte humide contenant de l'air avec une humidité relative de (93 ± 3) %. La température de l'air est maintenue, à 2 K près, à une valeur quelconque appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °C. Avant d'être placé dans l'enceinte humide, l'appareil est porté à une température de t^{+4}_{0} °C.

NOTE S'il n'est pas possible de placer l'appareil complet dans l'enceinte humide, les parties comportant l'isolation électrique peuvent être testées séparément en tenant compte des conditions auxquelles l'isolation électrique est soumise dans l'appareil.

L'appareil doit alors satisfaire aux essais de l'Article 16 dans l'enceinte humide ou dans la pièce dans laquelle l'appareil a été porté à la température prescrite après réassemblage des parties qui peuvent avoir été enlevées.

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

16.1 Le courant de fuite de l'appareil ne doit pas être excessif et sa rigidité diélectrique doit être appropriée.

La vérification est effectuée par les essais de 16.2 et 16.3.

*L'**impédance de protection** est déconnectée des **parties actives** avant d'effectuer les essais.*

Les essais sont effectués sur l'appareil à la température de la salle d'essai et non raccordé au réseau d'alimentation.

16.2 *Une tension d'essai en courant alternatif est appliquée entre les **parties actives** et les **parties métalliques accessibles** qui sont reliées à une feuille métallique d'une surface ne dépassant pas 20 cm × 10 cm appliquée sur les **surfaces accessibles** en matière isolante.*

La tension d'essai est:

– *1,06 fois la **tension assignée**, pour les appareils monophasés;*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *1,06 fois la **tension assignée** divisée par $\sqrt{3}$, pour les appareils triphasés.*

Le courant de fuite est mesuré dans les 5 s après l'application de la tension d'essai.

Le courant de fuite ne doit pas dépasser les valeurs suivantes:

– *pour les **appareils de la classe II***	*0,25 mA*
– *pour les **appareils de la classe 0**, les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe III***	*0,5 mA*
– *pour les **appareils mobiles de la classe I***	*0,75 mA*
– *pour les **appareils fixes à moteur de la classe I***	*3,5 mA*
– *pour les **appareils fixes chauffants de la classe I***	*0,75 mA, ou 0,75 mA par kW de **puissance assignée** avec un maximum de 5 mA, suivant la valeur la plus élevée*

*Les valeurs spécifiées ci-dessus sont doublées si tous les dispositifs de commande ont une **position arrêt omnipolaire**. Elles sont également doublées si*

– *l'appareil ne comporte pas de dispositifs de commande autres qu'un **coupe-circuit thermique**, ou*
– *tous les **thermostats**, **limiteurs de température** et régulateurs d'énergie n'ont pas de **position arrêt**, ou*
– *l'appareil comporte des filtres d'antiparasitage. Dans ce cas, le courant de fuite lorsque le filtre est déconnecté doit être inférieur aux limites indiquées.*

*Pour les **appareils combinés**, le courant de fuite total peut être à l'intérieur des limites spécifiées pour les **appareils chauffants** ou les **appareils à moteur**, suivant la valeur la plus élevée, mais les deux limites ne sont pas additionnées.*

Pour mesurer le courant de fuite, un ampèremètre de faible impédance capable de mesurer les valeurs efficaces vraies du courant peut être utilisé.

16.3 *Immédiatement après l'essai de 16.2, l'isolation est soumise, pendant 1 min, à une tension de fréquence 50 Hz ou 60 Hz, conformément à la CEI 61180-1. Les valeurs de la tension d'essai pour les différents types d'isolation sont indiquées dans le Tableau 7.*

*Les **parties accessibles** en matière isolante sont recouvertes d'une feuille métallique.*

NOTE 1 On prend soin d'appliquer la feuille métallique de façon qu'il ne se produise aucun contournement sur les bords de l'isolation.

Tableau 7 – Tensions d'essai

Isolation	***Tension d'essai*** *V*			
	Tension assignée [a]			***Tension de service (U)***
	TBTS	*≤150 V*	*>150 V et ≤250 V* [b]	*>250 V*
Isolation principale [c]	*500*	*1 250*	*1 250*	*1,2 U + 950*
Isolation supplémentaire [c]	–	*1 250*	*1 750*	*1,2 U + 1 450*
Isolation renforcée	–	*2 500*	*3 000*	*2.4 U + 2 400*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

[a] *Pour les appareils polyphasés, la tension entre phase et neutre et entre phase et terre est utilisée comme **tension assignée**. La tension d'essai pour les appareils polyphasés 480 V est celle spécifiée pour une **tension assignée** dans la plage >150 V et ≤250 V.*

[b] *Pour les appareils de **tension assignée** ≤150 V, ces tensions d'essai s'appliquent aux parties qui présentent une **tension de service** >150 V et ≤250 V.*

[c] *Lorsque l'**isolation principale** et l'**isolation supplémentaire** ne peuvent être essayées séparément, l'isolation est essayée aux tensions d'essais spécifiées pour l'**isolation renforcée**.*

*Une tension d'essai est appliquée entre les **parties métalliques accessibles** et le **câble d'alimentation** entouré d'une feuille métallique au point d'entrée du **câble d'alimentation** dans une entrée de câble et, pour les appareils ayant une **fixation du type X**, au point d'entrée du **câble d'alimentation** dans un protecteur de câble ou un dispositif d'arrêt de traction avec leurs vis de fixation éventuelles serrées aux deux tiers du couple spécifié dans le Tableau 14. La tension d'essai est 1 250 V pour les **appareils de la classe 0** et les **appareils de la classe I** et 1 750 V pour les **appareils de la classe II**.*

NOTE 2 Les caractéristiques de la source de haute tension utilisée pour l'essai sont décrites au Tableau 5.

NOTE 3 Pour les **parties de la classe II** comportant à la fois une **isolation renforcée** et une **double isolation**, on prend soin que la tension appliquée à l'**isolation renforcée** ne produise pas de contraintes trop élevées sur l'**isolation principale** ou sur l'**isolation supplémentaire**.

NOTE 4 Lors de l'essai des revêtements isolants, la feuille métallique peut être appuyée contre l'isolation au moyen d'un sac de sable tel que la pression soit d'environ 5 kPa. L'essai peut être limité aux endroits où l'isolation est présumée faible, par exemple aux endroits où des arêtes vives métalliques se trouvent sous l'isolation.

NOTE 5 Il est recommandé de tester séparément les revêtements isolants, si cela est réalisable.

NOTE 6 Des précautions sont prises afin de ne pas imposer de trop fortes contraintes aux composants des **circuits électroniques**.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire aucun claquage.

17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

Les appareils comportant des circuits alimentés à partir d'un transformateur doivent être construits de façon telle que des températures excessives ne soient pas atteintes dans le transformateur ou dans les circuits associés, dans le cas de courts-circuits susceptibles de se produire en usage normal.

NOTE Comme exemples, on peut citer les courts-circuits entre conducteurs nus ou mal isolés dans les **circuits accessibles** fonctionnant à **très basse tension de sécurité**.

*La vérification est effectuée en appliquant le court-circuit ou la surcharge la plus défavorable susceptible de se produire en usage normal, l'appareil étant alimenté sous 1,06 fois ou 0,94 fois la **tension assignée**, suivant la valeur la plus défavorable. L'**isolation principale** n'est pas court-circuitée.*

*L'échauffement de l'isolation des conducteurs des circuits à **très basse tension de sécurité** ne doit pas dépasser la valeur correspondante spécifiée dans le Tableau 3 de plus de 15 K.*

La température des enroulements ne doit pas dépasser la valeur spécifiée dans le Tableau 8. Toutefois, ces limites ne s'appliquent pas aux transformateurs non dangereux en cas de défaillance conformes au Paragraphe 15.5 de la CEI 61558-1.

18 Endurance

NOTE Des exigences et des essais sont spécifiés dans les parties 2, si nécessaire.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

19 Fonctionnement anormal

19.1 Les appareils doivent être construits de façon que les risques d'incendie, de détérioration mécanique affectant la sécurité ou la protection contre les chocs électriques, dus à un fonctionnement anormal ou négligent, soient évités autant que possible.

Les **circuits électroniques** doivent être conçus et mis en œuvre de sorte qu'aucune condition de défaut ne rende l'appareil non sûr en ce qui concerne les chocs électriques, les risques d'incendie, les dangers mécaniques ou un **mauvais fonctionnement dangereux**.

Les appareils comportant des éléments chauffants sont soumis aux essais de 19.2 et 19.3. De plus, si ces appareils sont munis d'un dispositif de commande qui limite la température pendant l'essai de l'Article 11, ils sont soumis aux essais de 19.4 et à l'essai de 19.5 lorsqu'il est applicable. Les appareils comportant des ***éléments chauffants CTP*** *sont également soumis à l'essai de 19.6.*

Les appareils comportant des moteurs sont soumis aux essais de 19.7 à 19.10, pour autant qu'ils soient applicables.

Les appareils comportant des ***circuits électroniques*** *sont également soumis aux essais de 19.11 et 19.12, pour autant qu'ils soient applicables.*

Les appareils comportant des contacteurs ou des relais sont soumis à l'essai de 19.14.

Les appareils comportant un commutateur de tension sont soumis à l'essai de 19.15.

Sauf spécification contraire, les essais sont poursuivis jusqu'à ce qu'un ***coupe-circuit thermique sans réarmement automatique*** *fonctionne ou jusqu'à établissement des conditions de régime. Si la rupture d'un élément chauffant ou d'une* ***partie intentionnellement faible*** *ouvre le circuit d'une façon définitive, l'essai correspondant est répété sur un second échantillon. Ce deuxième essai doit être terminé de la même façon à moins que l'essai ait été satisfait d'une autre manière.*

NOTE Des fusibles, des **coupe-circuit thermiques**, des relais à maximum de courant ou des dispositifs analogues incorporés à l'appareil peuvent être utilisés pour constituer la protection nécessaire. Le **dispositif de protection** de la canalisation fixe n'assure pas la protection nécessaire.

Sauf spécification contraire, une seule condition anormale est simulée à la fois.

Si plusieurs essais sont applicables au même appareil, ces essais sont effectués successivement après que l'appareil s'est refroidi jusqu'à la température ambiante.

Pour les ***appareils combinés****, les essais sont effectués avec les moteurs et les éléments chauffants fonctionnant simultanément dans les* ***conditions de fonctionnement normal****, les essais appropriés étant effectués un à la fois sur chaque moteur et sur chaque élément chauffant.*

Lorsqu'il est indiqué qu'un dispositif de commande est court-circuité, il peut être rendu inopérant.

Sauf spécification contraire, l'appréciation des résultats des essais de cet article est effectuée comme spécifié en 19.13.

19.2 *Les appareils comportant des éléments chauffants sont essayés dans les conditions spécifiées à l'Article 11 mais avec un dégagement de chaleur réduit. La tension d'alimentation, déterminée avant l'essai, est celle nécessaire pour fournir une puissance de 0,85 fois la* ***puissance assignée*** *dans les* ***conditions de fonctionnement normal*** *lorsque la puissance est stabilisée. Cette tension est maintenue durant tout l'essai.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE On laisse fonctionner tous les dispositifs de commande qui fonctionnent pendant l'essai de l'Article 11.

19.3 *L'essai de 19.2 est répété mais sous une tension d'alimentation déterminée avant l'essai, égale à celle nécessaire pour fournir une puissance de 1,24 fois la* ***puissance assignée*** *dans les* ***conditions de fonctionnement normal*** *lorsque la puissance est stabilisée. Cette tension est maintenue durant tout l'essai.*

NOTE On laisse fonctionner tous les dispositifs de commande qui fonctionnent pendant l'essai de l'Article 11.

19.4 *L'appareil est essayé dans les conditions spécifiées à l'Article 11. Tout dispositif de commande qui limite la température pendant l'essai de l'Article 11 est court-circuité.*

Si l'appareil est muni de plusieurs dispositifs de commande, ces derniers sont court-circuités successivement.

19.5 *L'essai de 19.4 est répété sur les* ***appareils de la classe 0I*** *et les* ***appareils de la classe I*** *comportant des éléments chauffants tubulaires blindés ou enrobés. Toutefois, les dispositifs de commande ne sont pas court-circuités mais l'une des extrémités de l'élément est reliée à la gaine de l'élément chauffant.*

L'essai est alors répété en inversant la polarité de l'alimentation de l'appareil et avec l'autre extrémité de l'élément reliée à la gaine.

L'essai n'est pas effectué sur les appareils prévus pour être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes ni aux appareils pour lesquels une ***coupure omnipolaire*** *se produit lors de l'essai de 19.4.*

Les appareils comportant un neutre sont essayés le neutre étant relié à la gaine.

NOTE Pour les éléments chauffants enrobés, l'enveloppe métallique est considérée comme étant la gaine.

19.6 *Les appareils comportant des* ***éléments chauffants CTP*** *sont alimentés sous la* ***tension assignée*** *jusqu'à ce que les conditions de régime en ce qui concerne la puissance et la température soient établies.*

La ***tension de service*** *de* ***l'élément chauffant CTP*** *est augmentée de 5 % et l'appareil est mis en fonctionnement jusqu'à nouvel établissement des conditions de régime. La tension est alors augmentée par paliers similaires jusqu'à atteindre 1,5 fois la* ***tension de service*** *ou jusqu'à rupture de* ***l'élément chauffant CTP****, selon ce qui intervient le plus rapidement.*

19.7 *L'appareil est mis en fonctionnement dans les conditions de blocage*

– *en bloquant le rotor pour les appareils dont le couple de démarrage du rotor bloqué est inférieur au couple à pleine charge;*
– *en bloquant les parties mobiles des autres appareils.*

Si un appareil a plus d'un moteur, l'essai est effectué pour chaque moteur séparément.

Les appareils comportant des moteurs et ayant des condensateurs dans le circuit d'un enroulement auxiliaire sont mis en fonctionnement avec le rotor bloqué, les condensateurs étant déconnectés un à la fois. L'essai est répété avec les condensateurs court-circuités un à la fois, à moins qu'ils ne soient de la classe P2 conformément à la CEI 60252-1.

NOTE 1 Cet essai est effectué à rotor bloqué parce que certains moteurs peuvent démarrer de cette manière, provoquant ainsi des résultats divers.

Pour chacun de ces essais, les appareils munis d'une minuterie ou d'un programmateur sont alimentés sous la ***tension assignée*** *pendant une période égale à la période maximale admise par la minuterie ou le programmateur.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*Les autres appareils sont alimentés sous la **tension assignée**, pendant une période de*

– *30 s pour*
  - *les **appareils portatifs**,*
  - *les appareils dont l'interrupteur doit être maintenu sous tension à la main ou au pied,*
  - *les appareils qui sont chargés de façon continue à la main,*
– *5 min pour les autres appareils fonctionnant sous surveillance;*
– *aussi longtemps que nécessaire pour établir les conditions de régime pour les autres appareils.*

NOTE 2 Les appareils qui sont essayés pendant 5 min sont indiqués dans la partie 2 correspondante.

Pendant l'essai, la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs correspondantes spécifiées dans le Tableau 8.

Tableau 8 – Température maximale des enroulements

Type d'appareil	***Température*** *°C*							
	Classe 105 (A)	*Classe 120 (E)*	*Classe 130 (B)*	*Classe 155 (F)*	*Classe 180 (H)*	*Classe 200 (N)*	*Classe 220 (R)*	*Classe 250*
Appareils autres que ceux fonctionnant jusqu'à ce que les conditions de régime soient établies	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
Appareils fonctionnant jusqu'à ce que les conditions de régime soient établies								
– *protégés par leur impédance*	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*
– *protégés par un **dispositif de protection***								
• *pendant la première heure, valeur maximale*	*200*	*215*	*225*	*240*	*260*	*280*	*300*	*330*
• *après la première heure, valeur maximale*	*175*	*190*	*200*	*215*	*235*	*255*	*275*	*305*
• *après la première heure, moyenne arithmétique*	*150*	*165*	*175*	*190*	*210*	*230*	*250*	*280*

19.8 *L'une des phases des appareils comportant des moteurs polyphasés est déconnectée. L'appareil est alors mis en fonctionnement sous la **tension assignée** dans les **conditions de fonctionnement normal** pendant la période spécifiée en 19.7.*

19.9 *Un essai de fonctionnement en surcharge est effectué sur les appareils comportant des moteurs qui sont soit prévus pour être commandés automatiquement ou à distance, soit susceptibles d'être mis en fonctionnement de façon continue.*

*Les **appareils à moteur** et les **appareils combinés** pour lesquels Paragraphe 30.2.3 est applicable et qui utilisent, pour protéger les enroulements des moteurs, des **dispositifs de protection** contre les surcharges reposant sur des **circuits électroniques**, autres que ceux qui détectent directement les températures des enroulements, sont également soumis à l'essai de fonctionnement en surcharge.*

*L'appareil est mis dans les **conditions de fonctionnement normal**, alimenté sous la **tension assignée**, jusqu'à établissement des conditions de régime. La charge est ensuite augmentée de façon à accroître de 10 % le courant traversant les enroulements du moteur et l'appareil est de nouveau mis en fonctionnement jusqu'à établissement des conditions de régime, la tension d'alimentation étant maintenue à sa valeur initiale. La charge est de nouveau*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*augmentée et l'essai est répété jusqu'à ce que le **dispositif de protection** fonctionne ou que le moteur cale.*

Pendant l'essai, la température des enroulements ne doit pas dépasser

- *140 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 105 (A);*
- *155 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 120 (E);*
- *165 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 130 (B);*
- *180 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 155 (F);*
- *200 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 180 (H);*
- *220 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 200 (N);*
- *240 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 220 (R);*
- *270 °C pour les enroulements ayant une isolation de la classe 250.*

NOTE Si l'on ne peut pas faire varier la charge par échelons appropriés dans l'appareil, le moteur peut être enlevé de l'appareil et testé séparément.

19.10 *Les appareils comportant des moteurs série sont mis en fonctionnement pendant 1 min avec la charge la plus faible possible et sous 1,3 fois la **tension assignée**.*

Pendant l'essai, des parties ne doivent pas être projetées hors de l'appareil.

19.11 *Les **circuits électroniques** sont vérifiés en évaluant les conditions de défaut spécifiées en 19.11.2 pour tous les circuits ou parties de circuits, à moins qu'ils ne satisfassent aux conditions spécifiées en 19.11.1.*

NOTE 1 En général, l'examen de l'appareil et du schéma de son circuit révèlera les conditions de défaut qui doivent être simulées, de sorte que les essais peuvent être limités aux cas dont on peut attendre qu'ils donnent les résultats les plus défavorables.

*Les appareils qui, pour fonctionner correctement, incorporent un **circuit électronique** base sur un composant programmable sont soumis à l'essai de 19.11.4.8, sauf si le redémarrage en n'importe quel point du cycle de fonctionnement, après une interruption de fonctionnement due à un creux de tension, ne provoque pas un danger. L'essai est effectué après retrait de toutes les batteries et autres composants destinés à maintenir la tension d'alimentation des composants programmables au cours de chutes, d'interruptions et de variations de tension d'alimentation sur le réseau.*

*Les appareils pourvus d'un dispositif avec une **position arrêt** obtenue par déconnexion électronique ou d'un dispositif qui peut placer l'appareil en mode veille sont soumis aux essais de 19.11.4.*

NOTE 2 Pour information, l'Annexe Q présente un guide général relatif à la séquence des essais pour l'évaluation des **circuits électroniques**. Il faut bien comprendre que les Parties 2 peuvent spécifier des essais supplémentaires ou des essais de fonctionnement anormal différents, lesquels ne sont pas indiqués sur le diagramme. Pour une application correcte de la norme, il est recommandé de considérer le texte normatif et de ne pas faire une confiance absolue à l'Annexe Q.

Si la sécurité de l'appareil sous une condition de défaut quelconque dépend du fonctionnement d'un fusible miniature conforme à la CEI 60127, l'essai de 19.12 est effectué.

*Pendant et après chaque essai, la température des enroulements ne doit pas dépasser les valeurs spécifiées dans le Tableau 8. Toutefois, ces limites ne s'appliquent pas aux transformateurs non dangereux en cas de défaillance conformes au Paragraphe 15.5 de la CEI 61558-1. L'appareil doit satisfaire aux conditions de 19.13. Aucun courant circulant dans l'**impédance de protection** ne doit dépasser les limites spécifiées en 8.1.4.*

NOTE 3 A moins qu'il ne soit nécessaire de remplacer les composants après l'un des essais, l'essai de rigidité diélectrique exigé par 19.13 peut n'être effectué qu'après le dernier essai sur le **circuit électronique**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Si un conducteur d'une carte de circuit imprimé s'ouvre, l'appareil est considéré comme ayant satisfait à l'essai particulier, sous réserve que les deux conditions suivantes soient satisfaites:

– *le matériau de base de la carte de circuit imprimé satisfait à l'essai de l'Annexe E;*

– *aucun conducteur desserré ne réduit les* ***distances dans l'air*** *ou les* ***lignes de fuite*** *entre* ***parties actives*** *et* ***parties métalliques accessibles*** *au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29;*

19.11.1 *Les conditions de défaut a) à g) spécifiées en 19.11.2 ne sont pas appliquées aux circuits ou parties de circuits pour lesquels les deux conditions suivantes sont satisfaites:*

– *le* ***circuit électronique*** *est un circuit à basse puissance comme décrit ci-dessous;*

– *la protection contre les chocs électriques, les risques d'incendie, les dangers mécaniques ou un* ***mauvais fonctionnement dangereux*** *d'autres parties de l'appareil ne dépend pas du fonctionnement correct du* ***circuit électronique****.*

Un exemple de circuit à basse puissance est représenté à la Figure 6.

L'appareil est alimenté sous la ***tension assignée*** *et une résistance variable, réglée à sa valeur maximale, est raccordée entre le point à étudier et le pôle opposé de la source d'alimentation. La résistance est alors diminuée jusqu'à ce que la puissance consommée par la résistance atteigne un maximum. Les points les plus proches de la source d'alimentation, où la puissance maximale fournie à cette résistance n'excède pas 15 W après 5 s, sont appelés points à basse puissance. La partie du circuit à partir de ce point et en s'éloignant de la source d'alimentation est considérée comme étant un circuit à basse puissance.*

NOTE 1 Il convient d'effectuer les mesures à partir d'un seul pôle de la source d'alimentation, de préférence celui qui donne le plus petit nombre de points à basse puissance.

NOTE 2 Lors de la détermination des points à basse puissance, il est recommandé de commencer par les points les plus proches de la source d'alimentation.

NOTE 3 Il convient de mesurer la puissance consommée par la résistance variable au moyen d'un wattmètre.

19.11.2 *Les conditions de défaut suivantes sont considérées et, si nécessaire, appliquées une à la fois, tout défaut qui en est la conséquence étant pris en considération:*

*a) court-circuit de l'****isolation fonctionnelle*** *si les* ***distances dans l'air*** *ou les* ***lignes de fuite*** *sont inférieures aux valeurs spécifiées à l'Article 29;*

b) ouverture du circuit aux bornes des composants;

c) court-circuit des condensateurs, à moins qu'ils ne satisfassent à la CEI 60384-14;

d) court-circuit entre les deux bornes des ***composants électroniques*** *autres que les circuits intégrés. Cette condition de défaut n'est pas appliquée entre les deux circuits d'un photocoupleur;*

e) défaillance des triacs en mode diode;

f) défaillance des microprocesseurs et des circuits intégrés à l'exception des composants tels que les thyristors et les triacs. Tous les signaux de sortie possibles sont à prendre en considération pour les défauts internes des composants. S'il peut être montré qu'un signal de sortie particulier n'est pas susceptible de se produire, le défaut correspondant n'est pas considéré.

g) défaillance d'un dispositif électronique de commutation de puissance dans un mode partiellement passant avec perte de contrôle de gâchette (base).

NOTE 1 Ce mode peut être simulé en déconnectant la gâchette (base) du dispositif électronique de commutation de puissance et en raccordant une alimentation extérieure réglable entre la gâchette (base) et la source (émetteur) du dispositif électronique de commutation de puissance. On fait varier ensuite l'alimentation pour obtenir le courant qui donnera les conditions d'essai les plus sévères sans endommager le dispositif électronique de commutation de puissance.

NOTE 2 Comme exemples de dispositifs électroniques de commutation de puissance, on peut citer les transistors à effets de champ (FET et MOSFET) et les transistors bipolaires (y compris les IGBT).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La condition de défaut f) est appliquée aux composants encapsulés et analogues si le circuit ne peut être évalué par d'autres méthodes.

Les résistances à coefficient de température positif ne sont pas court-circuitées si elles sont utilisées suivant les spécifications du fabricant. Toutefois, les thermistances CTP-S sont court-circuitées sauf si elles sont conformes à la CEI 60738-1.

De plus, chaque circuit à basse puissance est court-circuité en connectant le point à basse puissance au pôle de la source d'alimentation à partir duquel les mesures ont été effectuées.

Pour simuler les conditions de défaut, l'appareil est mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées à l'Article 11 mais alimenté sous la ***tension assignée****.*

Lorsque l'une des conditions de défaut est simulée, la durée de l'essai est

- *telle que spécifiée en 11.7, mais pendant un cycle de fonctionnement seulement et uniquement si le défaut ne peut pas être détecté par l'utilisateur, par exemple un changement de température;*
- *telle que spécifiée en 19.7, si le défaut peut être détecté par l'utilisateur, par exemple lorsque le moteur d'une machine de cuisine s'arrête;*
- *jusqu'à établissement des conditions de régime, pour les circuits raccordés de façon continue au réseau d'alimentation, par exemple les circuits de veille.*

Dans chaque cas, l'essai est terminé si une interruption de l'alimentation sans ré-enclenchement automatique se produit dans l'appareil.

19.11.3 *Si l'appareil comporte un* ***circuit électronique de protection*** *qui fonctionne pour assurer la conformité à l'Article 19, l'essai approprié est répété en simulant un seul défaut comme indiqué aux points a) à g) de 19.11.2.*

NOTE Les critères appliqués pour la conformité à ces essais sont ceux détaillés en 19.13.

19.11.4 *Les appareils pourvus d'un dispositif avec une* ***position arrêt*** *obtenue par déconnexion électronique ou d'un dispositif qui peut être placé en mode veille sont soumis aux essais de 19.11.4.1 à 19.11.4.7. Les essais sont effectués avec l'appareil alimenté sous sa* ***tension assignée****, le dispositif étant réglé en* ***position arrêt*** *ou en mode veille.*

Les appareils pourvus d'un ***circuit électronique de protection*** *sont soumis aux essais de 19.11.4.1 à 19.11.4.7. Les essais sont effectués après que le* ***circuit électronique de protection*** *a fonctionné pendant les essais appropriés de l'Article 19 à l'exception de 19.2, 19.6 et 19.11.3. Toutefois, les appareils qui fonctionnent pendant 30 s ou 5 min au cours de l'essai de 19.7 ne sont pas soumis aux essais concernant les phénomènes électromagnétiques.*

Les essais sont effectués en déconnectant les dispositifs de protection contre les surtensions transitoires, sauf s'ils comportent des éclateurs.

NOTE 1 Si l'appareil possède plusieurs modes de modes de fonctionnement, les essais sont effectués avec l'appareil en fonctionnement dans chaque mode, si nécessaire.

NOTE 2 Les appareils pourvus de dispositifs de commande électronique conformes à la série de normes CEI 60730 ne sont pas exemptés de ces essais.

19.11.4.1 *L'appareil est soumis à des décharges électrostatiques conformément à la CEI 61000-4-2, le niveau d'essai 4 étant applicable. Dix décharges de polarité positive et dix décharges de polarité négative sont appliquées à chaque point présélectionné.*

19.11.4.2 *L'appareil est soumis à des champs rayonnés conformément à la CEI 61000-4-3, le niveau d'essai 3 étant applicable.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les plages de fréquences soumises aux essais doivent être 80 MHz à 1 000 MHz et 1,4 GHz à 2,0 GHz.

NOTE Pour chaque fréquence, il est recommandé d'avoir un temps de palier suffisant pour observer un mauvais fonctionnement éventuel du **circuit électronique de protection**.

19.11.4.3 *L'appareil est soumis à des transitoires rapides en salves conformément à la CEI 61000-4-4. Le niveau d'essai 3 avec une fréquence de répétition de 5 kHz est applicable pour les lignes de signal et les lignes de commande. Le niveau d'essai 4 avec une fréquence de répétition de 5 kHz est applicable pour les lignes d'alimentation. Les salves sont appliquées pendant 2 min avec une polarité positive et pendant 2 min avec une polarité négative.*

19.11.4.4 *Les bornes d'alimentation de l'appareil sont soumises à des tensions de choc conformes à la CEI 61000-4-5, cinq impulsions positives et cinq impulsions négatives étant appliquées aux points sélectionnés. Le niveau d'essai 3 est applicable pour le mode de couplage phase à phase, un générateur avec une impédance de source de 2 Ω étant utilisé. Le niveau d'essai 4 est applicable pour le mode de couplage phase à terre, un générateur avec une impédance de source de 12 Ω étant utilisé.*

Les éléments chauffants reliés à la terre dans les ***appareils de la classe I*** *sont déconnectés pendant cet essai.*

NOTE Si un système de retour dépend d'entrées liées à un élément chauffant déconnecté, un réseau artificiel peut être nécessaire.

Pour les appareils pourvus de parafoudres incorporant des éclateurs, l'essai est répété à un niveau égal à 95 % de la tension de contournement.

19.11.4.5 *L'appareil est soumis à des courants injectés conformément à la CEI 61000-4-6, le niveau d'essai 3 étant applicable. Pendant l'essai, toutes les fréquences comprises entre 0,15 MHz et 80 MHz sont couvertes.*

NOTE Le temps de palier pour chaque fréquence doit être suffisant pour observer un mauvais fonctionnement éventuel du **circuit électronique de protection**.

19.11.4.6 *Pour les appareils dont le* ***courant assigné*** *ne dépasse pas 16 A, l'appareil est soumis à des creux et des interruptions de tension de classe 3, conformément à la CEI 61000-4-11. Les valeurs spécifiées aux Tableaux 1 et 2 de la CEI 61000-4-11 sont appliquées au passage à zéro de la tension d'alimentation.*

Pour les appareils dont le ***courant assigné*** *dépasse 16 A, l'appareil est soumis à des creux et des interruptions de tension de classe 3, conformément à la CEI 61000-4-34. Les valeurs spécifiées aux Tableaux 1 et 2 de la CEI 61000-4-34 sont appliquées au passage à zéro de la tension d'alimentation.*

19.11.4.7 *L'appareil est soumis à des signaux transmis sur le réseau conformément à la CEI 61000-4-13, Tableau 11 avec le niveau d'essai de classe 2 et en utilisant les échelons de fréquence du Tableau 10.*

19.11.4.8 *L'appareil est alimenté sous la* ***tension assignée*** *et mis en fonctionnement dans les* ***conditions de fonctionnement normal****. Après environ 60 s, la tension d'alimentation est réduite à un niveau tel que l'appareil cesse de répondre aux commandes de l'utilisateur ou que des parties commandées par le composant programmable cessent de fonctionner, suivant ce qui intervient en premier. Cette valeur de la tension d'alimentation est enregistrée. L'appareil est alimenté sous la* ***tension assignée*** *et il est mis en fonctionnement dans les* ***conditions de fonctionnement normal****. La tension est alors réduite à une valeur d'environ 10 % inférieure à la tension enregistrée. Elle est maintenue à cette valeur pendant environ 60 s et ensuite portée au niveau de la* ***tension assignée****. Les taux de décroissance et d'accroissement de la tension d'alimentation doivent être d'environ 10 V/s.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

L'appareil doit alors continuer à fonctionner normalement, à partir du même point de son cycle de fonctionnement où la diminution de tension s'est produite, ou un fonctionnement manuel doit être exigé pour le redémarrer.

19.12 *Si pour l'une des conditions de défaut spécifiées en 19.11.2, la sécurité de l'appareil dépend du fonctionnement d'un fusible miniature conforme à la CEI 60127, l'essai est répété en remplaçant le fusible miniature par un ampèremètre. Si le courant mesuré*

- *ne dépasse pas 2,1 fois le **courant assigné** du fusible, le circuit n'est pas considéré comme étant protégé adéquatement et l'essai est effectué avec le fusible court-circuité;*
- *est au moins égal à 2,75 fois le **courant assigné** du fusible, le circuit est considéré comme étant adéquatement protégé;*
- *est compris entre 2,1 fois et 2,75 fois le **courant assigné** du fusible, le fusible est court-circuité et l'essai est effectué*
  - *pour les fusibles à action rapide, pendant la période correspondante ou pendant 30 min suivant la durée la plus courte,*
  - *pour les fusibles à fusion temporisée, pendant la période correspondante ou pendant 2 min suivant la durée la plus courte.*

NOTE 1 En cas de doute, la résistance maximale du fusible sera prise en compte lors de la détermination du courant.

NOTE 2 La vérification pour savoir si le fusible agit comme un **dispositif de protection** est basée sur les caractéristiques de fusion spécifiées dans la CEI 60127, qui donne également l'information nécessaire pour calculer la résistance maximale du fusible.

NOTE 3 Les autres fusibles sont considérés comme étant des **parties intentionnellement faibles** conformément à 19.1.

19.13 *Lors des essais, l'appareil ne doit pas émettre de flammes ni de métal fondu, de gaz inflammables ou nocifs en quantités pouvant présenter un danger, et les échauffements ne doivent pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 9.*

Après les essais et lorsque l'appareil a refroidi jusqu'à approximativement la température ambiante, la conformité à l'Article 8 ne doit pas être compromise et l'appareil doit être conforme à 20.2 s'il peut encore fonctionner.

Tableau 9 – Echauffement anormal maximal

Partie	***Echauffement*** *K*
Supports, parois, plafond et plancher en bois du coin d'essai, meubles en bois [a]	*150*
*Isolation du **câble d'alimentation*** [a] *sans marquage T ou avec un marquage T jusqu'à 75 °C*	*150*
*Isolation du **câble d'alimentation*** [a] *avec un marquage T supérieur à 75 °C*	*T + 75*
Isolation supplémentaire *et* ***isolation renforcée*** *autre que celle en matière thermoplastique* [b]	*1,5 fois la valeur correspondante spécifiée dans le Tableau 3*
[a] *Pour les **appareils à moteur**, ces échauffements ne sont pas déterminés.*	
[b] *Il n'est pas fixé de limites particulières pour **l'isolation supplémentaire** et **l'isolation renforcée** en matière thermoplastique. Toutefois, les échauffements doivent être déterminés afin que les essais de 30.1 puissent être effectués.*	

*Lorsque l'isolation, autre que celle des **appareils de la classe III** ou des **parties de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**, a été refroidie jusqu'à la température ambiante environ, elle doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, la tension d'essai étant toutefois celle spécifiée dans le Tableau 4.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

L'épreuve hygroscopique de 15.3 n'est pas effectuée avant cet essai de rigidité diélectrique.

Pour les appareils qui, en usage normal, sont immergés dans un liquide conducteur ou contiennent un liquide conducteur, l'appareil est immergé dans l'eau ou rempli d'eau, pendant 24 h, avant l'exécution de l'essai diélectrique.

Après le fonctionnement ou l'interruption d'un dispositif de commande, les ***distances dans l'air*** *et les* ***lignes de fuite*** *à travers l'****isolation fonctionnelle*** *doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, la tension d'essai étant, cependant, deux fois la* ***tension de service****.*

L'appareil ne doit pas subir de ***mauvais fonctionnement dangereux*** *et il ne doit pas y avoir de défaillance des* ***circuits électroniques de protection*** *si l'appareil est encore en état de fonctionnement.*

Les appareils qui sont soumis aux essais avec un interrupteur électronique en ***position arrêt*** *ou en mode veille*

– *ne doivent pas devenir opérationnels, ou*
– *s'ils deviennent opérationnels, ils ne doivent pas donner lieu à un* ***mauvais fonctionnement dangereux*** *pendant ou après les essais de 19.11.4.*

NOTE Un fonctionnement non voulu susceptible d'affecter la sécurité peut être dû à une utilisation négligente des appareils, telle que:

– l'entreposage de petits appareils lorsqu'ils sont raccordés au réseau;
– le placement de substances inflammables sur les surfaces de travail des **appareils chauffants**; ou
– le placement d'objets dans des zones proches d'appareils à moteur qui sont supposés ne pas démarrer.

Dans un appareil comportant des couvercles ou des portes qui sont contrôlées par un ou plusieurs verrouillages, un des verrouillages peut être relâché si les deux conditions suivantes sont satisfaites:

– *le couvercle ou la porte ne se mettent pas automatiquement en position ouverte lorsque le verrouillage est relâché;*
– *l'appareil ne redémarre pas après le cycle où le verrouillage a été relâché.*

19.14 *Les appareils sont mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées à l'Article 11. Tout contacteur ou contact de relais qui fonctionne dans les conditions de l'Article 11 est court-circuité.*

Si un relais ou un contacteur comportant plus d'un contact est utilisé, tous les contacts sont court-circuités en même temps.

Tout relais ou contacteur qui fonctionne uniquement pour assurer que l'appareil est alimenté pour un usage normal et qu'il ne fonctionne pas autrement qu'en usage normal n'est pas court-circuité.

Si plus d'un relais ou contacteur fonctionne pendant les essais de l'Article 11, chacun de ces relais ou contacteurs est court-circuité l'un après l'autre.

NOTE Si l'appareil a plusieurs modes de fonctionnement, les essais sont effectués avec l'appareil fonctionnant dans chaque mode, si nécessaire.

19.15 *Pour les appareils comportant un commutateur de tension au réseau, le commutateur est réglé sur la position correspondant à la* ***tension assignée*** *la plus basse et on applique la* ***tension assignée*** *la plus élevée.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

20 Stabilité et dangers mécaniques

20.1 Les appareils autres que les **appareils installés à poste fixe** et les **appareils portatifs**, destinés à être utilisés sur une surface telle que le sol ou une table, doivent avoir une stabilité suffisante.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, les appareils pourvus d'un socle de connecteur étant munis d'une prise mobile de connecteur et d'un câble souple appropriés.

L'appareil, non raccordé au réseau d'alimentation, est placé dans une position normale d'emploi quelconque sur un plan incliné faisant un angle de 10° avec l'horizontale, le ***câble d'alimentation*** *reposant sur le plan incliné dans la position la plus défavorable. Toutefois, si une partie d'un appareil vient au contact de la surface horizontale qui le supporte lorsque l'appareil est incliné d'un angle de 10°, l'appareil est placé sur un support horizontal et incliné d'un angle de 10° dans la direction la plus défavorable.*

NOTE L'essai sur le support horizontal peut être nécessaire pour les appareils munis de roulettes ou de pieds. Dans ce cas, les roulettes ou les roues peuvent être bloquées pour empêcher l'appareil de rouler.

Les appareils comportant des portes sont essayés portes ouvertes ou portes fermées, selon la condition la plus défavorable.

Les appareils destinés à être remplis de liquide par l'usager en usage normal sont essayés vides ou remplis de la quantité d'eau la plus défavorable, dans les limites de la capacité indiquée dans les instructions d'emploi.

L'appareil ne doit pas se renverser.

L'essai est répété sur les appareils comportant des éléments chauffants, l'angle d'inclinaison étant porté à 15°. Si l'appareil se renverse dans une ou plusieurs positions, il est soumis, renversé, à l'essai de l'Article 11 pour chacune de ces positions.

Au cours de cet essai, les échauffements ne doivent pas être supérieurs aux valeurs indiquées dans le Tableau 9.

20.2 Les parties mobiles des appareils doivent, dans la mesure où cela est compatible avec l'emploi et le fonctionnement de l'appareil, être disposées ou enfermées de façon qu'en usage normal soit assurée une protection appropriée des personnes contre les accidents. Cette exigence ne s'applique aux parties d'un appareil qui sont nécessairement exposées pour permettre à l'appareil d'exécuter sa fonction active.

NOTE 1 Comme exemples de parties d'appareils qui sont nécessairement exposées pour permettre à l'appareil d'exécuter sa fonction active, on peut citer l'aiguille d'une machine à coudre, les brosses rotatives d'un aspirateur et les lames d'un couteau électrique.

Les enveloppes de protection, les protecteurs et les éléments analogues doivent être des **parties non amovibles** et doivent avoir une résistance mécanique suffisante. Toutefois, les enveloppes verrouillées qui peuvent être ouvertes en appliquant le calibre d'essai sont considérées comme étant des **parties amovibles**.

L'enclenchement inopiné des **coupe-circuit thermiques à réarmement automatique** et des **dispositifs de protection** à maximum de courant ne doit pas créer de danger.

NOTE 2 Comme exemple d'appareil dans lesquels des **coupe-circuit thermiques à réarmement automatique** et des **dispositifs de protection** à maximum de courant pourraient créer un danger, on peut citer un mélangeur d'aliments.

La vérification est effectuée par examen, par l'essai de 21.1 et en appliquant une force n'excédant pas 5 N au moyen d'un calibre d'essai similaire au calibre d'essai B de la

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CEI 61032 mais ayant une plaque d'arrêt circulaire de 50 mm de diamètre, au lieu de la plaque non circulaire.

Pour les appareils munis de dispositifs mobiles tels que ceux destinés à modifier la tension des courroies, l'essai avec le calibre est effectué en réglant ces dispositifs dans la position la plus défavorable, à l'intérieur de leur gamme de réglage. Si nécessaire, les courroies sont enlevées.

Il ne doit pas être possible de toucher les parties mobiles dangereuses avec ce calibre d'essai.

21 Résistance mécanique

21.1 Les appareils doivent avoir une résistance mécanique suffisante et être construits de façon à pouvoir supporter les contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal.

La vérification est effectuée en appliquant des coups à l'appareil conformément à l'essai Ehb de la CEI 60068-2-75, essai au marteau à ressort.

L'appareil est maintenu de manière rigide et trois coups d'une énergie d'impact de 0,5 J sont appliqués en chaque point de l'enveloppe présumé faible.

Si nécessaire, les coups sont également appliqués aux poignées, aux leviers, aux boutons et aux organes analogues, et aux lampes de signalisation et à leurs capots, mais seulement si les lampes ou capots font saillie par rapport à l'enveloppe de plus de 10 mm ou si leur surface dépasse 4 cm². Les lampes placées à l'intérieur de l'appareil et leurs capots ne sont essayés que s'ils risquent d'être endommagés en usage normal.

NOTE Lorsqu'on applique le cône de détente contre le protecteur d'un **élément chauffant lumineux**, on prend soin que la tête du marteau traversant le protecteur ne frappe pas l'élément chauffant.

*Après l'essai, l'appareil ne doit présenter aucun dommage susceptible de compromettre la conformité à la présente norme, et la conformité à 8.1, 15.1 et à l'Article 29 ne doit pas être compromise. En cas de doute, l'**isolation supplémentaire** et l'**isolation renforcée** sont soumises à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.*

*La détérioration de la peinture, les petites bosselures qui ne réduisent pas les **distances dans l'air** ou les **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29, les petites ébréchures qui n'affectent pas la protection contre l'accès aux **parties actives** et l'humidité sont ignorées.*

Si une enveloppe décorative est protégée par une enveloppe intérieure, il n'est pas tenu compte du bris de l'enveloppe décorative si l'enveloppe intérieure satisfait à l'essai après l'enlèvement de l'enveloppe décorative.

S'il y a doute sur le fait qu'un défaut soit intervenu à la suite de l'application des coups précédents ou des essais précédents, ce défaut est négligé et le groupe des trois coups est appliqué au même endroit sur un nouvel appareil, qui doit alors satisfaire à l'essai.

Les fissures non visibles à l'œil nu et les fissures superficielles dans les matières moulées en fibre renforcée et matières analogues sont ignorées.

21.2 Les **parties accessibles** de l'isolation solide doivent avoir une résistance suffisante pour empêcher la pénétration par des instruments tranchants.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*La vérification est effectuée en soumettant l'isolation à l'essai suivant, à moins que l'épaisseur de **l'isolation supplémentaire** soit d'au moins 1 mm et celle de **l'isolation renforcée** d'au moins 2 mm.*

L'isolation est portée à la température mesurée pendant l'essai de l'Article 11. La surface de l'isolation est ensuite éraflée au moyen d'une broche en acier trempé, dont l'extrémité a la forme d'un cône avec un angle de 40°. Sa pointe est arrondie avec un rayon de 0,25 mm ± 0,02 mm. La broche est maintenue à un angle compris entre 80º et 85º par rapport à l'horizontale et elle est chargée de sorte que la force exercée le long de son axe soit de 10 N ± 0,5 N. Les éraflures sont faites en tirant la broche le long de la surface de l'isolation à une vitesse d'environ 20 mm/s. Deux éraflures parallèles sont réalisées. Elles sont suffisamment espacées pour ne pas s'affecter mutuellement, leur longueur couvrant approximativement 25 % de la longueur de l'isolation. Deux éraflures similaires sont réalisées selon un angle de 90° par rapport à la première paire sans en croiser les éraflures.

L'ongle d'essai de la Figure 7 est ensuite appliqué sur la surface éraflée avec une force d'environ 10 N. Il ne doit pas se produire de dommage supplémentaire, comme une séparation du matériau. L'isolation doit ensuite résister à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.

La broche en acier trempé est ensuite appliquée de manière perpendiculaire avec une force de 30 N ± 0,5 N sur une partie non éraflée de la surface. L'isolation doit ensuite résister à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, la broche étant toujours appliquée et utilisée comme une des électrodes.

22 Construction

22.1 Lorsque l'appareil porte le premier chiffre du système IP, les exigences correspondantes de la CEI 60529 doivent être satisfaites.

La vérification est effectuée par les essais correspondants.

22.2 Pour les **appareils fixes,** des moyens doivent être prévus pour assurer une **coupure omnipolaire** du réseau d'alimentation. De tels moyens doivent être choisis parmi les suivants:

– un **câble d'alimentation** muni d'une fiche de prise de courant;
– un interrupteur conforme à 24.3;
– une indication dans les instructions précisant qu'une déconnexion doit être incorporée dans la canalisation fixe;
– un socle de connecteur.

Les interrupteurs unipolaires et les **dispositifs de protection** unipolaires qui déconnectent les éléments chauffants du réseau d'alimentation en courant monophasé, les **appareils de la classe 0I** raccordés de façon permanente et les **appareils de la classe I** doivent être raccordés au conducteur de phase.

La vérification est effectuée par examen.

22.3 Les appareils pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prises de courant ne doivent pas exercer de contraintes exagérées sur ces socles. Les dispositifs prévus pour retenir les broches doivent résister aux forces auxquelles les broches sont susceptibles d'être soumises en usage normal.

La vérification est effectuée en introduisant les broches de l'appareil dans un socle sans contact de terre. Le socle est muni d'un pivot horizontal à une distance de 8 mm en arrière de la surface d'engagement du socle et situé dans le plan des alvéoles.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Le couple qui doit être appliqué pour maintenir la surface d'engagement du socle dans le plan vertical ne doit pas dépasser 0,25 Nm.

NOTE Le couple pour maintenir le socle lui-même dans le plan vertical n'est pas inclus dans cette valeur.

Un nouvel échantillon de l'appareil est maintenu fermement de façon telle que la rétention des broches ne soit pas affectée. L'appareil est placé dans une étuve pendant 1 h à une température de 70 °C ± 2 °C. L'appareil est alors retiré de l'étuve et une force de traction de 50 N est immédiatement appliquée pendant 1 min à chaque broche le long de son axe longitudinal.

Lorsque l'appareil est revenu à la température ambiante, les broches ne doivent pas avoir bougé de plus de 1 mm.

Les broches sont ensuite soumises successivement à un couple de 0,4 Nm, qui est appliqué pendant 1 min dans chaque direction. Les broches ne doivent pas tourner sauf si la rotation ne remet pas en cause la conformité à la présente norme.

22.4 Les appareils destinés au chauffage des liquides et les appareils produisant des vibrations exagérées ne doivent pas être munis de broches destinées à être introduites dans des socles de prises de courant.

La vérification est effectuée par examen.

22.5 Les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation au moyen d'une prise de courant doivent être construits de façon telle qu'en usage normal il n'y ait pas de risque de choc électrique émanant des condensateurs chargés de capacité assignée supérieure à 0,1 µF, lorsque l'on touche les broches de la fiche de prise de courant.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

*L'appareil est alimenté sous la **tension assignée**. Tous les interrupteurs sont ensuite placés en **position arrêt** et l'appareil est déconnecté du réseau d'alimentation au moment du pic de tension. Une seconde après la déconnexion, la tension entre les broches de la fiche de la prise de courant est mesurée avec un instrument qui ne modifie pas de façon appréciable la valeur à mesurer.*

La tension ne doit pas dépasser 34 V.

22.6 Les appareils doivent être construits de façon telle que leur isolation électrique ne puisse être affectée par de l'eau provenant des condensations sur des surfaces froides, ou par des liquides provenant de fuites dans des réservoirs, tuyaux, raccords ou parties analogues de l'appareil. L'isolation électrique des **appareils de la classe II** et des **parties de la classe II** ne doit pas être affectée en cas de rupture d'un tuyau ou de défaillance d'un joint d'étanchéité.

La vérification est effectuée par examen et, en cas de doute, par l'essai suivant.

Des gouttes d'une solution aqueuse colorée sont appliquées au moyen d'une seringue aux parties à l'intérieur de l'appareil où une fuite de liquide pourrait se produire et affecter l'isolation électrique. L'appareil est en fonctionnement ou au repos, suivant la situation la plus défavorable.

*Après cet essai, un examen doit montrer qu'il n'y a pas sur les enroulements ou sur l'isolation de traces de liquide susceptibles de provoquer une réduction des **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées en 29.2.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22.7 Les appareils contenant un liquide ou un gaz en usage normal, ou pourvus d'un générateur de vapeur, doivent comporter des dispositions de sécurité appropriées pour éviter une pression excessive.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par un essai approprié.

22.8 Pour les appareils ayant des compartiments auxquels il est possible d'avoir accès sans l'aide d'un **outil** et qui sont susceptibles d'être nettoyés en usage normal, les connexions électriques doivent être disposées de façon à ne pas pouvoir être soumises à des tractions pendant le nettoyage.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

22.9 Les appareils doivent être construits de façon que des parties telles que l'isolation, les conducteurs internes, les enroulements, les collecteurs et les bagues ne soient pas exposées aux huiles, graisses ou substances analogues, sauf si ces substances ont des propriétés isolantes appropriées de façon à ne pas compromettre la conformité avec la norme.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants de la présente norme.

22.10 Il ne doit pas être possible de ré-enclencher les **coupe-circuit thermiques sans réarmement automatique** à auto-maintien en faisant fonctionner un interrupteur automatique incorporé dans l'appareil. Cette exigence est applicable uniquement si un **coupe-circuit thermique sans réarmement automatique** est exigé par la présente norme et si un **coupe-circuit thermique sans réarmement automatique** à auto-maintien est utilisé pour satisfaire à cette exigence.

NOTE 1 Les dispositifs de commande à auto-maintien sont prévus pour revenir automatiquement à l'état de repos lorsqu'ils sont mis hors tension.

Les **protecteurs thermiques sans réarmement automatique** des moteurs doivent être à déclenchement libre sauf s'ils sont de type à auto-maintien.

NOTE 2 L'état libre est une action automatique indépendante de la manipulation ou de la position de l'organe de manœuvre.

Les boutons de ré-enclenchement des **dispositifs de commande sans réarmement automatique** doivent être situés ou protégés de façon qu'il soit peu probable qu'ils puissent être ré-enclenchés accidentellement si un tel ré-enclenchement peut entraîner un danger.

NOTE 3 Par exemple, cette exigence exclut les boutons de ré-enclenchement montés à l'arrière de l'appareil, pouvant être ré-enclenchés en poussant l'appareil contre un mur.

La vérification est effectuée par examen.

22.11 Les **parties non amovibles** qui protègent contre l'accès aux **parties actives**, contre l'humidité et contre les contacts avec les parties mobiles, doivent être fixées de manière sûre et doivent résister aux contraintes mécaniques susceptibles de se produire en usage normal. Les dispositifs de fixation par encliquetage utilisés pour fixer ces parties doivent avoir une position de verrouillage évidente. Les propriétés de fixation des dispositifs de fixation par encliquetage utilisés dans des parties qui sont susceptibles d'être enlevées pour l'installation ou pour des opérations de maintenance doivent être fiables.

La vérification est effectuée par les essais suivants.

Les parties qui sont susceptibles d'être enlevées pour l'installation ou pour des opérations de maintenance sont démontées et assemblées 10 fois avant que l'essai ne soit effectué.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE Les opérations de maintenance incluent le remplacement du **câble d'alimentation**, sauf pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Z**.

L'essai est effectué à la température ambiante. Toutefois, si la conformité peut être affectée par la température de l'appareil, l'essai est aussi effectué immédiatement après que l'appareil a été mis en fonctionnement dans les conditions spécifiées à l'Article 11.

L'essai est effectué sur toutes les parties susceptibles d'être amovibles, qu'elles soient ou non fixées par des vis, rivets ou organes analogues.

Une force est appliquée sans secousses, pendant 10 s, dans la direction la plus défavorable, aux parties susceptibles d'être faibles. La valeur de la force est la suivante:

– *force de poussée, 50 N;*
– *force de traction:*
  - *si la forme de la partie est telle que les bouts des doigts ne puissent pas glisser facilement, 50 N,*
  - *si la saillie de la partie à saisir est inférieure à 10 mm dans la direction du retrait, 30 N.*

La force de poussée est appliquée au moyen du calibre d'essai 11 de la CEI 61032.

La force de traction est appliquée par un moyen approprié tel qu'une ventouse, de façon telle que les résultats d'essai ne soient pas affectés. Pendant que la force est appliquée, l'ongle d'essai de la Figure 7 est inséré dans toute ouverture ou joint avec une force de 10 N. L'ongle d'essai est alors glissé sur le côté avec une force de 10 N mais il n'est ni tordu ni utilisé comme un levier.

Si la forme de la partie concernée est telle que l'application d'une force axiale est improbable, la force de traction n'est pas exercée mais l'ongle d'essai est inséré dans toute ouverture ou joint avec une force de 10 N et il est ensuite tiré pendant 10 s au moyen de la boucle avec une force de 30 N dans le sens du retrait.

Si la partie peut être soumise à un effort de torsion, le couple suivant est appliqué en même temps que la force de traction ou de poussée:

– *2 Nm, pour les dimensions principales jusqu'à 50 mm;*
– *4 Nm, pour les dimensions principales supérieures à 50 mm.*

Ce couple est également appliqué lorsque l'ongle d'essai est tiré au moyen de la boucle.

Si la saillie de la partie à saisir est inférieure à 10 mm, le couple est réduit de 50 %.

Les parties doivent rester dans la position d'encliquetage et ne doivent pas se détacher.

22.12 Les poignées, boutons, manettes, leviers et organes analogues doivent être fixés de façon sûre de sorte qu'ils ne se desserrent pas en usage normal, si un tel desserrage peut entraîner un danger. Si ces parties sont utilisées pour indiquer la position des interrupteurs ou de composants analogues, ils ne doivent pas pouvoir être montés dans une position incorrecte, si cela risque d'entraîner un danger.

NOTE La matière de remplissage et les matières analogues autres que les résines autodurcissantes ne sont pas considérées comme appropriées pour éviter le desserrage.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et en essayant d'enlever la partie en appliquant une force axiale de:

– *15 N, si un effort de traction axial n'est pas susceptible d'être appliqué en usage normal;*
– *30 N, si un effort de traction axial est susceptible d'être appliqué en usage normal.*

La force est appliquée pendant 1 min.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22.13 Les appareils doivent être construits de façon telle que soit improbable un contact de la main de l'usager, lorsqu'il saisit les poignées en usage normal, avec des parties dont l'échauffement dépasse la valeur spécifiée dans le Tableau 3 pour les poignées qui, en usage normal, ne sont tenues que pendant de courtes périodes.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, en déterminant l'échauffement.

22.14 Les appareils ne doivent pas avoir de bords rugueux ni tranchants, autres que ceux nécessaires à la fonction de l'appareil, qui pourraient occasionner un danger pour l'utilisateur en usage normal ou pendant l'**entretien par l'usager**.

Les extrémités pointues des vis auto-taraudeuses et autres dispositifs de fixation doivent être situées de façon telle qu'il soit peu probable de les toucher en usage normal ou pendant l'**entretien par l'usager**.

La vérification est effectuée par examen.

22.15 Les crochets et dispositifs analogues pour le rangement des câbles souples doivent être lisses et bien arrondis.

La vérification est effectuée par examen.

22.16 Les enrouleurs de câbles automatiques doivent être construits de façon telle qu'ils ne provoquent

– ni abrasion exagérée, ni dommage à la gaine du câble souple;
– ni rupture de brins des conducteurs;
– ni usure exagérée des contacts.

La vérification est effectuée par l'essai suivant, qui est réalisé sans passage de courant dans le câble souple.

Les deux tiers de la longueur du câble sont déroulés. Si la longueur du câble que l'on peut dérouler est inférieure à 225 cm, le câble est déroulé de façon telle qu'une longueur de 75 cm reste sur l'enrouleur. Une longueur supplémentaire de 75 cm de câble est ensuite déroulée et tirée dans une direction telle que l'abrasion la plus grande de la gaine soit provoquée, en tenant compte de la position normale d'utilisation de l'appareil. A l'endroit où le câble sort de l'appareil, l'angle formé par l'axe du câble pendant l'essai et l'axe du câble lorsqu'il est déroulé pratiquement sans résistance est d'environ 60°. On laisse le câble revenir sur l'enrouleur.

Si le câble ne s'enroule pas avec l'angle de 60°, l'angle d'enroulement est porté à la valeur maximale autorisant l'enroulement.

L'essai est effectué 6 000 fois à une cadence d'environ 30 fois par minute ou à la cadence maximale autorisée par la construction de l'enrouleur si cette cadence est inférieure.

NOTE Il peut être nécessaire d'interrompre l'essai pour permettre au câble de se refroidir.

Après cet essai, l'enrouleur de câble et le câble sont examinés. En cas de doute, le câble est soumis à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, une tension d'essai de 1 000 V étant appliquée entre les conducteurs du câble reliés entre eux et une feuille métallique enroulée autour du câble.

22.17 Les butées destinées à empêcher que l'appareil ne surchauffe les murs doivent être fixées de façon qu'il ne soit pas possible de les enlever de l'extérieur de l'appareil à la main, à l'aide d'un tournevis ou d'une clef.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

22.18 Les parties transportant du courant et les autres parties métalliques dont la corrosion peut entraîner un danger doivent résister à la corrosion dans les conditions normales d'emploi.

NOTE 1 L'acier inoxydable et les alliages similaires résistants à la corrosion, ainsi que l'acier plaqué, sont considérés comme satisfaisant à cette exigence.

La vérification est effectuée en s'assurant qu'après les essais de l'Article 19, ces parties ne présentent pas de signe de corrosion.

NOTE 2 Il y a lieu de tenir compte de la compatibilité des matériaux des bornes et de l'effet des échauffements.

22.19 Les courroies d'entraînement ne sont pas considérées comme assurant le niveau exigé d'isolation électrique sauf si la construction empêche tout remplacement non approprié.

La vérification est effectuée par examen.

22.20 Le contact direct entre les **parties actives** et l'isolation thermique doit être efficacement empêché, sauf si le matériau employé n'est ni corrosif, ni hygroscopique, ni combustible.

NOTE La laine de verre est un exemple d'isolation thermique satisfaisant à cette exigence. La laine de roche non imprégnée est un exemple d'isolation thermique corrosive.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par des essais appropriés.

22.21 Le bois, le coton, la soie, le papier ordinaire et les matériaux fibreux ou hygroscopiques similaires ne doivent pas être utilisés comme isolants, sauf s'ils sont imprégnés. Cette exigence ne s'applique pas à l'oxyde de magnésium ni aux fibres minérales céramiques utilisés pour l'isolation électrique des éléments chauffants.

NOTE Une matière isolante est considérée comme imprégnée si un isolant approprié remplit pratiquement tous les interstices entre les fibres de la matière.

La vérification est effectuée par examen.

22.22 Les appareils ne doivent pas contenir d'amiante.

La vérification est effectuée par examen.

22.23 Les graisses contenant du polychlorobiphényle (PCB) ne doivent pas être utilisées dans les appareils.

La vérification est effectuée par examen.

22.24 Les éléments chauffants nus, autres que ceux des **appareils de la classe III** ou des **parties de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**, doivent être supportés de façon telle que, s'ils se rompent, il soit improbable que le fil chauffant vienne en contact avec les **parties métalliques accessibles**.

La vérification est effectuée par examen, après avoir coupé le fil chauffant à l'endroit le plus défavorable. Aucune force n'est appliquée au fil chauffant après l'avoir coupé.

22.25 Les appareils doivent être construits de façon que les conducteurs chauffants, lorsqu'ils viennent à se distendre, ne puissent venir en contact avec les **parties métalliques**

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

accessibles. Cette exigence ne s'applique pas aux **appareils de la classe III** ni aux **parties de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE Cette exigence peut être satisfaite en prévoyant une **isolation supplémentaire** ou un noyau qui empêche effectivement le conducteur de se distendre.

22.26 Les appareils ayant des **parties de la classe III** doivent être construits de façon telle que l'isolation entre les parties alimentées en **très basse tension de sécurité** et d'autres **parties actives** satisfasse aux exigences pour la **double isolation** ou pour l'**isolation renforcée**.

*La vérification est effectuée par les essais spécifiés pour la **double isolation** ou l'**isolation renforcée**.*

22.27 Les parties connectées par une **impédance de protection** doivent être séparées par une **double isolation** ou une **isolation renforcée**.

*La vérification est effectuée par les essais spécifiés pour la **double isolation** ou l'**isolation renforcée**.*

22.28 Pour les **appareils de la classe II** raccordés en usage normal au réseau d'alimentation en gaz ou en eau, les parties métalliques conductrices raccordées aux tuyaux de gaz ou en contact avec l'eau doivent être séparées des **parties actives** par une **double isolation** ou une **isolation renforcée**.

La vérification est effectuée par examen.

22.29 Les **appareils de la classe II** prévus pour être reliés de façon permanente aux canalisations fixes doivent être construits de façon telle que le degré de protection exigé contre l'accès aux **parties actives** soit maintenu après installation.

NOTE La protection contre l'accès aux **parties actives** peut être affectée, par exemple par l'installation de conduits métalliques ou de câbles comportant une gaine métallique.

La vérification est effectuée par examen.

22.30 Des **parties de la classe II** qui assurent une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée** et qui risquent d'être oubliées lors du remontage après des opérations de maintenance, doivent être

– soit fixées de façon à ne pas pouvoir être enlevées sans être sérieusement endommagées;
– soit construites de façon qu'elles ne puissent pas être replacées dans une position incorrecte et de façon que, si elles sont oubliées, l'appareil ne puisse pas fonctionner ou soit manifestement incomplet.

NOTE Les opérations de maintenance comprennent le remplacement de composants tels que les **câbles d'alimentation**, sauf pour les appareils pourvus d'une **fixation du type Z**, et les interrupteurs.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

22.31 Ni les **distances dans l'air** ni les **lignes de fuite** sur une **isolation supplémentaire** et une **isolation renforcée** ne doivent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29 par suite des effets de l'usure.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Si une partie, telle qu'un fil, une vis, un écrou ou un ressort, se desserre ou se détache, ni les **distances dans l'air** ni les **lignes de fuite** entre **parties actives** et **parties accessibles** ne doivent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées pour **l'isolation supplémentaire**. Cette exigence n'est pas applicable si:

– les parties sont fixées au moyen de vis ou d'écrous et de rondelles de blocage, à condition qu'il ne soit pas nécessaire de retirer ces vis ou ces écrous lors du remplacement du **câble d'alimentation** ou d'autres opérations de maintenance;

– les conducteurs rigides courts restent en position lorsque les vis des bornes sont desserrées;

– les parties sont maintenues en place avec deux fixations indépendantes qui ne sont pas susceptibles de se desserrer en même temps;

– les fils à connexions soudées sont maintenus en place à proximité des bornes indépendamment de la soudure;

– les fils connectés aux bornes ont une fixation supplémentaire à proximité des bornes de façon telle que, dans le cas des âmes câblées, cette fixation serre à la fois l'enveloppe isolante et l'âme.

Avec l'appareil dans sa position normale d'utilisation, la vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par des mesures.

22.32 L'**isolation supplémentaire** et l'**isolation renforcée** doivent être construites ou protégées de façon telle que la pollution produite par l'usure d'organes internes de l'appareil ne réduise pas les **distances dans l'air** et les **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.

Les éléments en caoutchouc naturel ou synthétique utilisés comme **isolation supplémentaire** doivent résister au vieillissement ou être disposés et dimensionnés de façon que les **lignes de fuite** ne soient pas réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 29.2, même si des craquelures se produisent.

La matière céramique non fortement comprimée, les matières analogues ainsi que les perles isolantes seules ne doivent pas être utilisées comme **isolation supplémentaire** ou **isolation renforcée**.

Un matériau isolant dans lequel les fils chauffants sont enrobés est considéré comme étant une **isolation principale** et non une **isolation renforcée**. Cette exigence n'est pas applicable aux conducteurs chauffants des **éléments chauffants CTP**.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Si la partie en caoutchouc doit résister au vieillissement, l'essai suivant est effectué.

La partie est suspendue librement dans une bombe à oxygène dont la capacité utile est au moins 10 fois le volume de la partie. La bombe est remplie d'oxygène ayant une pureté d'au moins 97 %, à une pression de 2,1 MPa ± 0,07 MPa, et maintenue à une température de 70 °C ± 1 °C.

NOTE L'utilisation de la bombe à oxygène présente un certain danger en cas de manipulation sans précaution. Il convient de prendre des mesures pour éviter les risques d'explosion provenant d'une oxydation brusque.

La partie est maintenue dans la bombe pendant 96 h. Elle est alors retirée de la bombe et laissée au repos, à la température ambiante et à l'abri de la lumière du jour, pendant au moins 16 h.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La partie est alors examinée et ne doit pas présenter de craquelure visible à l'œil nu.

En cas de doute, l'essai suivant est effectué pour déterminer si la matière céramique est fortement comprimée.

La matière céramique est cassée en morceaux qui sont immergés dans une solution contenant 1 g de fuchsine pour 100 g d'alcool dénaturé. La solution est maintenue à une pression non inférieure à 15 MPa pendant une période telle que le produit de la durée de l'essai, en heures, par la pression d'essai, en mégapascals, soit d'environ 180.

Les morceaux sont retirés de la solution, rincés, séchés et cassés en morceaux plus petits.

Les surfaces fraîchement cassées sont examinées et ne doivent présenter aucune trace de colorant visible à l'œil nu.

22.33 Les liquides conducteurs qui sont ou peuvent devenir accessibles en usage normal et les liquides conducteurs qui sont en contact avec des **parties métalliques accessibles** non reliées à la terre ne doivent pas se trouver en contact direct avec des **parties actives**. Des électrodes ne doivent pas être utilisées pour le chauffage des liquides.

Pour les **parties de la classe II**, les liquides conducteurs qui sont ou peuvent devenir accessibles en usage normal et les liquides conducteurs qui sont en contact avec des **parties métalliques accessibles** non reliées à la terre ne doivent pas être en contact direct avec une **isolation principale** ou une **isolation renforcée**, à moins que l'**isolation renforcée** ne soit constituée d'au moins trois couches.

Pour les **parties de la classe II**, les liquides conducteurs qui sont en contact avec des **parties actives** ne doivent pas être en contact direct avec une **isolation renforcée**, à moins que l'**isolation renforcée** ne soit constituée d'au moins trois couches.

Une couche d'air ne doit pas être utilisée comme **isolation principale** ou comme **isolation supplémentaire** dans un système à **double isolation** si elle est susceptible d'être pontée par une fuite de liquide.

La vérification est effectuée par examen.

22.34 Les axes des boutons, poignées, leviers et organes analogues ne doivent pas être sous tension, à moins que l'axe ne soit pas accessible lorsque le bouton, la poignée, le levier ou l'organe analogue est enlevé.

*La vérification est effectuée par examen et en appliquant le calibre d'essai comme spécifié en 8.1 après enlèvement du bouton, de la poignée, du levier ou de l'organe analogue même avec l'aide d'un **outil**.*

22.35 Pour les constructions autres que celles de la **classe III**, les poignées, leviers et boutons qui sont tenus ou manœuvrés en usage normal ne doivent pas être mis sous tension en cas de défaillance de l'**isolation principale**. Si ces poignées, leviers ou boutons sont en métal et si leurs axes ou fixations sont susceptibles d'être mis sous tension en cas de défaillance de l'**isolation principale**, ils doivent être recouverts de façon appropriée de matière isolante, ou leurs **parties accessibles** doivent être séparées de leur axe ou du moyen de fixation par une **isolation supplémentaire**.

Pour les **appareils fixes**, cette exigence ne s'applique pas aux poignées, aux leviers et aux boutons, autres que ceux des éléments constituants électriques, à condition qu'ils soient reliés de façon sûre à une borne de terre, ou à un contact de terre, ou séparés des **parties actives** par des parties métalliques mises à la terre.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, par les essais correspondants.

*La matière isolante recouvrant les poignées, leviers ou boutons métalliques doit résister à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 pour l'**isolation supplémentaire**.*

22.36 Pour les appareils autres que les **appareils de la classe III**, les poignées qui, en usage normal, sont tenues à la main de façon permanente, doivent être construites de façon telle que, lorsqu'elles sont saisies en usage normal, la main de l'usager ne puisse toucher des parties métalliques que si elles sont séparées des **parties actives** par une **double isolation** ou une **isolation renforcée**.

La vérification est effectuée par examen.

22.37 Pour les **appareils de la classe II**, les condensateurs ne doivent pas être reliés à des **parties métalliques accessibles**, et leurs enveloppes, si elles sont métalliques, doivent être séparées des **parties métalliques accessibles** par une **isolation supplémentaire**.

Cette exigence ne s'applique pas aux condensateurs conformes aux exigences spécifiées pour l'**impédance de protection** en 22.42.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

22.38 Les condensateurs ne doivent pas être reliés entre les contacts d'un **coupe-circuit thermique**.

La vérification est effectuée par examen.

22.39 Les douilles ne doivent être utilisées que pour le raccordement des lampes.

La vérification est effectuée par examen.

22.40 Les **appareils à moteur** et les **appareils combinés** qui sont destinés à être déplacés pendant leur fonctionnement ou qui comportent des parties mobiles accessibles doivent être pourvus d'un interrupteur commandant le moteur. L'organe de manœuvre de cet interrupteur doit être facilement visible et accessible.

Sauf si l'appareil peut fonctionner de manière continue, automatiquement ou à distance, sans donner lieu à un danger, les appareils prévus avec **commande à distance** doivent être pourvus d'un interrupteur pour l'arrêt du fonctionnement de l'appareil. L'organe de manœuvre de cet interrupteur doit être facilement visible et accessible.

NOTE Comme exemples d'appareils qui peuvent fonctionner de manière continue, automatiquement ou à distance, sans donner lieu à un danger, on peut citer les ventilateurs, les chauffe-eau à accumulation, les climatiseurs, les réfrigérateurs et les motorisations pour stores, fenêtres, portes, portails et volets.

La vérification est effectuée par examen.

22.41 Les appareils ne doivent pas comporter de composants, autres que les lampes, contenant du mercure.

La vérification est effectuée par examen.

22.42 Une **impédance de protection** doit être constituée d'au moins deux composants distincts. Si l'un des éléments est court-circuité ou si son circuit est ouvert, les valeurs spécifiées en 8.1.4 ne doivent pas être dépassées.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les impédances des composants ne doivent pas être susceptibles de varier de façon significative pendant la durée de vie de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et, si nécessaire pour les résistances et les condensateurs, par les essais suivants.

Les résistances sont vérifiées par l'essai a) du Paragraphe 14.1 de la CEI 60065 et les condensateurs sont vérifiés par les essais pour condensateurs de la classe Y de la CEI 60384-14 adaptés à la ***tension assignée*** *de l'appareil.*

22.43 Les appareils qui peuvent être adaptés à différentes tensions doivent être construits de façon telle qu'une modification accidentelle du réglage ne risque pas de se produire.

La vérification est effectuée par un essai à la main.

22.44 Les appareils ne doivent pas avoir une enveloppe ayant la forme d'un jouet ou décorée comme un jouet.

NOTE Comme exemples de telles enveloppes, on peut citer celles qui représentent des animaux, des personnages, des personnes, ou celles qui ressemblent à des modèles réduits.

La vérification est effectuée par examen.

22.45 Lorsque l'air est utilisé comme **isolation renforcée**, l'appareil doit être construit de façon telle que les **distances dans l'air** ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées en 29.1.3 en raison d'une déformation provoquée par une force externe appliquée à l'enveloppe.

NOTE 1 Une construction suffisamment rigide est considérée comme satisfaisant à l'exigence.

NOTE 2 Une déformation due à la manipulation de l'appareil sera prise en considération.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

22.46 Si des **circuits électroniques de protection** programmables sont utilisés pour assurer la conformité à la présente norme, les logiciels doivent comporter des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1.

Les logiciels qui comportent des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 doivent être spécifiés dans les Parties 2 pour des constructions particulières ou doivent contrôler des dangers spécifiques, si nécessaire.

Ces exigences ne sont pas applicables aux logiciels utilisés pour des besoins fonctionnels ou pour la conformité à l'Article 11.

La vérification est effectuée en évaluant les logiciels conformément aux exigences appropriées de l'Annexe R.

Si le logiciel est modifié, l'évaluation et les essais appropriés sont répétés si la modification influence les résultats des essais impliquant les ***circuits électroniques de protection****.*

NOTE Les mesures utilisées dans les logiciels pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 sont par nature acceptables comme mesures utilisées dans les logiciels pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1.

22.47 Les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation en eau doivent supporter la pression d'eau susceptible de se produire en usage normal.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La vérification est effectuée en raccordant l'appareil pendant 5 min à une alimentation en eau dont la pression statique est égale à deux fois la pression maximale d'entrée de l'eau ou à 1,2 Mpa, la valeur la plus élevée étant retenue.

Aucune partie ne doit présenter de fuites, y compris le tuyau d'entrée d'eau.

22.48 Les appareils destinés à être raccordés au réseau d'alimentation en eau doivent être construits de façon à empêcher le retour par siphonnage d'eau non potable dans le réseau d'alimentation.

La vérification est effectuée par les essais appropriés de la CEI 61770.

22.49 Pour la **commande à distance**, la durée de fonctionnement doit être réglée avant que l'appareil ne puisse être démarré, à moins que l'appareil ne s'arrête automatiquement à la fin d'un cycle ou qu'il puisse fonctionner de manière continue sans entraîner un danger.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE Pour les appareils tels que des fours, il est nécessaire de régler la durée de fonctionnement avant de pouvoir démarrer l'appareil. A titre d'exemples d'appareils qui s'arrêtent automatiquement à la fin d'un cycle, on peut citer les machines à laver et les lave-vaisselle. A titre d'exemples d'appareils qui peuvent fonctionner de manière continue sans entraîner un danger, on peut citer les ventilateurs, les chauffe-eau à accumulation, les climatiseurs et les réfrigérateurs.

22.50 Les dispositifs de commande éventuels incorporés dans l'appareil doivent être prioritaires sur les dispositifs de commande actionnés par une **commande à distance**.

La vérification est effectuée par examen et par des essais appropriés, si nécessaire.

22.51 Un dispositif de commande sur l'appareil doit être réglé manuellement en position de **commande à distance** avant de pouvoir faire fonctionner l'appareil dans ce mode. Il doit y avoir sur l'appareil une indication visuelle mettant en évidence que l'appareil est conditionné pour une **commande à distance**. Le réglage manuel et l'indication visuelle du mode de commande à distance ne sont pas nécessaires pour les appareils qui peuvent

– fonctionner de manière continue, ou
– fonctionner automatiquement, ou
– être mis en fonctionnement à distance,

sans donner lieu à un danger.

La vérification est effectuée par examen.

NOTE Comme exemples d'appareils qui peuvent fonctionner de manière continue, automatiquement ou à distance, sans donner lieu à un danger, on peut citer les ventilateurs, les chauffe-eau à accumulation, les climatiseurs, les réfrigérateurs et les motorisations pour stores, fenêtres, portes, portails et volets.

22.52 Les socles de prises de courant sur les appareils accessibles à l'utilisateur doivent être conformes au système de socles de prises de courant utilisé dans le pays dans lequel l'appareil est vendu.

La vérification est effectuée par examen.

23 Conducteurs internes

23.1 Les passages empruntés par les conducteurs doivent être lisses et ne doivent pas présenter d'arêtes vives.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les conducteurs doivent être protégés de façon qu'ils n'entrent pas en contact avec des aspérités, des ailettes de refroidissement ou d'autres arêtes susceptibles d'endommager l'isolation.

Les trous dans les parois métalliques pour le passage des conducteurs isolés doivent être convenablement arrondis ou munis de traversées.

Tout contact entre les conducteurs et les parties mobiles doit être efficacement empêché.

La vérification est effectuée par examen.

23.2 Les perles isolantes et pièces similaires isolantes en matière céramique entourant des fils sous tension doivent être fixées ou situées de façon à ne pas pouvoir changer de position ni reposer sur des arêtes vives. Si les perles sont placées à l'intérieur de tuyaux métalliques flexibles, elles doivent être revêtues d'une gaine isolante, sauf si le tuyau ne peut pas se déplacer en usage normal.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

23.3 Différentes parties de l'appareil qui peuvent, en usage normal ou lors d'opérations d'**entretien par l'usager**, être déplacées les unes par rapport aux autres, ne doivent pas soumettre les connexions électriques ni les conducteurs internes, y compris ceux assurant la continuité de terre, à des contraintes exagérées. Les tuyaux métalliques flexibles ne doivent pas endommager l'enveloppe isolante des conducteurs qu'ils contiennent. On ne doit pas utiliser de ressorts à spires non jointives pour protéger les conducteurs. Si pour assurer cette protection on utilise des ressorts à spires jointives, un revêtement isolant approprié doit être prévu en plus de l'isolation des conducteurs.

NOTE 1 La gaine des câbles souples satisfaisant aux normes CEI 60227 ou CEI 60245 est considérée comme un recouvrement isolant approprié.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

*Si la flexion se produit en usage normal, l'appareil est placé dans sa position normale d'emploi, il est alimenté sous la **tension assignée** et mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal**.*

La partie mobile est inclinée dans un sens puis dans l'autre de manière à plier le conducteur suivant l'angle maximal permis par la construction, la cadence des flexions étant de 30 par minute. Le nombre des flexions est de

– *10 000 pour les conducteurs soumis à flexion en usage normal;*
– *100 pour les conducteurs soumis à flexion lors de l'**entretien par l'usager**.*

NOTE 2 Une flexion comporte un seul mouvement, dans un sens ou dans l'autre.

*L'appareil ne doit pas être endommagé à un point tel que la conformité à la présente norme soit affectée, et doit pouvoir continuer à fonctionner. En particulier, les conducteurs et leurs connexions doivent satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, la tension d'essai étant réduite à 1 000 V et appliquée entre les **parties actives** et les **parties métalliques accessibles** uniquement. En outre, pas plus de 10 % des brins de chacun des conducteurs internes situés entre la partie principale de l'appareil et la partie amovible ne doivent être cassés. Toutefois, si ces conducteurs alimentent des circuits dont la consommation ne dépasse pas 15 W, alors pas plus de 30 % des brins ne doivent être cassés.*

23.4 Les conducteurs internes nus doivent être suffisamment rigides et fixés de façon telle que, en usage normal, les **distances dans l'air** et les **lignes de fuite** ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La vérification est effectuée pendant les essais de 29.1 et 29.2.

23.5 L'isolation des conducteurs internes soumis à la tension du réseau d'alimentation doit pouvoir supporter les contraintes électriques susceptibles de lui être appliquées en usage normal.

La vérification est effectuée de la façon suivante.

*L'**isolation principale** doit être électriquement équivalente à l'**isolation principale** de câbles conformes aux CEI 60227 ou CEI 60245 ou doit satisfaire à l'essai de résistance diélectrique suivant.*

Une tension de 2 000 V est appliquée pendant 15 min entre le conducteur et une feuille métallique recouvrant l'isolation. Il ne doit pas se produire de claquage.

NOTE 1 Si **l'isolation principale** du conducteur ne remplit aucune des conditions ci-dessus, le conducteur est considéré comme nu.

NOTE 2 Pour les **parties de la classe II**, les exigences pour **l'isolation supplémentaire** et pour **l'isolation renforcée** s'appliquent mais la gaine d'un câble conforme à la CEI 60227 ou à la CEI 60245 peut assurer **l'isolation supplémentaire**.

23.6 Lorsqu'un manchon est utilisé comme **isolation supplémentaire** d'un conducteur interne, le manchon doit être maintenu en place en étant fixé à ses deux extrémités ou être mis de façon telle qu'on ne puisse le retirer qu'en le cassant ou en le coupant.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

23.7 Les conducteurs repérés par la combinaison de couleurs vert/jaune ne doivent être utilisés que comme conducteurs de terre.

La vérification est effectuée par examen.

23.8 Les conducteurs en aluminium ne doivent pas être utilisés comme conducteurs internes.

NOTE Les enroulements ne sont pas considérés comme des conducteurs internes.

La vérification est effectuée par examen.

23.9 Les conducteurs toronnés ne doivent pas être renforcés par une soudure s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que la pression de contact ne soit assurée par des bornes élastiques.

NOTE La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

La vérification est effectuée par examen.

23.10 L'isolation et la gaine des conducteurs internes, incorporés aux tuyaux extérieurs destinés au raccordement de l'appareil au réseau d'eau, doivent être au moins équivalentes à celle des câbles souples sous gaine légère en polychlorure de vinyle (dénomination 60227 IEC 52).

La vérification est effectuée par examen.

NOTE Les caractéristiques mécaniques spécifiées dans la CEI 60227 ne sont pas vérifiées.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

24 Composants

24.1 Les composants doivent être conformes aux exigences de sécurité des normes CEI correspondantes, pour autant qu'elles soient raisonnablement applicables.

NOTE 1 La conformité aux normes de la CEI pour le composant correspondant ne garantit pas nécessairement la conformité aux exigences de la présente norme.

NOTE 2 Les moteurs n'ont pas à être conformes à la CEI 60034-1.

NOTE 3 Sauf spécification contraire, les exigences de l'Article 29 de la présente norme s'appliquent entre les **parties actives** des composants et les **parties accessibles** de l'appareil.

NOTE 4 Sauf spécification contraire, les exigences de 30.2 de la présente norme s'appliquent aux parties des matériaux non métalliques des composants, y compris les parties en matériau non métallique supportant des connexions transportant le courant à l'intérieur de ces composants.

Les composants qui ont déjà préalablement essayés et trouvés conformes aux exigences de la résistance au feu de la norme CEI du composant correspondant n'ont pas à être réessayés, à condition que

– la sévérité spécifiée dans la norme pour le composant ne soit pas inférieure à la sévérité spécifiée en 30.2 de la présente norme et que

– le rapport d'essai pour le composant stipule qu'il est conforme à la norme CEI pour le composant correspondant, avec ou sans flamme, sauf si le choix de la présélection est utilisé. Durant l'essai, on ignore les flammes dont la durée cumulée ne dépasse pas 2 s.

Si les deux conditions ci-dessus ne sont pas satisfaites, le composant est soumis à l'essai en tant que partie de l'appareil.

Il existe deux niveaux de sévérité spécifiés pour les appareils pour lesquels le Paragraphe 30.2.3 est applicable.

Les composants qui n'ont pas été préalablement essayés pour vérifier leur conformité à la norme CEI du composant correspondant sont essayés conformément aux exigences de 30.2 de la présente norme.

La vérification est effectuée par les essais de 24.1.1 à 24.1.9, sauf pour les composants qui ont été préalablement soumis aux essais et jugés conformes aux normes CEI correspondantes pour le nombre de cycles spécifiés. Pour les composants mentionnés de 24.1.1 à 24.1.9, il n'est pas nécessaire d'appliquer des essais complémentaires spécifiés dans leurs normes CEI correspondantes, autres que les essais spécifiés de 24.1.1 à 24.1.9.

Les composants qui n'ont pas été essayés séparément pour vérifier leur conformité à la norme CEI correspondante, ainsi que les composants qui ne sont ni marqués ni utilisés conformément à leurs marquages sont essayés dans les conditions qui se produisent dans l'appareil, le nombre d'échantillons étant celui exigé par la norme correspondante.

NOTE 5 Pour les dispositifs de commande automatiques, le marquage comprend la documentation et les déclarations spécifiées à l'Article 7 de la CEI 60730-1.

Les douilles de lampes et les douilles de starters qui n'ont pas été préalablement essayées pour vérifier leur conformité à la norme CEI correspondante sont essayées comme une partie de l'appareil et doivent, en outre, être conformes aux exigences de calibrage et d'interchangeabilité de la norme CEI applicable, dans les conditions rencontrées dans l'appareil. Si la norme CEI applicable spécifie ces exigences de calibrage et d'interchangeabilité à des températures élevées, les températures mesurées au cours des essais de l'Article 11 sont utilisées.

Aucun essai complémentaire, sauf s'il est expressément mentionné dans le texte de la présente norme, n'est spécifié pour les prises de courant normalisées par les pays, telles que celles détaillées dans le rapport technique CEI/TR 60083, ou pour les connecteurs conformes aux feuilles de normes de la CEI 60320-1 et de la CEI 60309.

Dans le cas où il n'existe pas de norme CEI correspondant à un composant, aucun essai complémentaire n'est spécifié.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

24.1.1 *Pour les condensateurs susceptibles d'être soumis en permanence à la tension du réseau d'alimentation et utilisés pour l'antiparasitage ou dans un diviseur de tension, la norme applicable est la CEI 60384-14.*

Les condensateurs susceptibles d'être soumis en permanence à la tension du réseau d'alimentation sont les condensateurs incorporés dans les appareils

– *pour lesquels le Paragraphe 30.2.3 est applicable; ou*

– *pour lesquels le Paragraphe 30.2.2 est applicable, à moins que le condensateur ne soit déconnecté du réseau d'alimentation par un interrupteur marche-arrêt. Cet interrupteur doit fournir une* ***coupure omnipolaire*** *si le condensateur est raccordé à la terre.*

Si les condensateurs doivent être soumis aux essais, ils sont essayés conformément à l'Annexe F.

24.1.2 *Pour les* ***transformateurs de sécurité****, la norme applicable est la CEI 61558-2-6. S'ils sont essayés dans les conditions qui se produisent dans l'appareil, ils sont essayés conformément à l'Annexe G.*

24.1.3 *Pour les interrupteurs, la norme applicable est la CEI 61058-1. S'ils sont essayés dans les conditions qui se produisent dans l'appareil, ils sont essayés conformément à l'Annexe H. Le nombre de cycles de fonctionnement déclaré pour le Paragraphe 7.1.4 de la CEI 61058-1 doit être au moins de 10 000.*

NOTE Le nombre de cycles de fonctionnement déclaré ne s'applique qu'aux interrupteurs exigés pour la conformité à la présente norme.

Si l'interrupteur commande un relais ou un contacteur, le système de coupure complet est soumis à l'essai.

Si l'interrupteur commande uniquement un relais de démarrage de moteur conforme à la CEI 60730-2-10 avec le nombre de cycles de fonctionnement déclaré pour les Paragraphes 6.10 et 6.11 de la CEI 60730-1 ou pour au moins 10 000 cycles, le système de coupure complet n'a pas besoin d'être soumis à l'essai.

24.1.4 *Pour les dispositifs de commande automatiques, la norme applicable est la CEI 60730-1 avec la partie 2 correspondante.*

Le nombre de cycles de fonctionnement déclaré pour les Paragraphes 6.10 et 6.11 de la CEI 60730-1 ne doit pas être inférieur à ce qui suit:

– ***thermostats***	*10 000*
– ***limiteurs de température***	*1 000*
– ***coupe-circuit thermiques à réarmement automatique***	*300*
– ***coupe-circuit thermiques sans réarmement automatique*** *à auto-maintien*	*1 000*
– *autres* ***coupe-circuit thermiques sans réarmement automatique***	*30*
– *minuteries*	*3 000*
– *régulateurs d'énergie*	*10 000*

Le nombre de cycles de fonctionnement des dispositifs de commande automatiques qui fonctionnent pendant les essais de l'Article 11 n'a pas besoin d'être déclaré pour les Paragraphes 6.10 et 6.11 de la CEI 60730-1, si l'appareil satisfait aux exigences de la présente norme lorsque les dispositifs sont court-circuités.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Si les dispositifs de commande automatiques doivent être essayés, ils sont également essayés conformément aux Paragraphes 11.3.5 à 11.3.8 et à l'Article 17 de la CEI 60730-1 comme dispositifs du type 1.

NOTE Les essais des Articles 12, 13 et 14 de la CEI 60730-1 ne sont pas effectués avant l'essai de l'Article 17.

La température ambiante au cours de l'essai de l'Article 17 de la CEI 60730-1 est celle qui apparaît au cours de l'essai de l'Article 11 dans l'appareil, comme spécifié dans la Note b du Tableau 3.

Les protecteurs thermiques des moteurs sont soumis aux essais avec leur moteur dans les conditions spécifiées à l'Annexe D.

*Pour les vannes qui comportent des **parties actives** et qui sont incorporées aux tuyaux extérieurs destinés au raccordement de l'appareil au réseau d'alimentation en eau, le degré de protection fourni par les enveloppes contre les effets nuisibles dus à la pénétration d'eau indiqué en 6.5.2 de la CEI 60730-2-8 doit être IPX7.*

24.1.5 *Pour les connecteurs, la norme applicable est la CEI 60320-1. Toutefois, pour les appareils avec un degré de protection supérieur à IPX0, la norme applicable est la CEI 60320-2-3.*

La norme applicable aux connecteurs d'interconnexion est la CEI 60320-2-2.

24.1.6 *Pour les petites douilles similaires aux douilles E10, la norme applicable est la CEI 60238, les exigences indiquées pour les douilles E10 étant applicables. Toutefois, il n'est pas nécessaire qu'elles puissent recevoir une lampe munie d'un culot E10 conforme à l'édition en vigueur de la feuille 7004-22 de la CEI 60061-1.*

24.1.7 *Si la **commande à distance** de l'appareil est effectuée par l'intermédiaire d'un réseau de télécommunications, la norme correspondante pour les circuits d'interfaces de télécommunications de l'appareil est la CEI 62151.*

24.1.8 *La norme applicable pour les **protecteurs thermiques** est la CEI 60691. Les **protecteurs thermiques** qui ne sont pas conformes à la CEI 60691 sont considérés comme étant une **partie intentionnellement faible** dans le cadre de l'Article 19.*

24.1.9 *Les contacteurs et les relais, autres que les relais de démarrage des moteurs, sont soumis aux essais en tant que partie de l'appareil. Cependant, ils sont également soumis aux essais de l'Article 17 de la CEI 60730-1 dans les conditions de charge maximales qui se produisent dans l'appareil, pour au moins le nombre de cycles de fonctionnement de 24.1.4 choisi conformément à la fonction du contacteur ou du relais dans l'appareil.*

24.2 Les appareils ne doivent pas être pourvus

– d'interrupteurs ou de dispositifs de commande automatiques dans le câble souple;
– de dispositifs qui, en cas de défaut dans l'appareil, provoquent le fonctionnement du **dispositif de protection** de la canalisation fixe;
– de **coupe-circuit thermiques** qui peuvent être remis en service par soudage, sauf si la soudure a un point de fusion d'au moins 230 °C.

La vérification est effectuée par examen.

24.3 Les interrupteurs prévus pour assurer une **coupure omnipolaire** des **appareils fixes**, comme spécifié en 22.2, doivent être raccordés directement aux bornes d'alimentation et doivent avoir une distance de séparation des contacts sur tous les pôles pour assurer une déconnexion complète dans les conditions de catégorie de surtension III.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 1 La déconnexion complète correspond à la séparation des contacts d'un pôle pour assurer l'équivalent de l'**isolation principale**, conformément à la CEI 61058-1, entre le réseau d'alimentation et les parties qui sont prévues pour être déconnectées.

NOTE 2 Les **tensions assignées de tenue aux chocs** pour les catégories de surtensions sont données dans le Tableau 15.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

24.4 Les fiches et les prises de courant pour les circuits à **très basse tension**, et celles utilisées comme bornes de connexion pour les éléments chauffants, ne doivent pas être interchangeables avec les fiches et prises de courant citées dans la CEI/TR 60083 ou la CEI 60906-1, ni avec les socles et les prises mobiles de connecteurs conformes aux feuilles de normes de la CEI 60320-1.

La vérification est effectuée par examen.

24.5 Les condensateurs des enroulements auxiliaires des moteurs doivent porter l'indication de leur **tension assignée** et de leur capacité assignée et doivent être utilisés conformément à ces marquages.

*La vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés. De plus, pour les condensateurs reliés en série avec l'enroulement d'un moteur, il est vérifié que, lorsque l'appareil est alimenté sous 1,1 fois la **tension assignée** et sous la charge minimale, la tension aux bornes du condensateur ne dépasse pas 1,1 fois sa tension assignée.*

24.6 La **tension de service** des moteurs raccordés directement au réseau d'alimentation et ayant une **isolation principale** inappropriée pour la **tension assignée** de l'appareil ne doit pas dépasser 42 V. De plus, ils doivent satisfaire aux exigences de l'Annexe I.

La vérification est effectuée par des mesures et par les essais de l'Annexe I.

24.7 Les **ensembles de raccordement amovibles** pour le raccordement des appareils au réseau d'alimentation en eau doivent être conformes à la CEI 61770. Ils doivent être fournis avec l'appareil.

Les appareils destinés à être raccordés de façon permanente au réseau d'alimentation en eau ne doivent pas être raccordés par un **ensemble de raccordement amovible**.

NOTE Comme exemples d'appareils qui sont considérés comme n'étant pas destinés à être raccordés de façon permanente au réseau d'alimentation en eau, on peut citer les appareils à usage domestique tels que les lave-vaisselle, les machines à laver le linge, les sèche-linge, les réfrigérateurs, les fabriques de glace, les fours à vapeur et autres appareils similaires.

La vérification est effectuée par examen.

24.8 Les condensateurs permanents des moteurs des appareils pour lesquels le Paragraphe 30.2.3 est applicable et qui sont raccordés en série de façon permanente à un enroulement de moteur ne doivent pas créer un danger en cas de défaut du condensateur.

L'exigence est considérée comme satisfaite par une ou plusieurs des conditions suivantes:

– les condensateurs sont de la classe de protection de sécurité P2 conformément à la CEI 60252-1;

– les condensateurs sont logés dans une enceinte métallique ou céramique qui empêche l'émission de flammes ou de matériaux en fusion dus à un défaut du condensateur;

  NOTE L'enceinte peut avoir en entrée ou en sortie un passage pour le conducteur de raccordement du condensateur au moteur.

– la distance entre la surface extérieure du condensateur et les parties non métalliques adjacentes est supérieure à 50 mm;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– les parties non métalliques adjacentes situées à moins de 50 mm de la surface extérieure du condensateur résistent à l'essai au brûleur-aiguille de l'Annexe E;

– les parties non métalliques adjacentes situées à moins de 50 mm de la surface extérieure du condensateur sont classées au moins V-1 conformément à la CEI 60695-11-10, sous réserve que l'éprouvette utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures ou par les exigences d'inflammabilité appropriées.

25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

25.1 Les appareils autres que ceux destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes doivent être munis de l'un des moyens de raccordement au réseau d'alimentation suivants:

– un **câble d'alimentation** muni d'une fiche de prise de courant;

– un socle de connecteur ayant au moins le même degré de protection contre l'humidité que celui exigé pour l'appareil;

– des broches destinées à être introduites dans les socles de prises de courant.

La vérification est effectuée par examen.

25.2 Les appareils, autres que les **appareils fixes** conçus pour une alimentation multiple, ne doivent pas être munis de plusieurs moyens de raccordement au réseau d'alimentation. Les **appareils fixes** conçus pour une alimentation multiple peuvent être munis de plusieurs moyens de raccordement à condition que les circuits correspondants soient isolés convenablement les uns des autres.

NOTE 1 Par exemple, une alimentation multiple peut être exigée pour des appareils alimentés avec des tarifs de jour et de nuit.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Une tension de 1 250 V de forme pratiquement sinusoïdale et dont la fréquence est de 50 Hz ou 60 Hz est appliquée pendant 1 min, entre chaque moyen de raccordement au réseau d'alimentation.

NOTE 2 Cet essai peut être combiné avec celui de 16.3.

Au cours de l'essai, il ne doit se produire aucun claquage.

25.3 Les appareils destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes doivent être munis de l'un des moyens de raccordement au réseau d'alimentation suivants:

– un ensemble de bornes permettant le raccordement d'un câble souple;

  NOTE Dans ce cas, il faut également prévoir un dispositif d'arrêt de traction.

– un **câble d'alimentation** adapté;

– un ensemble de **conducteurs d'alimentation** placés dans un compartiment convenable;

– un ensemble de bornes permettant le raccordement des câbles des canalisations fixes de la section nominale spécifiée en 26.6;

– un ensemble de bornes et d'entrées pour câbles, d'entrées pour conduits, d'entrées défonçables ou de presse-étoupe, permettant le raccordement des types appropriés de câbles ou de conduits.

Les appareils destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes qui sont munis

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

- d'un ensemble de bornes permettant le raccordement des câbles des canalisations fixes de la section nominale spécifiée en 26.6,
- d'un ensemble de bornes et d'entrées pour câbles, d'entrées pour conduits, d'entrées défonçables ou de presse-étoupe, permettant le raccordement des types appropriés de câbles ou de conduits,

doivent permettre le raccordement des conducteurs de l'alimentation après que l'appareil a été fixé à son support.

Si un **appareil installé à poste fixe** est construit de façon telle que certaines parties peuvent être enlevées pour faciliter l'installation, cette exigence est considérée comme satisfaite s'il est possible d'effectuer le raccordement aux canalisations fixes sans difficulté après qu'une partie de l'appareil a été fixée à son support. Dans ce cas, les parties susceptibles d'être enlevées sont construites de façon à faciliter le réassemblage sans risque d'assemblage incorrect ni de dommage aux canalisations ou aux bornes.

La vérification est effectuée par examen et, si nécessaire, en procédant aux raccordements appropriés.

25.4 Pour les appareils destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes et dont le **courant assigné** ne dépasse pas 16 A, les entrées pour câbles ou conduits doivent être appropriées aux câbles ou conduits ayant une dimension extérieure maximale indiquée dans le Tableau 10.

Tableau 10 – Dimensions des câbles et des conduits

Nombre de conducteurs y compris le conducteur de terre	Dimension maximale mm	
	Câbles	Conduits [a]
2	13,0	16,0 (23,0)
3	14,0	16,0 (23,0)
4	14,5	20,0 (23,0)
5	15,5	20,0 (29,0)

[a] Les dimensions entre parenthèses sont utilisées aux Etats-Unis et au Canada.

Les entrées pour conduits, les entrées pour câbles et les entrées défonçables doivent être conçues ou disposées de façon que l'introduction du conduit ou du câble ne réduise pas les **distances dans l'air** ni les **lignes de fuite** au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

25.5 Les **câbles d'alimentation** doivent être assemblés à l'appareil par l'une des méthodes suivantes:

– **fixation du type X**;
– **fixation du type Y**;
– **fixation du type Z**, si la partie 2 correspondante le permet.

Les **fixations du type X**, autres que celles ayant un câble spécialement préparé, ne doivent pas être utilisées pour des câbles à fil rosette.

Pour les appareils polyphasés qui sont fournis avec un **câble d'alimentation** et qui sont destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes, le **câble d'alimentation** doit être assemblé à l'appareil par une **fixation du type Y**.

La vérification est effectuée par examen.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

25.6 Les fiches de prise de courant ne doivent pas être pourvues de plusieurs câbles souples.

La vérification est effectuée par examen.

25.7 Les **câbles d'alimentation** des appareils autres que les **appareils de la classe III** doivent être de l'un des types suivants.

– Sous gaine de caoutchouc

  Leurs propriétés doivent être au moins celles des câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc (dénomination 60245 IEC 53).

  NOTE 1 Ces câbles ne sont pas appropriés pour des appareils destinés à être utilisés à l'extérieur ou lorsqu'ils sont susceptibles d'être exposés à des quantités significatives de rayonnements ultraviolets.

– Sous gaine de polychloroprène

  Leurs propriétés doivent être au moins celles des câbles sous gaine ordinaire de polychloroprène (dénomination 60245 IEC 57).

  NOTE 2 Ces câbles sont adaptés aux appareils destinés à être utilisés dans des applications de basses températures.

– Sous gaine de polychlorure de vinyle réticulé

  Leurs propriétés doivent être au moins celles des câbles sous gaine de polychlorure de vinyle réticulé (dénomination 60245 IEC 88).

  NOTE 3 Ces câbles sont adaptés aux appareils dans les cas où ils peuvent venir en contact avec des surfaces chaudes. Du fait de la composition des conducteurs, les câbles sont adaptés pour des applications où l'on exige une grande souplesse.

– Sous gaine de polychlorure de vinyle

  Ces câbles ne doivent pas être utilisés s'ils sont susceptibles de toucher des parties métalliques dont l'échauffement dépasse 75 K au cours des essais de l'Article 11. Leurs propriétés doivent au moins être celles des

  • câbles sous gaine légère de polychlorure de vinyle (dénomination 60227 IEC 52) pour les appareils de masse inférieure ou égale à 3 kg;

  • câbles sous gaine ordinaire de polychlorure de vinyle (dénomination 60227 IEC 53) pour les autres appareils.

– Sous gaine de polychlorure de vinyle résistant à la chaleur

  Ces câbles ne doivent pas être utilisés pour des **fixations du type X** autres qu'avec des câbles spécialement préparés. Leurs propriétés doivent au moins être celles des

  • câbles sous gaine légère de polychlorure de vinyle résistant à la chaleur (dénomination 60227 IEC 56) pour les appareils de masse inférieure ou égale à 3 kg;

  • câbles sous gaine de polychlorure de vinyle résistant à la chaleur (dénomination 60227 IEC 57) pour les autres appareils.

Les **câbles d'alimentation** des **appareils de la classe III** doivent être convenablement isolés.

*La vérification est effectuée par examen, par des mesures et, pour les **appareils de la classe III** qui comportent des **parties actives**, par l'essai suivant.*

Une tension de 500 V est appliquée pendant 2 min entre le conducteur et une feuille métallique recouvrant l'isolation, l'isolation étant à la température mesurée au cours des essais de l'Article 11. Il ne doit se produire aucun claquage au cours de cet essai.

25.8 Les conducteurs des **câbles d'alimentation** doivent avoir une section nominale qui ne soit pas inférieure à celle indiquée dans le Tableau 11.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 11 – Section minimale des conducteurs

Courant assigné de l'appareil A			**Section nominale** mm^2
		≤0,2	Câble à fil rosette [a]
>0,2	et	≤3	0,5 [a]
>3	et	≤6	0,75
>6	et	≤10	1,0 (0,75)[b]
>10	et	≤16	1,5 (1,0)[b]
>16	et	≤25	2,5
>25	et	≤32	4
>32	et	≤40	6
>40	et	≤63	10

NOTE Pour les **câbles d'alimentation** fournis avec les appareils polyphasés, la section nominale des conducteurs est basée sur la section maximale des conducteurs par phase à l'extrémité du **câble d'alimentation** destinée à être raccordée aux bornes de l'appareil.

[a] Ces câbles ne peuvent être utilisés que si leur longueur, mesurée entre le point où le câble ou le protecteur de câble entre dans l'appareil et l'entrée dans la fiche de prise de courant, n'excède pas 2 m.

[b] Les câbles qui ont les sections indiquées entre parenthèses peuvent être utilisés pour les **appareils mobiles** si leur longueur ne dépasse pas 2 m.

La vérification est effectuée par des mesures.

25.9 Les **câbles d'alimentation** ne doivent pas être au contact de parties pointues ou d'arêtes vives de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

25.10 Le **câble d'alimentation** des **appareils de la classe I** doit comporter un conducteur vert/jaune relié à la borne de terre de l'appareil et, pour les appareils non destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes, au contact de terre de la fiche de prise de courant.

La vérification est effectuée par examen.

25.11 Les conducteurs des **câbles d'alimentation** ne doivent pas être renforcés par une soudure s'ils sont soumis à une pression de contact, à moins que la pression de contact ne soit assurée par des bornes élastiques.

NOTE La soudure de l'extrémité d'un conducteur toronné est admise.

La vérification est effectuée par examen.

25.12 L'isolation des **câbles d'alimentation** ne doit pas être endommagée lors du moulage des câbles sur une partie de l'enveloppe de l'appareil.

La vérification est effectuée par examen.

25.13 Les orifices d'entrée pour les **câbles d'alimentation** doivent être construits de façon telle que la gaine du **câble d'alimentation** puisse être introduite sans risque de détérioration. A moins que l'enveloppe, à l'endroit de l'orifice d'entrée, ne soit en matière isolante, il doit

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

être prévu un **revêtement non amovible** ou une **traversée non amovible**, conforme aux exigences de 29.3 pour l'**isolation supplémentaire**. Si le **câble d'alimentation** n'est pas sous gaine, une traversée ou un revêtement similaire complémentaire est exigé, sauf si l'appareil est un **appareil de la classe 0** ou un **appareil de la classe III** qui ne comporte pas de **parties actives**.

La vérification est effectuée par examen.

25.14 Les appareils munis d'un **câble d'alimentation** et qui sont déplacés au cours du fonctionnement doivent être construits de façon telle que le câble soit protégé correctement contre les flexions excessives à l'entrée de l'appareil.

NOTE 1 Cela ne s'applique pas aux appareils comportant un enrouleur de câble automatique qui, eux, sont soumis à l'essai de 22.16.

La vérification est effectuée par l'essai suivant qui est réalisé sur un appareil ayant un membre oscillant identique à celui représenté à la Figure 8.

*La partie de l'appareil comprenant l'orifice d'entrée de câble est fixée au membre oscillant de telle sorte que, lorsque le **câble d'alimentation** est au milieu de sa course, l'axe du câble à l'endroit où il pénètre dans le protecteur de câble ou la traversée soit vertical et passe par l'axe d'oscillation. L'axe principal de la section des câbles méplats doit être parallèle à l'axe d'oscillation.*

Le câble est chargé de façon telle que la force appliquée soit de

– *10 N pour les câbles ayant une section nominale supérieure à 0,75 mm²;*
– *5 N pour les autres câbles.*

La distance X, comme indiqué sur la Figure 8, entre l'axe d'oscillation et le point où le câble ou le protecteur de câble pénètre dans l'appareil, est réglée de telle sorte que, lorsque le membre oscillant effectue toute sa course, le câble et la charge effectuent un mouvement latéral minimal.

*Le membre oscillant est mis en mouvement suivant un angle de 90° (45° de chaque côté de la verticale), le nombre de flexions étant de 20 000 pour les **fixations du type Z** et de 10 000 pour les autres fixations. La cadence des flexions est de 60 par minute.*

NOTE 2 Une flexion est un mouvement de 90°.

Le câble et les éléments associés, excepté les câbles méplats, sont soumis à une rotation d'un angle de 90° après que la moitié du nombre de flexions a été effectuée.

*Pendant l'essai, les conducteurs sont alimentés sous la **tension assignée** et chargés avec le **courant assigné** de l'appareil. On ne fait passer aucun courant dans le conducteur de terre.*

L'essai ne doit pas entraîner

– *un court-circuit entre les conducteurs de façon telle que le courant dépasse deux fois la valeur du **courant assigné** de l'appareil;*
– *la rupture de plus de 10 % des brins de chaque conducteur;*
– *la séparation d'un conducteur de sa borne;*
– *le desserrage du dispositif de protection éventuel du câble;*
– *la détérioration du câble ou du dispositif de protection du câble qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme;*
– *des brins cassés perforant l'isolation et devenant accessibles.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

25.15 Les appareils munis d'un **câble d'alimentation** et les appareils destinés à être raccordés de façon permanente aux canalisations fixes doivent être munis d'un dispositif d'arrêt de traction. Le dispositif d'arrêt de traction doit protéger les conducteurs contre les efforts de traction et de torsion aux bornes et protéger l'isolation des conducteurs contre l'abrasion.

Il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur de l'appareil au point que le câble ou les parties internes de l'appareil puissent être endommagés.

La vérification est effectuée par examen, par un essai à la main et par l'essai suivant.

Une marque est faite sur le câble pendant qu'il est soumis à une force de traction de valeur indiquée dans le Tableau 12, à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction ou de tout autre point de référence approprié.

Le câble est alors soumis à une traction pendant 1 s, sans secousse, avec la force spécifiée appliquée dans la direction la plus défavorable. L'essai est effectué 25 fois.

Le câble, à l'exception du câble d'un enrouleur de câble automatique, est alors soumis à un couple de torsion appliqué le plus près possible de l'appareil. Le couple spécifié dans le Tableau 12 est appliqué pendant 1 min.

Tableau 12 – Force de traction et couple de torsion

Masse de l'appareil *kg*	***Force de traction*** *N*	***Couple*** *Nm*
≤1	*30*	*0,1*
>1 et ≤4	*60*	*0,25*
>4	*100*	*0,35*

Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé et il ne doit pas y avoir de contrainte appréciable aux bornes. La force de traction est de nouveau appliquée et on ne doit pas constater de déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm.

25.16 Les dispositifs d'arrêt de traction pour les **fixations du type X** doivent être construits et placés de façon telle que

– le remplacement du câble puisse être effectué facilement;
– la façon de réaliser la protection contre la traction et contre la torsion soit claire;
– ils soient efficaces pour les différents types de **câbles d'alimentation** qui peuvent être raccordés, à moins que le câble soit un câble spécialement préparé;
– le câble ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs, si ces vis sont accessibles, à moins qu'elles ne soient séparées des **parties métalliques accessibles** par au moins une **isolation supplémentaire**;
– le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
– une partie au moins du dispositif soit fixée de façon sûre à l'appareil, à moins qu'il ne constitue une partie d'un câble spécialement préparé;

NOTE 1 Si le dispositif d'arrêt de traction comporte un ou plusieurs organes de serrage auxquels la pression est appliquée au moyen d'écrous s'engageant sur des goujons fixés de façon sûre à l'appareil, le dispositif d'arrêt de traction est considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre à l'appareil, même si l'organe de serrage peut être retiré des goujons.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 2 Si la pression sur l'organe de serrage est appliquée au moyen d'une ou plusieurs vis s'engageant soit dans des écrous séparés soit dans un taraudage d'une partie intégrante de l'appareil, le dispositif d'arrêt de traction n'est pas considéré comme ayant une partie fixée de façon sûre à l'appareil. Cela ne s'applique pas si l'un des organes de serrage est lui-même fixé à l'appareil ou si la surface de l'appareil est en matériau isolant et de forme telle qu'il est évident que cette surface constitue l'un des organes de serrage.

– les vis qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble ne fixent pas d'autres composants. Toutefois, cela n'est pas applicable si

  - après avoir retiré les vis, ou si le composant est remonté de façon incorrecte, l'appareil ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet,
  - les parties destinées à être fixées par ces vis ne peuvent pas être enlevées sans l'aide d'un **outil** lors du remplacement du câble,

– si le parcours des labyrinthes peut ne pas être suivi, l'essai de 25.15 soit néanmoins satisfait;

– pour les **appareils de la classe 0**, les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe I**, ils soient en matière isolante ou munis d'une enveloppe isolante, à moins qu'un défaut de l'isolation du câble ne rende pas actives les **parties métalliques accessibles**;

– pour les **appareils de la classe II**, ils soient en matière isolante ou, s'ils sont en métal, ils soient isolés des **parties métalliques accessibles** par une **isolation supplémentaire**.

NOTE 3 Des exemples de construction acceptables et non acceptables de dispositifs d'arrêt de traction sont représentés à la Figure 9.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai de 25.15 dans les conditions suivantes.

Les essais sont effectués avec le câble le plus léger admissible, de la plus petite section spécifiée dans le Tableau 13, puis ensuite avec le câble plus fort le plus voisin ayant la plus grande section spécifiée. Toutefois, si l'appareil est muni d'un câble spécialement préparé, l'essai est effectué avec ce câble.

Les conducteurs sont mis en place dans les bornes et les vis éventuelles des bornes sont serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Les vis de fixation du dispositif d'arrêt de traction sont serrées aux deux tiers du couple spécifié en 28.1.

Les vis en matière isolante qui portent directement sur le câble sont serrées aux deux tiers du couple spécifié dans la colonne I du Tableau 14, la longueur de la rainure dans la tête de vis étant considérée comme diamètre nominal de la vis.

Après l'essai, les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés de plus de 1 mm dans les bornes.

25.17 Pour les **fixations du type Y** et les **fixations du type Z**, le dispositif d'arrêt de traction doit être approprié.

La vérification est effectuée par l'essai de 25.15 avec le câble fourni avec l'appareil.

25.18 Les dispositifs d'arrêt de traction doivent être disposés de manière à n'être accessibles qu'à l'aide d'un **outil** ou ils doivent être construits de façon telle que le câble ne puisse être raccordé qu'à l'aide d'un **outil**.

La vérification est effectuée par examen.

25.19 Pour les **fixations du type X**, des presse-étoupe ne doivent pas être utilisés dans les **appareils mobiles** comme dispositifs d'arrêt de traction. Il n'est pas permis d'attacher le câble par un nœud ni de fixer des extrémités avec une ficelle.

La vérification est effectuée par examen.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

25.20 Les conducteurs isolés du **câble d'alimentation** pour les **fixations du type Y** et les **fixations du type Z** doivent être en outre isolés des **parties métalliques accessibles** par une **isolation principale** pour les **appareils de la classe 0**, les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe I** et par une **isolation supplémentaire** pour les **appareils de la classe II**. Cette isolation peut être assurée par la gaine du **câble d'alimentation** ou par tout autre moyen.

La vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés.

25.21 L'espace réservé à la connexion des **câbles d'alimentation** pour **fixation du type X**, ou à la connexion des canalisations fixes, doit être construit de façon telle

– qu'il soit possible de vérifier que les conducteurs de l'alimentation sont correctement disposés et raccordés avant la mise en place d'un couvercle éventuel;
– qu'un couvercle éventuel puisse être mis en place sans risquer d'endommager les conducteurs ou leur isolation;
– que, pour les **appareils mobiles**, l'extrémité non isolée d'un conducteur, si elle se détache de la borne, ne puisse venir en contact avec les **parties métalliques accessibles**.

La vérification est effectuée par examen après avoir mis en place des câbles ou des câbles souples de la plus grande section spécifiée dans le Tableau 13.

*Les **appareils mobiles** sont soumis à l'essai supplémentaire suivant sauf s'ils sont équipés de bornes à trou et que le **câble d'alimentation** est fixé à moins de 30 mm des bornes.*

NOTE Le **câble d'alimentation** peut être fixé par un dispositif d'arrêt de traction.

*Les vis ou les écrous de serrage sont desserrés successivement. Une force de 2 N est appliquée au conducteur dans n'importe quelle direction et près de la borne. La partie non isolée du conducteur ne doit pas venir en contact avec des **parties métalliques accessibles**.*

25.22 Les socles de connecteurs doivent

– être enfermés ou placés de façon telle qu'aucune **partie active** ne soit accessible lors de l'introduction ou de l'enlèvement de la prise mobile de connecteur. Cette exigence n'est pas applicable aux socles de connecteurs conformes à la CEI 60320-1;
– être placés de façon telle que la prise mobile de connecteur puisse être introduite sans difficulté;
– être placés de façon telle qu'après introduction de la prise mobile de connecteur, l'appareil ne soit pas supporté par cette prise lorsqu'il est dans n'importe quelle position en usage normal sur une surface plane;
– ne pas être des socles de connecteurs pour conditions froides si l'échauffement des parties métalliques externes de l'appareil dépasse 75 K pendant l'essai de l'Article 11, à moins que le **câble d'alimentation** ne soit pas susceptible de toucher de telles parties métalliques en usage normal.

La vérification est effectuée par examen.

25.23 Les **câbles d'interconnexion** doivent être conformes aux exigences pour les **câbles d'alimentation** avec les exceptions suivantes:

– la section nominale des conducteurs des **câbles d'interconnexion** est déterminée sur la base du courant maximal transporté par le conducteur pendant l'essai de l'Article 11 et non pas sur la base du **courant assigné** de l'appareil;
– l'épaisseur de l'isolation des conducteurs peut être réduite si la tension du conducteur est inférieure à la **tension assignée**.

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et, si nécessaire, par des essais, tel que l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

25.24 Les **câbles d'interconnexion** ne doivent pas pouvoir être déconnectés sans l'aide d'un **outil** si la conformité à la présente norme est compromise lorsqu'ils sont déconnectés.

La vérification est effectuée par examen et si nécessaire par les essais correspondants.

25.25 Les dimensions des broches des appareils qui sont introduites dans les socles de prises de courant doivent être compatibles avec les dimensions des socles correspondants. Les dimensions des broches et de la face d'insertion doivent être conformes aux dimensions de la fiche correspondante donnée dans la CEI/TR 60083.

La vérification est effectuée par des mesures.

26 Bornes pour conducteurs externes

26.1 Les appareils doivent être pourvus de bornes ou autres dispositifs aussi efficaces pour le raccordement des conducteurs externes. Les bornes, autres que les bornes des **appareils de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**, ne doivent être accessibles qu'après avoir retiré un **couvercle non amovible**. Toutefois, les bornes de terre peuvent être accessibles si un **outil** est nécessaire pour réaliser les connexions et que des moyens sont fournis pour serrer le fil indépendamment de sa connexion.

NOTE 1 Les bornes à vis conformes à la CEI 60998-2-1, les bornes sans vis conformes à la CEI 60998-2-2 et les organes de serrage conformes à la CEI 60999-1 sont considérés comme des dispositifs efficaces.

NOTE 2 Les bornes d'un composant tel qu'un interrupteur peuvent être utilisées comme bornes pour conducteurs externes si elles sont conformes aux exigences du présent article.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

26.2 Les appareils munis de **fixations du type X**, excepté ceux qui ont un câble spécialement préparé, et les appareils prévus pour le raccordement des conducteurs des canalisations fixes doivent être pourvus de bornes dans lesquelles les connexions sont assurées au moyen de vis, écrous ou dispositifs analogues, à moins que les connexions ne soient soudées.

Les vis et écrous ne doivent pas être utilisés pour fixer d'autres éléments mais peuvent toutefois également serrer des conducteurs internes si ceux-ci sont disposés de façon telle qu'ils ne soient pas susceptibles d'être déplacés lors du raccordement des conducteurs de l'alimentation.

Si des connexions soudées sont utilisées, le conducteur doit être positionné ou fixé de façon telle que son maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure. Toutefois, la soudure seule peut être utilisée si des séparations sont prévues de façon telle que ni les **distances dans l'air** ni les **lignes de fuite** entre les **parties actives** et les autres parties métalliques ne puissent être réduites au-dessous des valeurs spécifiées pour l'**isolation supplémentaire** si le conducteur s'échappe de la connexion soudée.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

26.3 Les bornes pour **fixation du type X** et celles pour le raccordement des conducteurs des canalisations fixes doivent être construites de façon que le conducteur soit serré entre les surfaces métalliques avec une pression de contact suffisante mais sans endommager le conducteur.

Les bornes doivent être fixées de façon telle que, lorsqu'on serre ou desserre l'organe de serrage,

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– les bornes ne puissent prendre du jeu. Cela ne s'applique pas aux bornes fixées à l'aide de deux vis, aux bornes fixées à l'aide d'une vis dans un logement de façon qu'il n'y ait pas de déplacement appréciable, ou aux bornes bloquées par des résines auto-durcissantes si ces bornes ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

NOTE On peut éviter que les bornes ne prennent du jeu par d'autres dispositifs appropriés. L'emploi de matière de remplissage sans autre moyen de blocage n'est pas considéré comme suffisant.

– les conducteurs internes ne soient pas soumis à des contraintes;
– ni les **distances dans l'air** ni les **lignes de fuite** ne soient réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 29.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai du Paragraphe 9.6 de la CEI 60999-1, le couple appliqué étant égal aux deux tiers du couple spécifié.

Après l'essai, les conducteurs ne doivent présenter aucun cisaillement ni entaille profonde.

26.4 Les bornes pour **fixations du type X**, excepté pour les **fixations du type X** ayant un câble spécialement préparé, et les bornes pour le raccordement des conducteurs des canalisations fixes, ne doivent pas nécessiter une préparation spéciale des conducteurs telle que le soudage des brins du conducteur, l'utilisation de cosses, d'œillets ou de dispositifs similaires. Elles doivent être construites ou disposées de façon telle que le conducteur ne puisse pas s'échapper lors du serrage des vis ou écrous.

La vérification est effectuée par examen des bornes et des conducteurs après l'essai de 26.3.

NOTE La remise en forme du conducteur avant son introduction dans la borne ou le retoronnage des brins d'un conducteur pour en consolider l'extrémité sont admis.

26.5 Les bornes pour **fixation du type X** doivent être placées ou protégées de façon telle que, si un brin d'un conducteur vient à se décâbler lors du raccordement des conducteurs, il n'y ait pas de risque de contact accidentel avec d'autres parties susceptible d'entraîner un danger.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

L'extrémité d'un conducteur souple ayant une section nominale spécifiée dans le Tableau 11 est dépouillée de son enveloppe isolante sur une longueur de 8 mm. Un brin du conducteur est décâblé et les autres brins sont introduits complètement et serrés dans la borne. Le brin décâblé est plié, sans déchirer l'enveloppe isolante, dans toutes les directions possibles, mais sans angles vifs le long de cloisons.

NOTE L'essai est également appliqué aux conducteurs de terre.

*Il ne doit pas y avoir de contact entre des **parties actives** et des **parties métalliques accessibles** et, pour les **parties de la classe II**, entre des **parties actives** et des parties métalliques séparées des **parties métalliques accessibles** par une **isolation supplémentaire** seulement.*

26.6 Les bornes pour **fixation du type X** et celles pour le raccordement des conducteurs des canalisations fixes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant une section nominale indiquée dans le Tableau 13. Toutefois, si un câble spécialement préparé est utilisé, les bornes doivent seulement être adaptées pour la connexion de ce câble.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 13 – Section nominale des conducteurs

Courant assigné de l'appareil A			Section nominale mm²					
			Câbles souples			Câbles pour canalisations fixes		
		≤3	0,5	et	0,75	1	à	2,5
>3	et	≤6	0,75	et	1	1	à	2,5
>6	et	≤10	1	et	1,5	1	à	2,5
>10	et	≤16	1,5	et	2,5	1,5	à	4
>16	et	≤25	2,5	et	4	2,5	à	6
>25	et	≤32	4	et	6	4	à	10
>32	et	≤50	6	et	10	6	à	16
>50	et	≤63	10	et	16	10	à	25

La vérification est effectuée par examen, par des mesures et en montant les câbles de la plus petite et de la plus forte section spécifiée.

26.7 Les bornes pour **fixation du type X**, autres que celles des **appareils de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**, doivent être accessibles après avoir retiré un couvercle ou une partie de l'enveloppe.

La vérification est effectuée par examen.

26.8 Les bornes pour le raccordement aux canalisations fixes, y compris les bornes de terre, doivent être placées à proximité les unes des autres.

La vérification est effectuée par examen.

26.9 Les bornes à trou doivent être construites et placées de façon telle que l'extrémité d'un conducteur introduit dans le trou soit visible ou puisse dépasser le trou taraudé d'une longueur égale à la moitié du diamètre nominal de la vis avec un minimum de 2,5 mm.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

26.10 Les bornes à serrage à vis et les bornes sans vis ne doivent pas être utilisées pour le raccordement des conducteurs des câbles à fil rosette, à moins que les extrémités des conducteurs soient munies d'un dispositif approprié pour utilisation avec des bornes à vis.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant une force de traction de 5 N à la connexion.

Après l'essai, la connexion ne doit présenter aucun dommage qui pourrait compromettre la conformité à la présente norme.

26.11 Pour les appareils munis de **fixations du type Y** ou du **type Z**, les connexions par soudage, avec ou sans apport de matière, brasage, sertissage ou procédés analogues peuvent être utilisées pour le raccordement des conducteurs externes. Pour les **appareils de la classe II**, les conducteurs doivent être placés ou fixés de façon telle que le maintien en position ne dépende pas seulement de la soudure ou du sertissage. Toutefois, ces méthodes peuvent être utilisées seules si des séparations sont prévues de façon telle que les **distances dans l'air** et les **lignes de fuite** entre les **parties actives** et les autres parties métalliques ne puissent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées pour l'**isolation supplémentaire** si le conducteur s'échappe de la connexion soudée ou glisse de la connexion sertie.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

27 Dispositions en vue de la mise à la terre

27.1 Les **parties métalliques accessibles** des **appareils de la classe 0l** et des **appareils de la classe I** qui peuvent être mises sous tension en cas de défaut d'isolement doivent être reliées en permanence et de façon sûre à une borne de terre placée à l'intérieur de l'appareil, ou au contact de terre du socle de connecteur.

NOTE 1 Si des **parties métalliques accessibles** sont séparées des **parties actives** par des parties métalliques reliées à la borne de terre ou au contact de terre, elles ne sont pas considérées comme susceptibles d'être mises sous tension en cas de défaut d'isolement.

NOTE 2 Les parties métalliques qui se trouvent sous un couvercle décoratif qui ne satisfait pas à l'essai de 21.1 sont considérées comme des **parties métalliques accessibles**.

Les bornes de terre et les contacts de terre ne doivent pas être connectés à la borne de neutre.

Les **appareils de la classe 0**, les **appareils de la classe II** et les **appareils de la classe III** ne doivent pas comporter de moyen de mise à la terre.

Les **circuits à très basse tension de sécurité** ne doivent pas être reliés à la terre sauf s'il s'agit de **circuits à très basse tension de protection**.

La vérification est effectuée par examen.

27.2 Les organes de serrage des bornes de terre doivent être protégés efficacement contre le desserrage accidentel.

NOTE 1 En général, les constructions utilisées habituellement pour les bornes actives, autres que certaines bornes à trou, assurent une élasticité suffisante pour que cette exigence soit satisfaite. Pour d'autres constructions, des dispositions spéciales, par exemple l'emploi d'une partie suffisamment élastique qui n'est pas susceptible d'être enlevée par inadvertance, peuvent être nécessaires.

Les bornes pour le raccordement aux conducteurs de liaison équipotentielle externes doivent permettre le raccordement de conducteurs ayant des sections nominales de 2,5 mm^2 à 6 mm^2 et ne doivent pas être utilisées pour assurer la continuité de terre entre les différentes parties de l'appareil. Il ne doit pas être possible de desserrer les conducteurs sans l'aide d'un **outil**.

NOTE 2 Le conducteur de terre dans le **câble d'alimentation** n'est pas considéré comme un conducteur de liaison équipotentielle.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

27.3 Si une **partie amovible** ayant une connexion de terre est insérée dans une autre partie de l'appareil, la connexion de terre doit être réalisée avant l'établissement des connexions transportant le courant. Les connexions transportant le courant doivent être séparées avant la connexion de terre lorsqu'on retire la partie amovible.

Pour les appareils munis de **câbles d'alimentation**, la disposition des bornes ou la longueur des conducteurs entre le dispositif d'arrêt de traction et les bornes doit être telle que les conducteurs actifs se tendent avant le conducteur de terre, si le câble sort de son dispositif d'arrêt de traction.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

27.4 Toutes les parties de la borne de terre prévue pour le raccordement des conducteurs externes doivent être telles qu'il n'y ait pas de risque de corrosion résultant du contact entre ces parties et le cuivre du conducteur de terre ou tout autre métal en contact avec ces parties.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les parties assurant la continuité de terre, autres que les parties d'une armature métallique ou d'une enveloppe métallique, doivent être en métal ayant une résistance appropriée à la corrosion, sauf si ce sont des parties en cuivre ou en alliage de cuivre contenant au moins 58 % de cuivre pour les parties qui sont travaillées à froid et au moins 50 % de cuivre pour les autres parties, ou sauf si ce sont des parties en acier inoxydable contenant au moins 13 % de chrome. Si ces parties sont en acier, elles doivent être pourvues d'un revêtement électro-plaqué d'une épaisseur d'au moins 5 μm sur les surfaces principales comme celles susceptibles de transmettre un courant de défaut.

NOTE 1 En évaluant de telles surfaces principales, l'épaisseur du revêtement en fonction de la forme de la partie est prise en compte. En cas de doute, l'épaisseur du revêtement est mesurée comme indiqué dans l'ISO 2178 ou dans l'ISO 1463.

Les parties en acier revêtu ou non qui sont prévues uniquement pour assurer ou transmettre une pression de contact doivent être protégées de façon appropriée contre la rouille.

NOTE 2 Des exemples de parties assurant la continuité de terre et de parties qui sont destinées seulement à assurer ou transmettre la pression de contact sont représentés à la Figure 10.

NOTE 3 Les parties ayant subi un traitement tel qu'une chromatation ne sont en général pas considérées comme étant protégées de façon appropriée contre la corrosion, mais elles peuvent être utilisées pour assurer ou transmettre la pression de contact.

Si le corps de la borne de terre fait partie intégrante d'une armature ou d'une enveloppe en aluminium ou en alliage d'aluminium, des précautions doivent être prises pour éviter le risque de corrosion résultant du contact entre le cuivre et l'aluminium ou ses alliages.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

27.5 La connexion entre la borne de terre ou le contact de terre et les parties métalliques reliées à la terre doit être de faible résistance.

Si les **distances dans l'air** de l'**isolation principale** d'un **circuit à très basse tension de protection** sont basées sur la **tension assignée** de l'appareil, cette exigence ne s'applique pas aux connexions qui assurent la continuité de la mise à la terre dans le **circuit à très basse tension de protection**.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

*On fait passer, de la borne de terre ou du contact de terre, successivement à chacune des **parties métalliques accessibles**, un courant fourni par une source dont la tension à vide ne dépasse pas 12 V (alternatif ou continu), et égal à 1,5 fois le **courant assigné** de l'appareil ou 25 A, suivant la valeur la plus grande.*

*La chute de tension est mesurée entre la borne de terre de l'appareil ou le contact de terre du connecteur et la **partie métallique accessible**. La résistance calculée à partir du courant et de cette chute de tension ne doit pas dépasser 0,1 Ω.*

NOTE 1 En cas de doute, l'essai est effectué jusqu'à l'établissement des conditions de régime.

NOTE 2 La résistance du **câble d'alimentation** n'est pas comprise dans la mesure.

NOTE 3 On prendra soin de s'assurer que la résistance de contact entre l'extrémité du calibre de mesure et la partie métallique en essai n'influence pas les résultats de l'essai.

27.6 Les pistes conductrices des cartes de circuits imprimés ne doivent pas être utilisées pour assurer la continuité de terre des **appareils portatifs**. Elles peuvent être utilisées pour assurer la continuité de terre des autres appareils, si au moins deux pistes sont utilisées avec des points de soudure indépendants et si l'appareil satisfait aux exigences de 27.5 pour chacun des circuits.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

La vérification est effectuée par examen et par les essais correspondants.

28 Vis et connexions

28.1 Les fixations dont la défaillance peut compromettre la conformité à la présente norme, les connexions électriques et les connexions assurant la continuité de terre doivent supporter les contraintes mécaniques intervenant en usage normal.

Les vis utilisées à ces fins ne doivent pas être en métal tendre ou sujet au fluage, tel que le zinc ou l'aluminium. Si elles sont en matière isolante, elles doivent avoir un diamètre nominal d'au moins 3 mm et elles ne doivent être utilisées pour aucune connexion électrique ni aucune connexion assurant la continuité de terre.

Les vis utilisées pour les connexions électriques ou pour les connexions assurant la continuité de terre doivent se visser dans du métal.

Les vis ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut altérer l'**isolation supplémentaire** ou l'**isolation renforcée**. Les vis qui peuvent être enlevées lors du remplacement d'un **câble d'alimentation** avec **fixation du type X** ou de toute autre opération d'**entretien par l'usager** ne doivent pas être en matière isolante si leur remplacement par une vis métallique peut altérer l'**isolation principale**.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Les vis et les écrous sont soumis à l'essai si

– *ils sont utilisés pour des connexions électriques;*
– *ils sont utilisés pour des connexions assurant la continuité de terre, sauf si au moins deux vis ou écrous sont utilisés;*
– *ils sont susceptibles d'être serrés*
  - *pendant une opération d'**entretien par l'usager**;*
  - *lors du remplacement d'un **câble d'alimentation** avec **fixation du type X**;*
  - *pendant l'installation.*

Les vis et les écrous sont serrés et desserrés sans à-coups:

– *10 fois pour les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante;*
– *5 fois pour les écrous et les autres vis.*

Les vis s'engageant dans un filetage en matière isolante sont chaque fois retirées complètement et engagées à nouveau.

Pour l'essai des vis et écrous des bornes, un câble ou un câble souple de la plus forte section spécifiée dans le Tableau 13 est placé dans la borne. Il est remis en place après chaque serrage.

L'essai est effectué à l'aide d'un tournevis ou d'une clef appropriés et en appliquant le couple de torsion indiqué dans le Tableau 14.

La colonne I est applicable aux vis métalliques sans tête qui ne font pas saillie par rapport à l'écrou après serrage complet.

La colonne II est applicable

– *aux autres vis métalliques et aux écrous;*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *aux vis en matière isolante*

- *à tête hexagonale dont le diamètre du cercle inscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage,*
- *à tête cylindrique avec un évidement dont le diamètre du cercle circonscrit dépasse le diamètre extérieur du filetage,*
- *à tête à fente simple ou en croix, ayant une longueur dépassant 1,5 fois le diamètre extérieur du filetage.*

La colonne III est applicable aux autres vis en matière isolante.

Tableau 14 – Couple pour l'essai des vis et des écrous

Diamètre nominal de la vis (diamètre extérieur du filet) *mm*	***Couple de torsion*** *Nm*		
	I	***II***	***III***
≤2,8	0,2	0,4	0,4
>2,8 et ≤3,0	0,25	0,5	0,5
>3,0 et ≤3,2	0,3	0,6	0,5
>3,2 et ≤3,6	0,4	0,8	0,6
>3,6 et ≤4,1	0,7	1,2	0,6
>4,1 et ≤4,7	0,8	1,8	0,9
>4,7 et ≤5,3	0,8	2,0	1,0
>5,3	–	2,5	1,25

On ne doit constater aucune détérioration qui nuirait à l'emploi ultérieur des assemblages ou des connexions.

28.2 Les connexions électriques et les connexions assurant la continuité de terre doivent être réalisées de façon telle que la pression de contact ne se transmette pas par l'intermédiaire de matériaux isolants non céramiques qui sont susceptibles de se contracter ou de se déformer, sauf si un retrait éventuel ou une déformation de la matière isolante est susceptible d'être compensé par une élasticité suffisante des parties métalliques.

Cette exigence n'est pas applicable aux connexions électriques des circuits des appareils pour lesquels

- le Paragraphe 30.2.2 est applicable et qui transportent un courant ne dépassant pas 0,5 A;
- le Paragraphe 30.2.3 est applicable et qui transportent un courant ne dépassant pas 0,2 A.

La vérification est effectuée par examen.

28.3 Les vis à tôle (à gros filet) ne doivent être utilisées pour les connexions électriques que si elles serrent les connexions ensemble.

Les vis auto-taraudeuses avec ou sans dégagement de matière ne doivent être utilisées pour des raccordements électriques que si elles donnent naissance à un filetage normal. Toutefois, les vis auto-taraudeuses avec dégagement de matière ne doivent pas être utilisées si elles sont susceptibles d'être manœuvrées par l'utilisateur ou l'installateur.

Les vis auto-taraudeuses avec ou sans dégagement de matière et les vis à tôle peuvent être utilisées dans des connexions assurant la continuité de terre, à condition qu'il ne soit pas nécessaire de déplacer la connexion

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– en usage normal,
– pendant une opération d'**entretien par l'usager**,
– lors du remplacement d'un **câble d'alimentation** ayant une **fixation du type X**, ou
– pendant l'installation.

Pour chaque connexion assurant la continuité de terre, on doit utiliser au moins deux vis, sauf si la vis forme un filet d'une longueur égale au moins à la moitié du diamètre de la vis.

La vérification est effectuée par examen.

28.4 Les vis et les écrous qui assurent une liaison mécanique entre différentes parties de l'appareil doivent être protégés contre le desserrage s'ils assurent également des connexions électriques ou des connexions assurant la continuité de terre. Cette exigence ne s'applique pas aux vis du circuit de terre si au moins deux vis sont utilisées pour la connexion ou si un circuit de terre de remplacement est prévu.

NOTE 1 Des rondelles élastiques, des rondelles frein, des vis avec système de freinage cranté constituent des moyens susceptibles d'offrir une protection suffisante.

NOTE 2 L'utilisation de matière de remplissage qui se ramollit sous l'influence de la chaleur ne protège efficacement contre le desserrage que les connexions à vis qui ne sont pas soumises à des efforts de torsion en usage normal.

Les rivets utilisés pour des connexions électriques ou pour des connexions assurant la continuité de terre doivent être protégés contre le desserrage, si ces connexions sont soumises à des efforts de torsion en usage normal.

NOTE 3 Cette exigence n'implique pas qu'il soit nécessaire d'utiliser plusieurs rivets pour assurer la continuité de terre.

NOTE 4 L'utilisation d'un axe non cylindrique ou d'une encoche appropriée peut être suffisante.

La vérification est effectuée par examen et par un essai à la main.

29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide

Les appareils doivent être construits de façon telle que les **distances dans l'air**, les **lignes de fuite** et l'isolation solide soient appropriées pour supporter les contraintes électriques auxquelles l'appareil est susceptible d'être soumis.

La vérification est effectuée par les exigences et les essais de 29.1 à 29.3.

*Si des revêtements sont utilisés sur les cartes de circuits imprimés pour protéger le micro-environnement (protection de type 1) ou pour fournir l'**isolation principale** (protection de type 2), l'Annexe J s'applique. Le micro-environnement est caractérisé par le degré de pollution 1 sous une protection de type 1. Pour une protection de type 2, l'écartement entre les conducteurs avant d'appliquer la protection ne doit pas être inférieur aux valeurs spécifiées dans le Tableau 1 de la CEI 60664-3. Ces valeurs s'appliquent à l'**isolation fonctionnelle**, à l'**isolation principale**, à l'**isolation supplémentaire** et à l'**isolation renforcée**.*

NOTE 1 Les exigences et les essais sont basés sur la CEI 60664-1 dans laquelle des informations complémentaires peuvent être trouvées.

NOTE 2 L'évaluation des **distances dans l'air**, des **lignes de fuite** et de l'isolation solide est effectuée séparément.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

29.1 Les **distances dans l'air** ne doivent pas être inférieures aux valeurs spécifiées dans le Tableau 16, en tenant compte de la **tension assignée de tenue aux chocs** pour les catégories de surtensions du Tableau 15, à moins que pour l'**isolation principale** et pour l'**isolation fonctionnelle**, elles soient conformes à l'essai de tension de choc de l'Article 14. Toutefois, si la construction est telle que les distances soient affectées par l'usure, par la déformation, par le déplacement des parties ou au cours de l'assemblage, les **distances dans l'air** pour les **tensions assignées de tenue aux chocs** de 1 500 V et plus sont augmentées de 0,5 mm et l'essai de tension de choc n'est pas applicable.

L'essai de tension de choc n'est pas applicable lorsque le micro-environnement est caractérisé par le degré de pollution 3 ou pour l'**isolation principale** des **appareils de la classe 0** et **des appareils de la classe 0I**.

NOTE 1 Comme exemples de constructions pour lesquelles l'essai peut être applicable, on peut citer celles comportant des parties rigides ou des parties maintenues en place par moulage.

Comme exemples de constructions où les distances sont susceptibles d'être affectées, on peut citer celles liées à des soudures, à des bornes à encliquetage et à des bornes à vis, et les **distances dans l'air** des enroulements des moteurs.

Les appareils sont dans la catégorie de surtension II.

NOTE 2 L'Annexe K donne des informations concernant les catégories de surtensions.

Tableau 15 – Tension assignée de tenue aux chocs

Tension assignée V	**Tension assignée de tenue aux chocs** V **Catégorie de surtension**		
	I	**II**	**III**
≤50	330	500	800
>50 et ≤150	800	1 500	2 500
>150 et ≤300	1 500	2 500	4 000

NOTE 1 Pour les appareils polyphasés, la tension entre phase et neutre ou entre phase et terre est utilisée comme **tension assignée**.

NOTE 2 Les valeurs sont basées sur l'hypothèse que l'appareil ne génère pas de surtensions supérieures à celles spécifiées. Si des surtensions supérieures sont générées, les **distances dans l'air** doivent être augmentées en conséquence.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 16 – Distances dans l'air minimales

Tension assignée de tenue aux chocs V	Distance dans l'air minimale [a] mm
330	0,5 [b, c, d]
500	0,5 [b, c, d]
800	0,5 [b, c, d]
1 500	0,5 [c]
2 500	1,5
4 000	3,0
6 000	5,5
8 000	8,0
10 000	11,0

[a] Les distances spécifiées ne s'appliquent qu'aux **distances dans l'air**.

[b] Les **distances dans l'air** plus petites spécifiées dans la CEI 60664-1 n'ont pas été adoptées pour des raisons pratiques, telles que les tolérances de la production en série.

[c] Cette valeur est portée à 0,8 mm pour le degré de pollution 3.

[d] Pour les pistes des cartes de circuits imprimés, cette valeur est réduite à 0,2 mm pour le degré de pollution 1 et pour le degré de pollution 2.

La vérification est effectuée par examen et par des mesures.

Les parties, telles que les écrous de forme hexagonale qui peuvent être serrés dans différentes positions pendant l'assemblage, et les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable.

Lorsqu'on effectue la mesure, une force est appliquée aux conducteurs nus, autres que ceux des éléments chauffants, et aux ***surfaces accessibles*** *pour essayer de réduire les* ***distances dans l'air****. La force est de*

– *2 N pour les conducteurs nus;*
– *30 N pour les* ***surfaces accessibles****.*

La force est appliquée au moyen du calibre d'essai B de la CEI 61032. Les ouvertures sont considérées comme étant recouvertes d'une pièce de métal plat.

NOTE 3 La façon de mesurer les **distances dans l'air** est spécifiée dans la CEI 60664-1.

NOTE 4 La procédure pour évaluer les **distances dans l'air** est donnée à l'Annexe L.

NOTE 5 Pour les appareils destinés à être utilisés à des altitudes au-delà de 2 000 m, il convient de prendre en compte les facteurs de correction pour l'altitude pour les **distances dans l'air** spécifiées au Tableau A.2 de la CEI 60664-1.

29.1.1 Les **distances dans l'air** de l'**isolation principale** doivent être suffisantes pour supporter les surtensions susceptibles de se produire en utilisation, en tenant compte de la **tension assignée de tenue aux chocs**. Les valeurs du Tableau 16 ou l'essai de tension de choc de l'Article 14 sont applicables.

NOTE Les surtensions peuvent provenir de sources extérieures ou être dues à des commutations.

Les **distances dans l'air** aux bornes des éléments chauffants tubulaires blindés peuvent être réduites à 1,0 mm si le micro-environnement a un degré de pollution 1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les conducteurs vernis des enroulements sont considérés comme étant des conducteurs nus.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.1.2 Les **distances dans l'air** de **l'isolation supplémentaire** ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées pour l'**isolation principale** dans le Tableau 16.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.1.3 Les **distances dans l'air** de **l'isolation renforcée** ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées pour l'**isolation principale** dans le Tableau 16, mais en prenant comme référence le niveau immédiatement supérieur de **tension assignée de tenue aux chocs**.

*La vérification est effectuée par des mesures. Pour la **double isolation**, s'il n'y a pas de partie conductrice intermédiaire entre l'**isolation principale** et l'**isolation supplémentaire**, les **distances dans l'air** sont mesurées entre les **parties actives** et la **surface accessible**, et le système d'isolation est traité comme l'**isolation renforcée** comme représenté à la Figure 11.*

29.1.4 Les **distances dans l'air** pour l'**isolation fonctionnelle** sont les valeurs les plus élevées déterminées à partir

– du Tableau 16, basées sur la **tension assignée de tenue aux chocs**;
– du Tableau F.7a de la CEI 60664-1, basées sur la tension en régime permanent ou la tension de crête récurrente auxquelles la distance est susceptible d'être soumise, si la fréquence de la tension en régime permanent ou de la tension de crête récurrente ne dépasse pas 30 kHz;
– de l'Article 4 de la CEI 60664-4, basées sur la tension en régime permanent ou la tension de crête récurrente auxquelles la distance est susceptible d'être soumise, si la fréquence de la tension en régime permanent ou de la tension de crête récurrente est supérieure à 30 kHz.

Si les valeurs du Tableau 16 sont les plus élevées, l'essai de tension de choc de l'Article 14 peut être appliqué, sauf si le micro-environnement est caractérisé par le degré de pollution 3 ou si la construction est telle que les distances sont susceptibles d'être affectées par l'usure, par la déformation, par le déplacement des parties ou au cours de l'assemblage.

Toutefois, les **distances dans l'air** ne sont pas spécifiées si l'appareil satisfait à l'Article 19 avec l'**isolation fonctionnelle** court-circuitée.

Les conducteurs vernis des enroulements sont considérés comme étant des conducteurs nus. Toutefois, les **distances dans l'air** ne sont pas mesurées aux points de croisement.

Les **distances dans l'air** entre les surfaces des **éléments chauffants CTP** peuvent être réduites à 1 mm.

La vérification est effectuée par des mesures et par un essai si nécessaire.

29.1.5 Pour les appareils ayant des **tensions de service** supérieures à la **tension assignée**, par exemple dans le circuit secondaire d'un transformateur élévateur de tension ou en cas de tension de résonance, les **distances dans l'air** pour l'**isolation principale** sont les valeurs les plus élevées déterminées à partir

– du Tableau 16, basées sur la **tension assignée de tenue aux chocs**;
– du Tableau F.7a de la CEI 60664-1, basées sur la tension en régime permanent ou la tension de crête récurrente auxquelles la distance est susceptible d'être soumise, si la fréquence de la tension en régime permanent ou de la tension de crête récurrente ne dépasse pas 30 kHz;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– de l'Article 4 de la CEI 60664-4, basées sur la tension en régime permanent ou la tension de crête récurrente auxquelles la distance est susceptible d'être soumise, si la fréquence de la tension en régime permanent ou de la tension de crête récurrente est supérieure à 30 kHz.

NOTE 1 Les **distances dans l'air** pour des valeurs intermédiaires du Tableau 16 peuvent être déterminées par interpolation.

Si les **distances dans l'air** appliquées pour l'**isolation principale** sont déterminées à partir du Tableau F.7a de la CEI 60664-1 ou de l'Article 4 de CEI 60664-4, alors les **distances dans l'air** pour l'isolation **supplémentaire** ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées pour l'**isolation principale**.

Si les **distances dans l'air** appliquées pour l'**isolation principale** sont déterminées à partir du Tableau F.7a de la CEI 60664-1, alors les **distances dans l'air** pour l'**isolation renforcée** doivent être dimensionnées comme spécifié dans le Tableau F.7a pour supporter 160 % de la tension de tenue exigée pour l'**isolation principale**.

Si les **distances dans l'air** appliquées pour l'**isolation principale** sont déterminées à partir de l'Article 4 de la CEI 60664-4, alors les **distances dans l'air** pour l'**isolation renforcée** doivent être égales à deux fois la valeur exigée pour l'**isolation principale**.

Si l'enroulement secondaire d'un transformateur abaisseur de tension est relié à la terre, ou si un écran entre les enroulements primaire et secondaire est relié à la terre, les **distances dans l'air** pour l'**isolation principale** du côté secondaire ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées dans le Tableau 16, mais en prenant comme référence le niveau immédiatement inférieur de **tension assignée de tenue aux chocs**.

NOTE 2 Si on utilise un transformateur de séparation des circuits sans écran de protection relié la terre ou sans secondaire relié à la terre, la réduction de **tension assignée de tenue aux chocs** n'est pas autorisée.

Pour les circuits alimentés sous une tension inférieure à la **tension assignée**, par exemple dans le circuit secondaire d'un transformateur, les **distances dans l'air** de l'**isolation fonctionnelle** sont basées sur la **tension de service**, qui est utilisée comme **tension assignée** dans le Tableau 15.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.2 Les appareils doivent être construits de façon telle que les **lignes de fuite** ne soient pas inférieures à celles qui sont appropriées pour la **tension de service**, en tenant compte du groupe de matériau et du degré de pollution.

NOTE 1 La **tension de service** des parties reliées au neutre est la même que celle des parties reliées à la phase et il s'agit de la **tension de service** pour l'isolation **principale**.

Le degré de pollution 2 s'applique sauf si

– des précautions ont été prises pour protéger l'isolation, auquel cas le degré de pollution 1 s'applique;

– l'isolation est soumise à une pollution conductrice, auquel cas le degré de pollution 3 s'applique.

NOTE 2 Une explication des degrés de pollution est donnée à l'Annexe M.

La vérification est effectuée par des mesures.

NOTE 3 La façon de mesurer les **lignes de fuite** est spécifiée dans la CEI 60664-1.

Les parties, telles que les écrous de forme hexagonale qui peuvent être serrés dans différentes positions pendant l'assemblage, et les parties mobiles sont placées dans la position la plus défavorable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

*Lorsqu'on effectue la mesure, une force est appliquée aux conducteurs nus, autres que ceux des éléments chauffants, et aux **surfaces accessibles**, pour essayer de réduire les **lignes de fuite**. La force est de*

– *2 N pour les conducteurs nus;*
– *30 N pour les **surfaces accessibles**.*

La force est appliquée au moyen du calibre d'essai B de la CEI 61032.

La relation entre le groupe de matériau et les valeurs de l'indice de résistance au cheminement (IRC), selon le Paragraphe 4.8.1.3 de la CEI 60664-1, est comme indiqué ci-dessous:

– *groupe de matériau I:* $600 \leq IRC$;
– *groupe de matériau II:* $400 \leq IRC < 600$;
– *groupe de matériau IIIa:* $175 \leq IRC < 400$;
– *groupe de matériau IIIb:* $100 \leq IRC < 175$.

Ces valeurs IRC sont obtenues conformément à la CEI 60112 en utilisant la solution A. Si la valeur IRC du matériau est inconnue, un essai pour déterminer l'indice de tenue au cheminement (ITC), conformément à l'Annexe N, est effectué aux valeurs IRC spécifiées, pour établir le groupe de matériau.

NOTE 4 L'essai pour déterminer l'indice de résistance au cheminement (IRC), conformément à la CEI 60112, est conçu pour comparer le comportement de divers matériaux isolants placés dans certaines conditions d'essai, à savoir des gouttes d'un liquide aqueux contaminant qui tombent sur une surface horizontale pour provoquer une conduction électrolytique. Cet essai donne une comparaison qualitative mais, dans le cas où les matériaux isolants ont tendance à former des cheminements, il peut également donner une comparaison quantitative, c'est-à-dire l'indice de résistance au cheminement.

NOTE 5 La procédure pour évaluer les **lignes de fuite** est donnée à l'Annexe L.

*Dans un système à **double isolation**, la **tension de service** tant pour l'**isolation principale** que pour l'**isolation supplémentaire** est prise comme la **tension de service** au travers du système complet de **double isolation**. Elle n'est pas divisée selon l'épaisseur et la constante diélectrique de l'**isolation principale** et de l'**isolation supplémentaire**.*

29.2.1 Les **lignes de fuite** pour l'**isolation principale** ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées dans le Tableau 17. Toutefois, si la **tension de service** est périodique et a une fréquence supérieure à 30 kHz, les **lignes de fuite** doivent également être déterminées à partir du Tableau 2 de la CEI 60664-4. Ces valeurs doivent être utilisées si elles sont supérieures aux valeurs du Tableau 17.

Sauf pour le degré de pollution 1, si l'essai de l'Article 14 a été utilisé pour vérifier une **distance dans l'air** particulière, la **ligne de fuite** correspondante ne doit pas être inférieure à la dimension minimale spécifiée pour la **distance dans l'air** du Tableau 16.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau 17 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation principale

Tension de service V	Ligne de fuite mm Degré de pollution						
	1	2			3		
		Groupe de matériau			Groupe de matériau		
		I	II	IIIa/IIIb	I	II	IIIa/IIIb [a]
≤50	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9
125	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4
250	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
400	1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
500	1,3	2,5	3,6	5,0	6,3	7,1	8,0
>630 et ≤800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
>800 et ≤1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
>1 000 et ≤1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
>1 250 et ≤1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
>1 600 et ≤2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
>2 000 et ≤2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
>2 500 et ≤3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
>3 200 et ≤4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
>4 000 et ≤5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
>5 000 et ≤6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
>6 300 et ≤8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
>8 000 et ≤10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
>10 000 et ≤12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

NOTE 1 Les conducteurs vernis des enroulements sont considérés comme étant des conducteurs nus, mais les **lignes de fuite** n'ont pas besoin d'être supérieures aux **distances dans l'air** associées spécifiées dans le Tableau 16 en tenant compte de 29.1.1.

NOTE 2 Pour le verre, la céramique et les autres matériaux isolants non organiques qui ne forment pas de cheminement, les **lignes de fuite** n'ont pas besoin d'être supérieures aux **distances dans l'air** associées.

NOTE 3 Sauf pour les circuits reliés au secondaire d'un transformateur de séparation des circuits, la **tension de service** est considérée comme n'étant pas inférieure à la **tension assignée** de l'appareil.

NOTE 4 Pour les **tensions de service** >50 V et ≤630 V, si la tension n'est pas spécifiée dans le tableau, les valeurs des **lignes de fuite** peuvent être déterminées par interpolation.

[a] Le groupe de matériau IIIb est autorisé si la **tension de service** ne dépasse pas 50 V.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.2.2 Les **lignes de fuite** pour l'**isolation supplémentaire** doivent être au moins celles spécifiées pour l'**isolation principale** dans le Tableau 17 ou dans le Tableau 2 de la CEI 60664-4, selon le cas.

NOTE Les Notes 1 et 2 du Tableau 17 ne s'appliquent pas.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.2.3 Les **lignes de fuite** pour l'**isolation renforcée** doivent être au moins celles spécifiées pour l'**isolation principale** dans le Tableau 17 ou dans le Tableau 2 de la CEI 60664-4, selon le cas.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE Les Notes 1 et 2 du Tableau 17 ne s'appliquent pas.

La vérification est effectuée par des mesures.

29.2.4 Les **lignes de fuite** pour l'**isolation fonctionnelle** ne doivent pas être inférieures à celles spécifiées dans le Tableau 18. Toutefois, si la **tension de service** est périodique et a une fréquence supérieure à 30 kHz, les **lignes de fuite** doivent également être déterminées à partir du Tableau 2 de la CEI 60664-4. Ces valeurs doivent être utilisées si elles sont supérieures aux valeurs du Tableau 18.

Les **lignes de fuite** peuvent être réduites si l'appareil est conforme à l'Article 19 avec l'**isolation fonctionnelle** court-circuitée.

Tableau 18 – Lignes de fuite minimales pour l'isolation fonctionnelle

Tension de service V			**Ligne de fuite** mm **Degré de pollution**						
			1	**2**			**3**		
				Groupe de matériau			**Groupe de matériau**		
				I	**II**	**IIIa/IIIb**	**I**	**II**	**IIIa/IIIb** [a]
		≤10	0,08	0,4	0,4	0,4	1,0	1,0	1,0
50			0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8
125			0,25	0,71	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
250			0,42	1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
400[b]			0,75	1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
500			1,0	2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
>630	et	≤800	1,8	3,2	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0
>800	et	≤1 000	2,4	4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
>1 000	et	≤1 250	3,2	5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0
>1 250	et	≤1 600	4,2	6,3	9,0	12,5	16,0	18,0	20,0
>1 600	et	≤2 000	5,6	8,0	11,0	16,0	20,0	22,0	25,0
>2 000	et	≤2 500	7,5	10,0	14,0	20,0	25,0	28,0	32,0
>2 500	et	≤3 200	10,0	12,5	18,0	25,0	32,0	36,0	40,0
>3 200	et	≤4 000	12,5	16,0	22,0	32,0	40,0	45,0	50,0
>4 000	et	≤5 000	16,0	20,0	28,0	40,0	50,0	56,0	63,0
>5 000	et	≤6 300	20,0	25,0	36,0	50,0	63,0	71,0	80,0
>6 300	et	≤8 000	25,0	32,0	45,0	63,0	80,0	90,0	100,0
>8 000	et	≤10 000	32,0	40,0	56,0	80,0	100,0	110,0	125,0
10 000	et	≤12 500	40,0	50,0	71,0	100,0	125,0	140,0	160,0

NOTE 1 Pour les **éléments chauffants CTP**, les **lignes de fuite** sur la surface du matériau CTP n'ont pas besoin d'être supérieures aux **distances dans l'air** associées pour les **tensions de service** inférieures à 250 V et pour les degrés de pollution 1 et 2. Toutefois, les **lignes de fuite** entre les bornes sont celles spécifiées dans le tableau.

NOTE 2 Pour le verre, la céramique et les autres matériaux isolants non organiques qui ne forment pas de cheminement, les **lignes de fuite** n'ont pas besoin d'être supérieures aux **distances dans l'air** associées.

NOTE 3 Pour les pistes des cartes de circuits imprimés soumises à des degrés de pollution 1 et 2, les valeurs spécifiées dans le Tableau F.4 de la CEI 60664-1 s'appliquent. Pour les tensions inférieures à 100 V, il ne faut pas que les valeurs soient inférieures à celles spécifiées pour 100 V.

NOTE 4 Pour les **tensions de service** >10 V et ≤630 V, si la tension n'est pas spécifiée dans le tableau, les valeurs des **lignes de fuite** peuvent être déterminées par interpolation.

[a] Le groupe de matériau IIIb est autorisé si la **tension de service** ne dépasse pas 50 V.

[b] La **tension de service** entre phases pour les appareils ayant une **tension assignée** dans la plage de 380 V à 415 V est considérée comme étant 400 V.

La vérification est effectuée par des mesures.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

29.3 L'**isolation supplémentaire** et l'**isolation renforcée** doivent avoir une épaisseur appropriée ou un nombre suffisant de couches pour résister aux contraintes électriques qui peuvent être attendues au cours de l'utilisation de l'appareil.

La vérification est effectuée

– *par des mesures, conformément à 29.3.1, ou*

– *par un essai de rigidité diélectrique conformément à 29.3.2 si l'isolation est constituée de plusieurs couches séparées autres qu'en mica naturel ou en matériau lamellé similaire, ou*

– *par une évaluation de la qualité thermique du matériau, combinée à un essai de rigidité diélectrique conformément à 29.3.3, et, pour les **parties accessibles** d'une **isolation renforcée** constituée d'une seule couche, par des mesures conformément à 29.3.4, ou*

– *comme spécifié au Paragraphe 6.3 de la CEI 60664-4 pour une isolation soumise à une tension périodique quelconque de fréquence supérieure à 30 kHz.*

29.3.1 *L'épaisseur de l'isolation doit être d'au moins*

– *1 mm pour **l'isolation supplémentaire**;*

– *2 mm pour **l'isolation renforcée**.*

29.3.2 *Chaque couche de matériau doit résister à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 pour l'**isolation supplémentaire**. L'**isolation supplémentaire** se compose d'au moins deux couches de matériau et l'**isolation renforcée** d'au moins trois couches.*

29.3.3 *L'isolation est soumise à l'essai de chaleur sèche Bb de la CEI 60068-2-2 pendant 48 h à une température de 50 K supérieure à l'échauffement maximal mesuré pendant l'essai de l'Article 19. A la fin de cette période, l'isolation est soumise à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3 à la température de conditionnement et également après refroidissement pour revenir à la température ambiante.*

Si l'échauffement de l'isolation mesuré au cours des essais de l'Article 19 ne dépasse pas la valeur spécifiée au Tableau 3, l'essai de la CEI 60068-2-2 n'est pas effectué.

29.3.4 *L'épaisseur des **parties accessibles** d'une **isolation renforcée** constituée d'une seule couche ne doit pas être inférieure aux valeurs spécifiées dans le Tableau 19.*

Tableau 19 – Epaisseur minimale des parties accessibles d'une isolation renforcée constituée d'une seule couche

Tension assignée *V*	***Epaisseur minimale des couches simples utilisées pour les parties accessibles de l'isolation renforcée*** *mm*		
	Catégorie de surtension		
	I	***II***	***III***
≤50	*0,01*	*0,04*	*0,1*
>50 et ≤150	*0,1*	*0,3*	*0,6*
>150 et ≤300	*0,3*	*0,6*	*1,2*

NOTE Les valeurs dans le Tableau 19 concernent les **distances dans l'air** à travers un éventuel trou dans l'isolation et sont alignées sur les conditions de champ homogène du Tableau F.2 de la CEI 60664-1. Les **lignes de fuite** à travers un éventuel trou ne sont pas prises en considération car elles sont soumises aux contraintes uniquement en présence d'une seconde électrode (corps humain).

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

30 Résistance à la chaleur et au feu

30.1 Les parties externes en matériau non métallique, les parties en matière isolante supportant des **parties actives**, y compris les connexions, et les parties en matériau thermoplastique assurant une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée**, dont la détérioration pourrait compromettre la conformité de l'appareil à la présente norme, doivent être suffisamment résistantes à la chaleur.

Cette exigence ne s'applique ni à l'isolation ni à la gaine des câbles souples ou des conducteurs internes.

La vérification est effectuée en soumettant la partie considérée à l'essai à la bille de la CEI 60695-10-2.

L'essai est effectué à une température de 40 °C ± 2 °C augmentée de la valeur de l'échauffement maximal déterminé au cours de l'essai de l'Article 11, mais elle doit être au moins égale à

– *75 °C ± 2 °C pour les parties externes;*
– *125 °C ± 2 °C pour les parties supportant des **parties actives**.*

*Toutefois, pour les parties en matière thermoplastique assurant une **isolation supplémentaire** ou une **isolation renforcée**, l'essai est effectué à une température de 25 °C ± 2 °C augmentée de la valeur de l'échauffement maximal déterminé au cours des essais de l'Article 19, si cela conduit à une température plus élevée. Les échauffements obtenus pendant l'essai de 19.4 ne sont pas pris en considération si l'essai s'est terminé par le fonctionnement d'un **dispositif de protection sans réarmement automatique** dont le réarmement nécessite l'utilisation d'un **outil** ou l'enlèvement d'un couvercle.*

NOTE 1 Seules les parties des supports des enroulements qui supportent ou maintiennent des bornes en position sont soumises à cet essai.

NOTE 2 L'essai n'est pas effectué sur les parties en matière céramique.

NOTE 3 La sélection et la séquence des essais pour la résistance à la chaleur sont indiquées à la Figure O.1.

30.2 Les parties en matériau non métallique doivent être résistantes à l'inflammation et à la propagation du feu.

L'exigence ne s'applique pas aux parties dont la masse ne dépasse pas 0,5 g, considérées comme des parties insignifiantes, à condition que l'effet cumulatif des parties insignifiantes situées à moins de 3 mm les unes des autres ne soit pas susceptible de propager des flammes provenant de l'intérieur de l'appareil en les propageant d'une partie insignifiante à l'autre.

L'exigence ne s'applique pas non plus aux garnitures décoratives, boutons et autres parties non susceptibles d'être enflammées ou de transmettre des flammes prenant naissance à l'intérieur de l'appareil.

La vérification est effectuée par l'essai de 30.2.1. De plus,

– *pour les appareils qui fonctionnent sous surveillance, 30.2.2 est applicable;*
– *pour les appareils qui fonctionnent sans surveillance, 30.2.3 est applicable.*

*Les appareils prévus avec une **commande à distance** sont considérés comme des appareils qui sont mis en fonctionnement sans surveillance et sont donc soumis à l'essai de 30.2.3.*

Pour le matériau de base des cartes de circuits imprimés, la vérification est effectuée par l'essai de 30.2.4.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les essais sont effectués sur les parties en matériau non métallique qui ont été retirées de l'appareil. Lorsque l'essai au fil incandescent est effectué, les parties sont orientées dans le même sens qu'en utilisation normale.

NOTE 1 Pour les parties qui ont été retirées, il est prévu d'appliquer la CEI 60695-2-11, Article 4, point c), qui stipule «d'enlever entièrement la partie à examiner et de l'essayer séparément».

Ces essais ne sont pas effectués sur l'isolation des conducteurs.

NOTE 2 La sélection et la séquence des essais pour la résistance au feu sont indiquées aux Figures O.2 à O.4.

30.2.1 *Les parties en matériau non métallique sont soumises à l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11, qui est effectué à 550 °C. Toutefois, l'essai au fil incandescent n'est pas effectué sur les parties en matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 550 °C conformément à la classification de la CEI 60695-2-12.*

Si l'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) n'est pas disponible pour une éprouvette dont l'épaisseur est à ± 0,1 mm de celle de la partie correspondante, alors l'éprouvette d'essai doit avoir une épaisseur égale à la valeur préférentielle la plus proche spécifiée dans la CEI 60695-2-12 mais pas plus épaisse que la partie correspondante.

NOTE Les valeurs préférentielles de la CEI 60695-2-12 sont 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm et 6,0 mm ± 0,4 mm.

L'essai au fil incandescent n'est pas effectué non plus sur les parties en matériau classé au moins HB40 conformément à la CEI 60695-11-10, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.

Les parties pour lesquelles l'essai au fil incandescent ne peut pas être effectué, comme celles en matériau doux ou poreux, doivent être conformes aux exigences spécifiées dans l'ISO 9772 pour les matériaux classés HBF, l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification n'étant pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.

30.2.2 *Pour les appareils qui fonctionnent sous surveillance, les parties en matériau non métallique supportant des connexions transportant le courant et les parties en matériau non métallique situées jusqu'à 3 mm de telles connexions sont soumises à l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11.*

NOTE 1 Les contacts des composants tels que les contacts des interrupteurs sont considérés comme étant des connexions.

NOTE 2 Il convient d'appliquer l'extrémité du fil incandescent à la partie avoisinant la connexion.

NOTE 3 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

La sévérité de l'essai est de

– *750 °C, pour les connexions qui transportent un courant supérieur à 0,5 A dans les* ***conditions de fonctionnement normal****;*
– *650 °C, pour les autres connexions.*

Si un matériau non métallique est situé jusqu'à 3 mm d'une connexion transportant le courant mais est protégé de la connexion par un matériau différent, l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 est effectué à la sévérité d'essai correspondante en appliquant l'extrémité du fil incandescent sur le matériau de protection intercalé avec le matériau protégé en place et non directement sur le matériau protégé.

NOTE 4 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Toutefois, l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 n'est pas effectué sur les parties en matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) conformément à la classification de la CEI 60695-2-12 d'au moins

– *750 °C, pour les connexions qui transportent un courant supérieur à 0,5 A dans les* ***conditions de fonctionnement normal****;*
– *650 °C, pour les autres connexions.*

L'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 n'est pas non plus effectué sur les ***petites parties****. Ces parties doivent*

– *comporter un matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 750 °C, ou 650 °C selon le cas, ou*
– *être conformesà l'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E, ou*
– *comporter un matériau classé V-0 ou V-1 conformément à la CEI 60695-11-10, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.*

Si l'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) n'est pas disponible pour une éprouvette dont l'épaisseur est à ± 0,1 mm de celle de la partie correspondante, alors l'éprouvette d'essai doit avoir une épaisseur égale à la valeur préférentielle la plus proche spécifiée dans la CEI 60695-2-12 mais pas plus épaisse que la partie correspondante.

NOTE 5 Les valeurs préférentielles de la CEI 60695-2-12 sont 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm et 6,0 mm ± 0,4 mm.

L'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 n'est pas applicable

– *aux* ***appareils portatifs****;*
– *aux appareils qui doivent être maintenus sous tension à la main ou au pied;*
– *aux appareils qui sont chargés continuellement à la main.*
– *aux parties supportant des connexions soudées et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux parties supportant des connexions dans les circuits à basse puissance décrits en 19.11.1 et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux connexions soudées sur les cartes de circuits imprimés et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux connexions des petits composants sur les cartes de circuits imprimés, tels que les diodes, les transistors, les résistances, les inductances, les circuits intégrés, les condensateurs qui ne sont pas directement raccordés au réseau d'alimentation, et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions.*

NOTE 6 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

30.2.3 *Les appareils qui fonctionnent sans surveillance sont soumis aux essais spécifiés en 30.2.3.1 et 30.2.3.2. Toutefois, les essais ne sont pas applicables*

– *aux parties supportant des connexions soudées et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux parties supportant des connexions dans les circuits à basse puissance décrits en 19.11.1 et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux connexions soudées sur les cartes de circuits imprimés et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions;*
– *aux connexions des petits composants sur les cartes de circuits imprimés, tels que les diodes, les transistors, les résistances, les inductances, les circuits intégrés, les condensateurs qui ne sont pas directement raccordés au réseau d'alimentation, et aux parties situées jusqu'à 3 mm de ces connexions.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

30.2.3.1 *Les parties en matériau non métallique supportant des connexions qui transportent un courant supérieur à 0,2 A dans les* ***conditions de fonctionnement normal****, et les parties en matériau non métallique, autres que les* ***petites parties****, situées jusqu'à 3 mm de telles connexions sont soumises à l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 avec une sévérité d'essai de 850 °C.*

NOTE 1 Les contacts des composants tels que les contacts des interrupteurs sont considérés comme étant des connexions.

NOTE 2 Il convient d'appliquer l'extrémité du fil incandescent à la partie avoisinant la connexion.

NOTE 3 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

Si un matériau non métallique est situé jusqu'à 3 mm d'une connexion transportant le courant mais est protégé de la connexion par un matériau différent, l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 est effectué à la sévérité d'essai correspondante en appliquant l'extrémité du fil incandescent sur le matériau de protection intercalé avec le matériau protégé en place et non directement sur le matériau protégé.

NOTE 4 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

Toutefois, l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 avec une sévérité d'essai de 850 °C n'est pas effectué sur les parties en matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 850 °C conformément à la classification de la CEI 60695-2-12.

Si l'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) n'est pas disponible pour une éprouvette dont l'épaisseur est à ± 0,1 mm de celle de la partie correspondante, alors l'éprouvette d'essai doit avoir une épaisseur égale à la valeur préférentielle la plus proche spécifiée dans la CEI 60695-2-12 mais pas plus épaisse que la partie correspondante.

NOTE 5 Les valeurs préférentielles de la CEI 60695-2-12 sont 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm et 6,0 mm ± 0,4 mm.

30.2.3.2 *Les parties en matériau non métallique supportant des connexions et les parties en matériau non métallique situées jusqu'à 3 mm de telles connexions sont soumises à l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11.*

NOTE 1 Les contacts des composants tels que les contacts des interrupteurs sont considérés comme étant des connexions.

NOTE 2 Il convient d'appliquer l'extrémité du fil incandescent à la partie avoisinant la connexion.

NOTE 3 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

La sévérité de l'essai est de

– *750 °C, pour les connexions qui transportent un courant supérieur à 0,2 A dans les* ***conditions de fonctionnement normal****;*
– *650 °C, pour les autres connexions.*

Si un matériau non métallique est situé jusqu'à 3 mm d'une connexion transportant le courant mais est protégé de la connexion par un matériau différent, l'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 est effectué à la sévérité d'essai correspondante en appliquant l'extrémité du fil incandescent sur le matériau de protection intercalé avec le matériau protégé en place et non directement sur le matériau protégé.

NOTE 4 La Figure O.5 donne quelques exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm».

Toutefois, l'essai au fil incandescent avec une sévérité d'essai de 750 °C, ou 650 °C selon le cas, n'est pas effectué sur les parties en matériau satisfaisant à l'une ou l'autre ou aux deux classifications suivantes:

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

– *une température d'allumage au fil incandescent (GWIT) conformément à la CEI 60695-2-13 d'au moins*
  - *775 °C, pour les connexions qui transportent un courant supérieur à 0,2 A dans les **conditions de fonctionnement normal**,*
  - *675 °C, pour les autres connections;*
– *un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) conformément à la CEI 60695-2-12 d'au moins*
  - *750 °C, pour les connexions qui transportent un courant supérieur à 0,2 A dans les **conditions de fonctionnement normal**,*
  - *650 °C, pour les autres connections.*

Si la température d'allumage au fil incandescent (GWIT) n'est pas disponible pour une éprouvette dont l'épaisseur est à ± 0,1 mm de celle de la partie correspondante, alors l'éprouvette d'essai doit avoir une épaisseur égale à la valeur préférentielle la plus proche spécifiée dans la CEI 60695-2-13 mais pas plus épaisse que la partie correspondante.

NOTE 5 Les valeurs préférentielles de la CEI 60695-2-13 sont 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm et 6,0 mm ± 0,4 mm.

Si l'indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) n'est pas disponible pour une éprouvette dont l'épaisseur est à ± 0,1 mm de celle de la partie correspondante, alors l'éprouvette d'essai doit avoir une épaisseur égale à la valeur préférentielle la plus proche spécifiée dans la CEI 60695-2-12 mais pas plus épaisse que la partie correspondante.

NOTE 6 Les valeurs préférentielles de la CEI 60695-2-12 sont 0,4 mm ± 0,05 mm, 0,75 mm ± 0,1 mm, 1,5 mm ± 0,1 mm, 3,0 mm ± 0,2 mm et 6,0 mm ± 0,4 mm.

*L'essai au fil incandescent de la CEI 60695-2-11 avec une sévérité d'essai de 750 °C, ou 650 °C selon le cas, n'est pas non plus effectué sur les **petites parties**. Ces parties doivent*

– *comporter un matériau ayant une température d'allumage au fil incandescent (GWIT) d'au moins 775 °C, ou 675 °C selon le cas, ou*
– *comporter un matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 750 °C, ou 650 °C selon le cas, ou*
– *être conforme à l'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E, ou*
– *comporter un matériau classé V-0 ou V-1 conformément à la CEI 60695-11-10, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.*

Un essai consécutif au brûleur-aiguille (NFT), conformément à l'Annexe E, est appliqué aux parties non métalliques qui entrent à l'intérieur de l'enveloppe d'un cylindre vertical de diamètre 20 mm et de hauteur 50 mm, placé au-dessus du milieu de la zone de connexion et sur la partie supérieure des parties non métalliques qui supportent des connexions transportant le courant, et aux parties en matériau non métallique situées jusqu'à 3 mm de telles connexions si ces parties sont

– *des parties qui ont satisfait à l'essai au fil incandescent avec une sévérité d'essai de 750 °C, ou 650 °C selon le cas, mais qui au cours de l'essai produisent une flamme qui dure plus de 2 s, ou*
– *des parties qui comportent un matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 750 °C, ou 650 °C selon le cas, ou*
– *des **petites parties** qui comportent un matériau ayant un indice d'inflammabilité au fil incandescent (GWFI) d'au moins 750 °C, ou 650 °C selon le cas, ou*
– *des **petites parties** pour lesquelles l'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E a été appliqué, ou*
– *des **petites parties** qui ont subi une classification de matériau V-0 ou V-1.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 7 La Figure 12 montre un exemple de positionnement du cylindre vertical.

Toutefois, l'essai consécutif au brûleur-aiguille n'est pas effectué sur les parties non métalliques, y compris les ***petites parties****, à l'intérieur du cylindre, qui sont*

– *des parties ayant une température d'allumage au fil incandescent (GWIT) d'au moins 775 °C, ou 675 °C selon le cas, ou*

– *des parties comportant un matériau classé V-0 ou V-1 conformément à la CEI 60695-11-10, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil, ou*

– *des parties protégées par une cloison antiflamme satisfaisant à l'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E ou comportant un matériau classé V-0 ou V-1 conformément à la CEI 60695-11-10, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la partie correspondante de l'appareil.*

30.2.4 *Le matériau de base des cartes de circuits imprimés est soumis à l'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E. La flamme est appliquée sur le bord de la carte à l'endroit où l'effet de refroidissement est le plus faible lorsque la carte est positionnée comme en usage normal.*

NOTE L'essai peut être effectué sur une carte de circuit imprimé comportant des composants. Toutefois, l'inflammation d'un composant n'est pas prise en considération.

L'essai au brûleur-aiguille (NFT) de l'Annexe E n'est pas effectué

– *sur les cartes de circuits imprimés des circuits à basse puissance décrits en 19.11.1;*

– *sur les cartes de circuits imprimés*

  - à l'intérieur d'une enveloppe métallique qui retient les flammes ou les gouttelettes enflammées,
  - des **appareils portatifs**,
  - des appareils qui doivent être maintenus sous tension à la main ou au pied,
  - des appareils qui sont chargés continuellement à la main;

– *sur un matériau de base classé V-0 conformément à la CEI 60695-11-10 ou VTM-0 conformément à l'ISO 9773, à condition que l'éprouvette d'essai utilisée pour la classification ne soit pas plus épaisse que la carte de circuit imprimé.*

31 Protection contre la rouille

Les parties en métaux ferreux, dont l'oxydation pourrait compromettre la conformité de l'appareil à la présente norme, doivent être efficacement protégées contre la rouille.

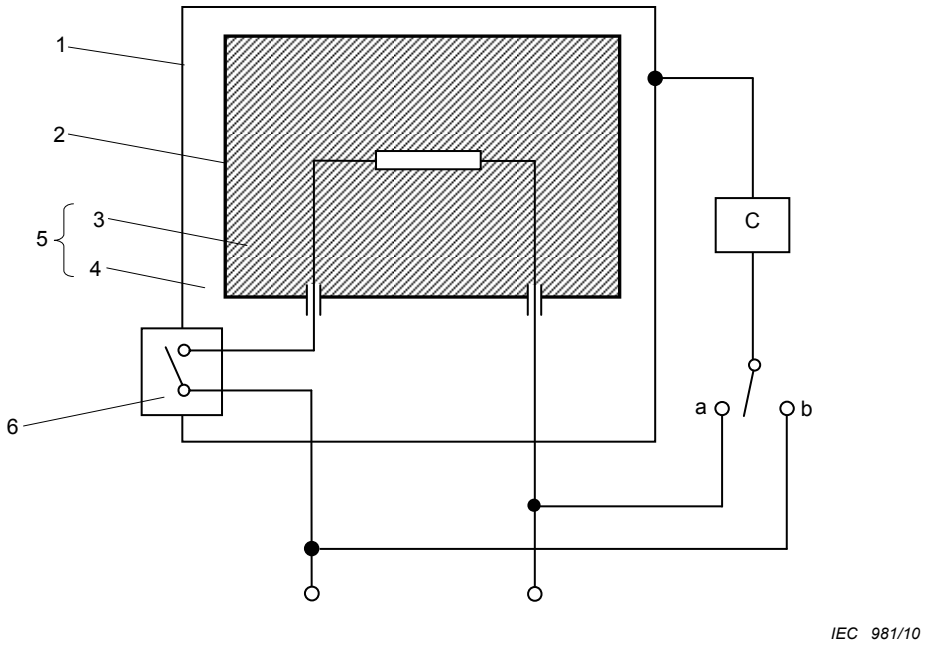
NOTE Des essais sont spécifiés dans les parties 2, si nécessaire.

32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues

Les appareils ne doivent pas émettre un rayonnement dangereux, ni être toxiques ou présenter des dangers similaires suite à leur fonctionnement en usage normal.

La vérification est effectuée par les limites ou les essais spécifiés dans les parties 2. Toutefois, si aucune limite ou aucun essai n'est spécifié dans une partie 2, l'appareil est alors considéré conforme à cette exigence sans devoir être soumis à des essais.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

C réseau de la Figure 4 de la CEI 60990

1 **partie accessible**

2 partie métallique non accessible

3 **isolation principale**

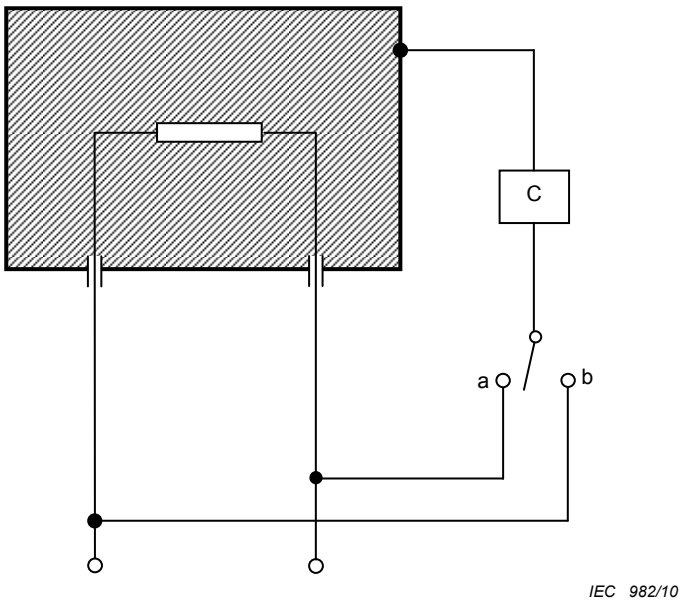
4 **isolation supplémentaire**

5 **double isolation**

6 **isolation renforcée**

Figure 1 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en monophasé des appareils de la classe II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



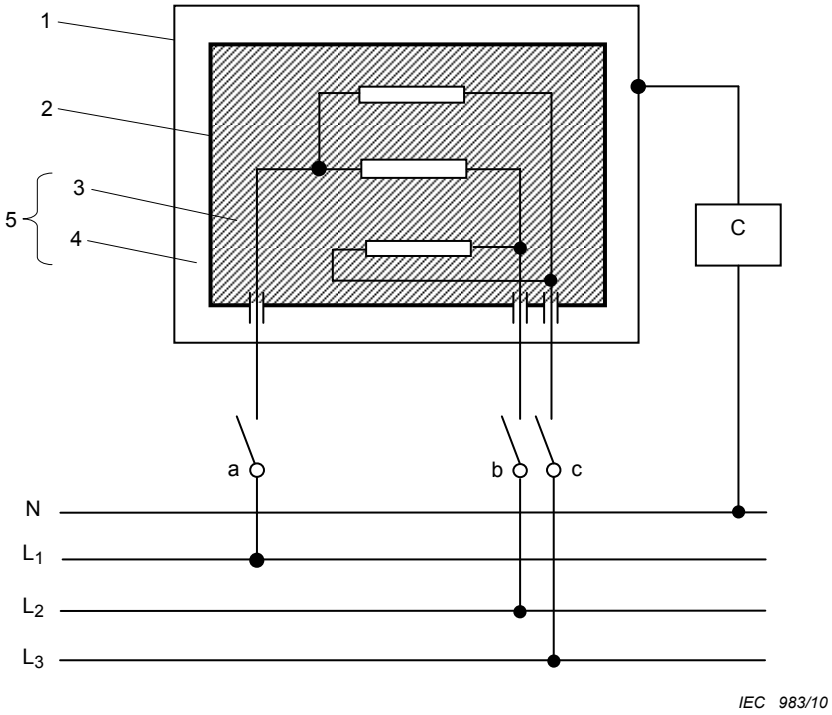
Légende

C réseau de la Figure 4 de la CEI 60990

NOTE Pour les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe I**, C peut être remplacé par un ampèremètre à faible impédance.

Figure 2 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en monophasé des appareils autres que les appareils de la classe II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

C réseau de la Figure 4 de la CEI 60990

1 **partie accessible**

2 partie métallique non accessible

3 **isolation principale**

4 **isolation supplémentaire**

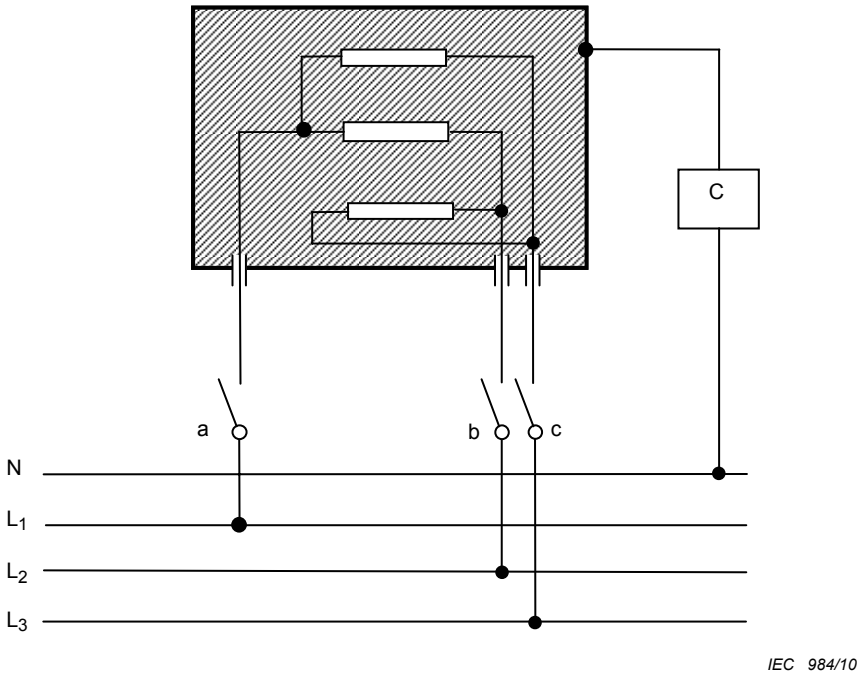
5 **double isolation**

Connexions et alimentations

L_1, L_2, L_3, N tension d'alimentation avec neutre

Figure 3 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en triphasé des appareils de la classe II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

C réseau de la Figure 4 de la CEI 60990

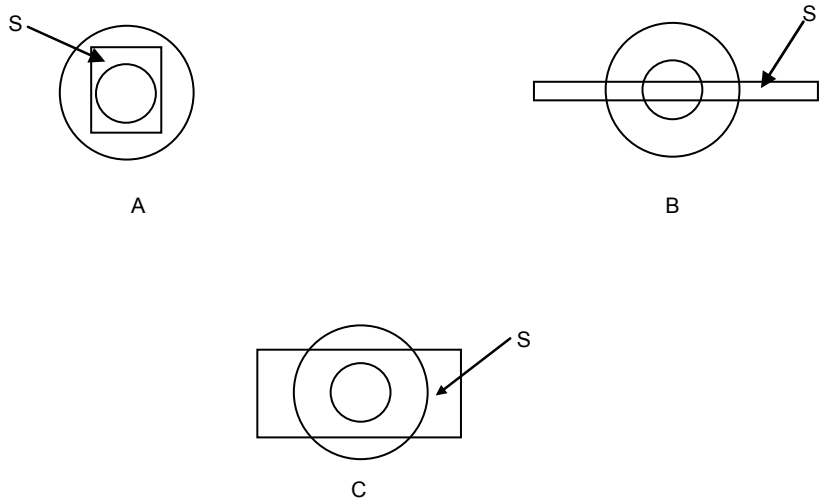
Connexions et alimentations

L_1, L_2, L_3, N Tension d'alimentation avec neutre

NOTE Pour les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe I**, C peut être remplacé par un ampèremètre à faible impédance.

Figure 4 – Schéma pour la mesure du courant de fuite à la température de régime pour un raccordement en triphasé des appareils autres que les appareils de la classe II

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

A exemple de **petite partie**

B exemple de **petite partie**

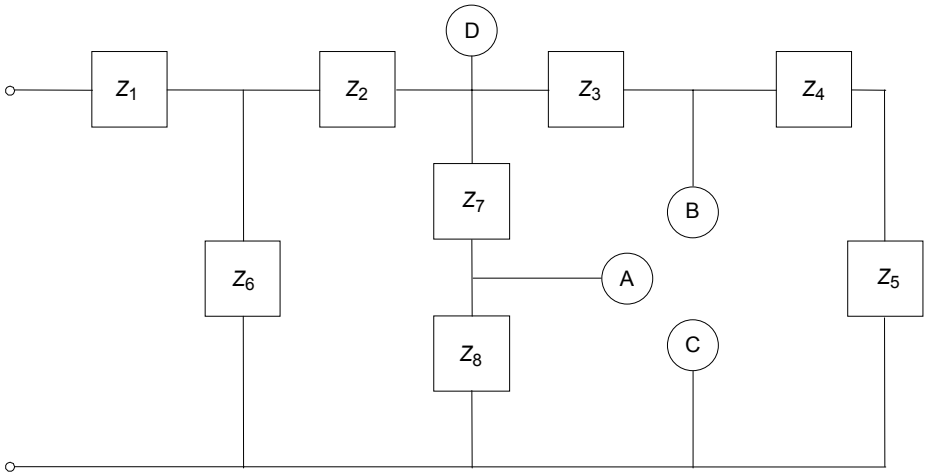
C exemple de partie qui n'est pas une **petite partie**

S surface

NOTE Les petits et les grands cercles des exemples A, B et C ont respectivement 8 mm et 15 mm de diamètre.

Figure 5 – Petite partie

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



D est le point le plus éloigné de la source d'alimentation où la puissance maximale délivrée à une charge extérieure est supérieure à 15 W.

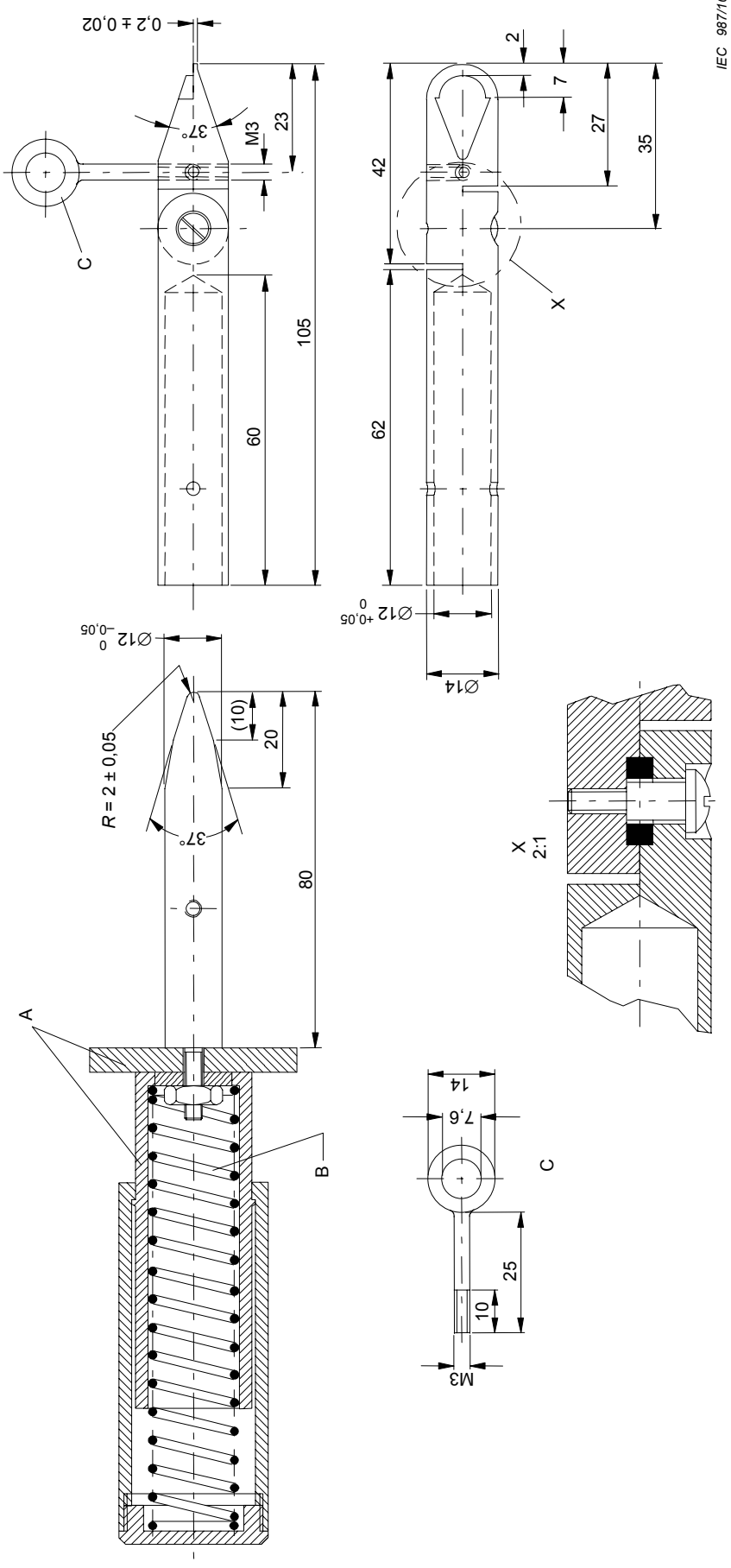
A et B sont les points les plus proches de la source d'alimentation où la puissance maximale délivrée à une charge extérieure n'est pas supérieure à 15 W. Ce sont des points à basse puissance.

Les points A et B sont séparément mis en court-circuit avec C.

Les conditions de défaut a) à g) spécifiées en 19.11.2 sont appliquées individuellement à Z_1, Z_2, Z_3, Z_6 et Z_7, pour autant qu'elles soient applicables.

Figure 6 – Exemple d'un circuit électronique comportant des points à basse puissance

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

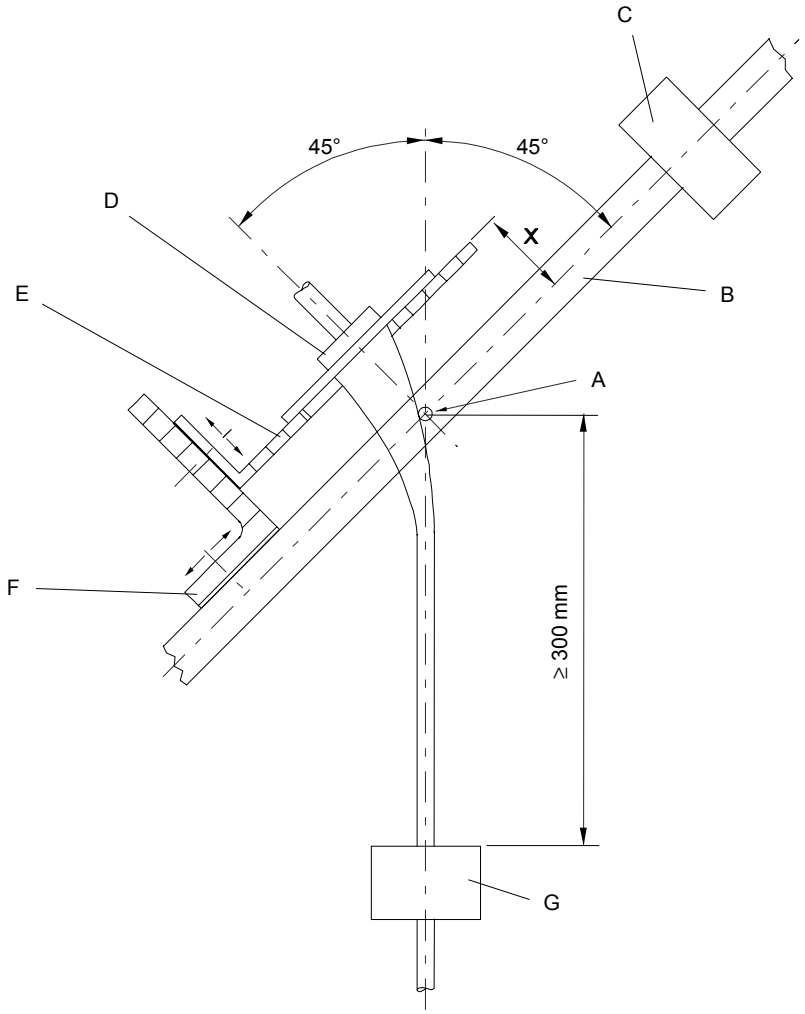
A matériau isolant

B ressort avec une raideur adaptée pour fournir une force de poussée, comme spécifiée en 22.11, sur l'ongle d'essai.

C boucle

Figure 7 – Ongle d'essai

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

A axe d'oscillation

B membre oscillant

C contrepoids

D échantillon

E plaque support réglable

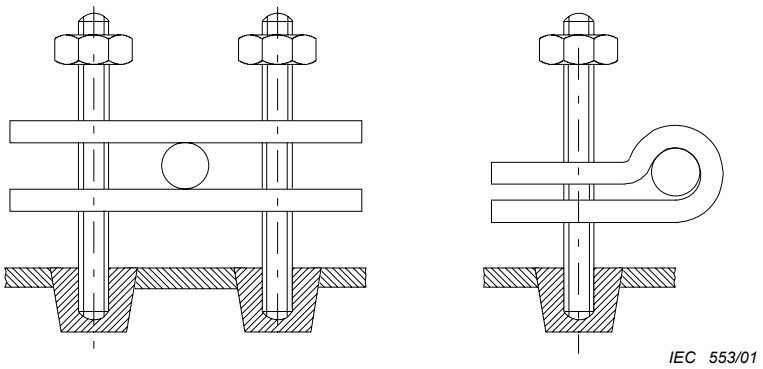
F dispositif de serrage réglable

G poids

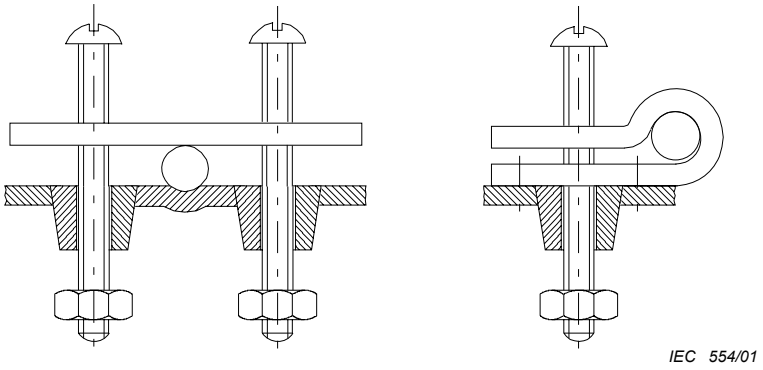
Figure 8 – Appareil pour l'essai de flexion

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

CONSTRUCTIONS ACCEPTABLES



Construction montrant des goujons fixés de façon sûre à l'appareil

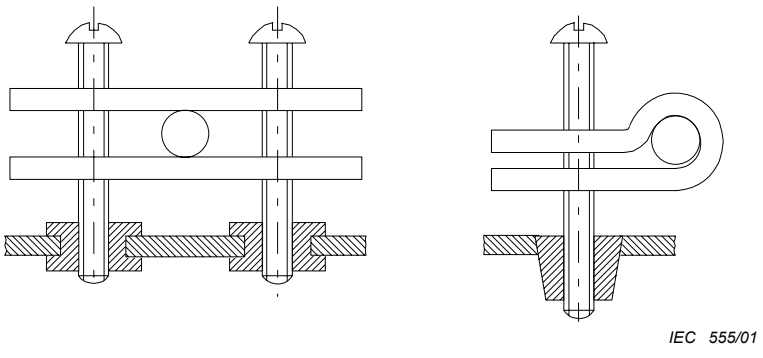


Construction montrant une partie de l'appareil en matière isolante et de forme telle qu'il est évident qu'elle fait partie du dispositif de serrage du câble.

Construction montrant l'un des organes de serrage du câble fixé à l'appareil.

NOTE Les vis de serrage peuvent être vissées dans des trous filetés dans l'appareil, ou traverser des trous lisses si elles sont fixées par des écrous.

CONSTRUCTIONS NON ACCEPTABLES

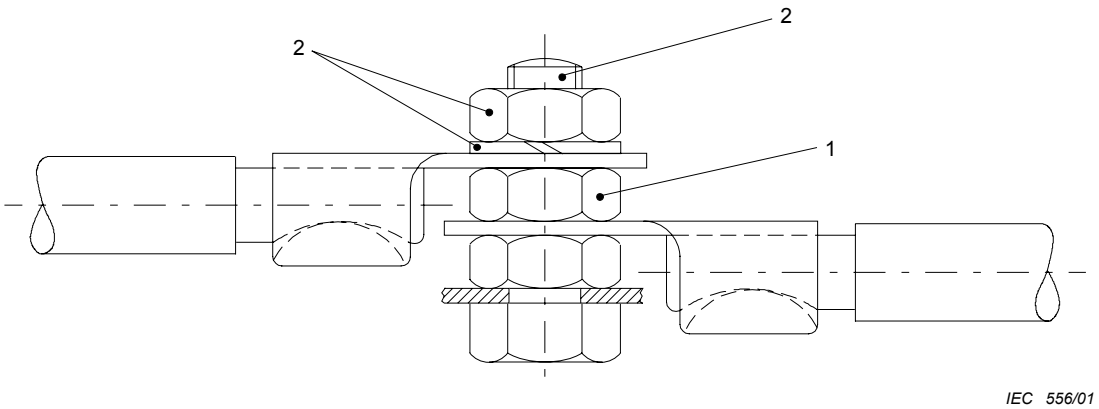


Construction montrant qu'aucune partie n'est fixée de façon sûre à l'appareil

NOTE Les vis de serrage peuvent être vissées à travers des trous filetés dans l'appareil, ou traverser des trous lisses si elles sont fixées par des écrous.

Figure 9 – Constructions de dispositifs d'arrêt de traction

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



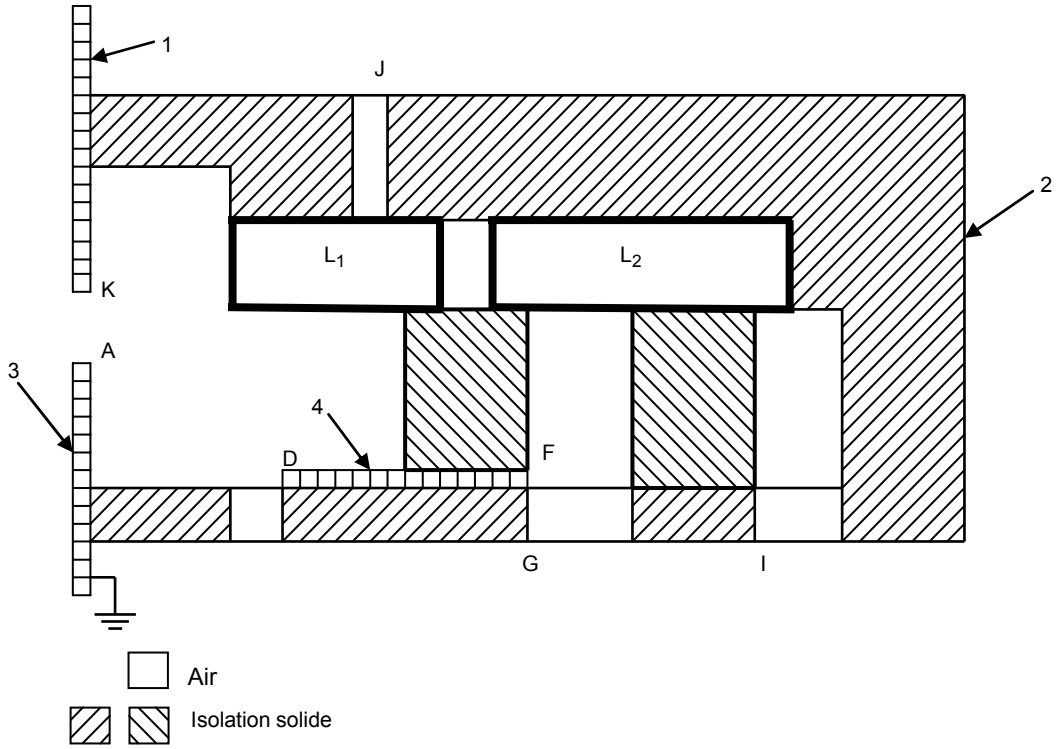
Légende

1 partie assurant la continuité de terre

2 partie fournissant ou transmettant une pression de contact

Figure 10 – Exemple de parties d'une borne de terre

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



Légende

1 **partie métallique accessible non reliée à la terre**

2 enveloppe

3 **partie métallique accessible reliée à la terre**

4 partie métallique non accessible non reliée à la terre

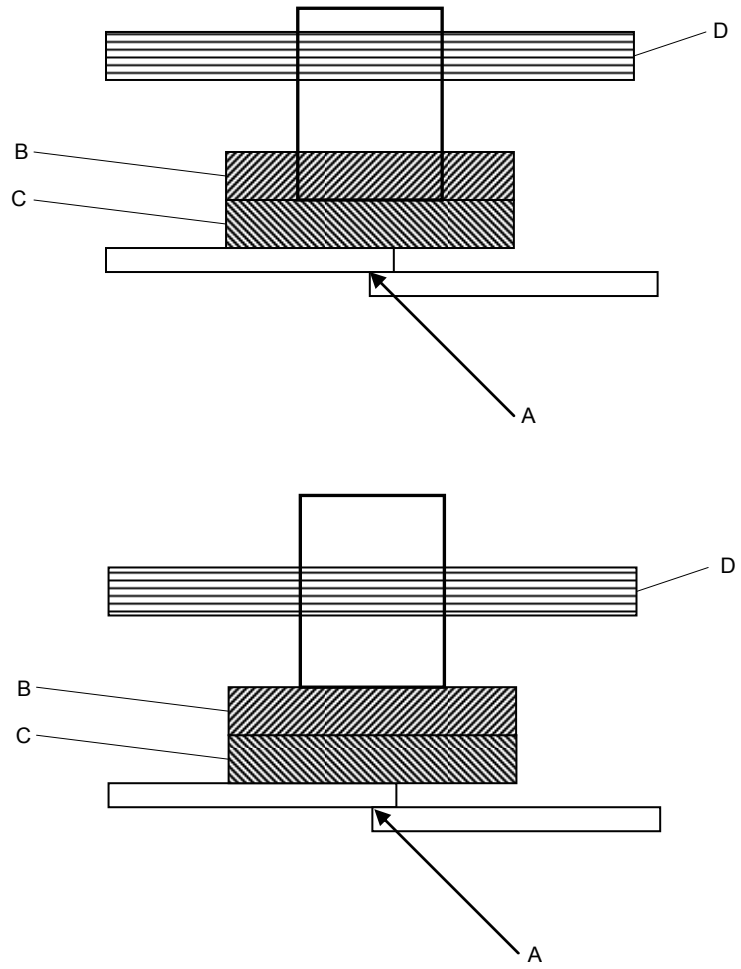
Les **parties actives** L_1 et L_2 sont séparées l'une de l'autre; elles sont partiellement entourées d'une enveloppe plastique comportant des ouvertures et partiellement par de l'air, et elles sont en contact avec une isolation solide. Une partie métallique non accessible est incorporée dans la construction. Il y a deux capots métalliques, l'un d'eux étant relié à la terre.

Type d'isolation	Distance dans l'air
Isolation principale	L_1A L_1D L_2F
Isolation fonctionnelle	L_1L_2
Isolation supplémentaire	DE FG
Isolation renforcée	L_1K L_1J L_2I L_1C

NOTE Si les **distances dans l'air** L_1D ou L_2F satisfont aux exigences des **distances dans l'air** pour l'**isolation renforcée**, les **distances dans l'air** DE ou FG de l'**isolation supplémentaire** ne sont pas mesurées.

Figure 11 – Exemples de distances dans l'air

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.



IEC 990/10

Légende

A zone de connexion

B matériau non métallique

C matériau non métallique

D matériau non métallique

NOTE 1 Le positionnement du cylindre est en rapport avec l'exemple 1 de la Figure O.5.

NOTE 2 Si la partie C produit une flamme qui dure plus de 2 s au cours de l'essai au fil incandescent, alors le cylindre est placé à la limite supérieure de C. Par conséquent, les parties B et D sont soumises à l'essai au brûleur-aiguille.

Si la partie B produit une flamme qui dure plus de 2 s au cours de l'essai au fil incandescent, alors le cylindre est placé à la limite supérieure de B. Par conséquent, la partie B est soumise à l'essai au brûleur-aiguille.

NOTE 3 Dans certaines constructions, la partie D peut être une partie du même moulage que B ou C. Par conséquent, si les parties B ou C produisent une flamme qui dure plus de 2 s au cours de l'essai au fil incandescent, le matériau utilisé pour B ou C qui est à l'intérieur du cylindre, représenté par D, est également soumis à l'essai au brûleur-aiguille.

Figure 12 – Exemple de positionnement du cylindre

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe A
(informative)

Essais de série

Introduction

Les essais de série sont prévus pour être effectués par le fabricant sur chaque appareil pour révéler une variation de la production susceptible d'affecter la sécurité. Ils sont normalement effectués sur l'appareil complet après assemblage, mais le fabricant peut effectuer les essais à un stade approprié de la production, sous réserve que les étapes ultérieures de fabrication n'affectent pas les résultats.

NOTE Les composants ne sont pas soumis à ces essais s'ils ont été préalablement soumis à des essais de série au cours de leur fabrication.

Le fabricant peut utiliser une méthode différente pour un essai de série, sous réserve que le niveau de sécurité soit équivalent à celui qui est procuré par les essais spécifiés dans la présente annexe.

Ces essais représentent le minimum considéré comme nécessaire pour couvrir les aspects essentiels de sécurité. Il incombe au fabricant de décider si des essais de série supplémentaires sont nécessaires. Il peut être déterminé à partir de considérations techniques que certains des essais sont irréalisables ou inappropriés et ne nécessitent donc pas d'être effectués.

Si un produit ne satisfait pas à l'un quelconque des essais, il devra être réessayé après réparation ou réglage.

A.1 Essai de continuité de terre

On fait circuler un courant d'au moins 10 A, délivré par une source ayant une tension à vide ne dépassant pas 12 V (en courant alternatif ou en courant continu), entre chacune des ***parties métalliques accessibles reliées à la terre*** *et*

- *pour les* ***appareils de la classe 0I*** *et pour les* ***appareils de la classe I*** *destinés à être raccordés de façon permanente à des canalisations fixes, la borne de terre;*
- *pour les autres* ***appareils de la classe I****,*
  - *la broche de terre ou le contact de terre de la fiche de prise de courant,*
  - *la broche de terre du socle de connecteur.*

La chute de tension est mesurée et la résistance est calculée et ne doit pas dépasser

- *pour les appareils ayant un* ***câble d'alimentation****, 0,2 Ω, ou 0,1 Ω plus la résistance du* ***câble d'alimentation****;*
- *pour les autres appareils, 0,1 Ω.*

NOTE 1 L'essai n'est effectué que pendant la durée nécessaire pour mesurer la chute de tension.

NOTE 2 On prendra soin de s'assurer que la résistance de contact entre la pointe de la sonde de mesure et les parties métalliques en essai n'influe pas sur les résultats d'essai.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

A.2 Essai de rigidité diélectrique

L'isolation de l'appareil est soumise pendant 1 s à une tension de forme pratiquement sinusoïdale ayant une fréquence d'environ 50 Hz ou 60 Hz. La valeur de la tension d'essai et les points d'application sont indiqués dans le Tableau A.1.

Tableau A.1 – Tensions d'essai

Points d'application	***Tension d'essai*** *V*		
	Appareils de la classe 0, appareils de la classe 0I, appareils de la classe I et appareils de la classe II		***Appareils de la classe III***
	Tension assignée		
	≤150 V	*>150 V*	
*Entre les **parties actives** et les **parties métalliques accessibles** séparées des **parties actives** par*			
• *une **isolation principale** seulement*	*800*	*1 000*	*400*
• *une **double isolation** ou une **isolation renforcée*** [a, b]	*2 000*	*2 500*	*–*
[a] *Cet essai n'est pas applicable pour les **appareils de la classe 0**.*			
[b] *Pour les **appareils de la classe 0I** et les **appareils de la classe I**, cet essai n'a pas besoin d'être effectué sur les **parties de la classe II** si l'essai est considéré comme inapproprié.*			

NOTE 1 Il peut être nécessaire que l'appareil soit en fonctionnement pendant l'essai pour s'assurer que la tension d'essai est appliquée à toute l'isolation concernée, par exemple aux éléments chauffants commandés par un relais.

Il ne doit se produire aucun contournement. Un contournement est susceptible de se produire lorsque le courant dans le circuit d'essai dépasse 5 mA. Toutefois, cette limite peut être augmentée jusqu'à 30 mA pour les appareils ayant un courant de fuite élevé.

NOTE 2 Le circuit utilisé pour l'essai comprend un dispositif sensible au courant qui se déclenche lorsque le courant dépasse la limite.

NOTE 3 Il est nécessaire que le transformateur haute tension soit capable de maintenir la tension spécifiée pour le courant limite.

NOTE 4 Au lieu d'être soumise à une tension alternative, l'isolation peut être soumise à une tension continue de 1,5 fois la valeur indiquée dans le tableau. Une tension alternative ayant une fréquence jusqu'à 5 Hz est considérée comme étant une tension continue.

A.3 Essai de fonctionnement

Le fonctionnement correct d'un appareil est vérifié par examen ou par un essai approprié si la connexion ou le réglage incorrect des composants a des conséquences pour la sécurité.

NOTE Comme exemples, on peut citer la vérification du sens de rotation des moteurs et le fonctionnement approprié des interrupteurs de verrouillage. Cela n'implique pas d'essayer les commandes thermiques ou les **dispositifs de protection**.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe B
(normative)

Appareils alimentés par batteries

Les modifications suivantes à la présente norme sont applicables aux appareils alimentés par des batteries qui sont rechargées dans l'appareil.

NOTE La présente annexe ne s'applique pas aux chargeurs de batteries (CEI 60335-2-29).

3 Termes et définitions

3.1.9
conditions de fonctionnement normal
fonctionnement de l'appareil dans les conditions suivantes:

– l'appareil, alimenté par sa batterie complètement chargée, est mis en fonctionnement comme spécifié dans la partie 2 correspondante;

– la batterie est chargée, la batterie étant initialement déchargée à un point tel que l'appareil ne puisse plus fonctionner;

– si cela est possible, l'appareil est alimenté à partir du réseau d'alimentation par l'intermédiaire de son chargeur de batterie, la batterie étant initialement déchargée à un point tel que l'appareil ne puisse plus fonctionner. L'appareil est mis en fonctionnement comme spécifié dans la partie 2 correspondante;

– si l'appareil comporte un couplage inductif entre deux parties qui sont détachables l'une de l'autre, l'appareil est alimenté à partir du réseau d'alimentation avec la **partie amovible** enlevée.

3.6.2

NOTE S'il est nécessaire d'enlever une partie afin de retirer la batterie avant de mettre l'appareil au rebut, cette partie n'est pas considérée comme étant amovible, même si les instructions indiquent qu'elle doit être enlevée.

5 Conditions générales d'essais

5.B.101 *Lorsque les appareils sont alimentés à partir du réseau d'alimentation, ils sont essayés comme spécifié pour les* ***appareils à moteurs****.*

7 Marquage et instructions

7.1 Le compartiment des batteries des appareils comportant des batteries destinées à être remplacées par l'utilisateur doit porter les marquages de la tension des batteries et de la polarité des bornes.

La borne positive doit être identifiée par le symbole CEI 60417-5005 (2002-10) et la borne négative par le symbole CEI 60417-5006 (2002-10).

7.6

+	Symbole CEI 60417-5005 (2002-10)	Plus; polarité positive
—	Symbole CEI 60417-5006 (2002-10)	Moins; polarité négative

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

7.12 Les instructions doivent donner des informations concernant l'opération de charge.

Les instructions pour les appareils comportant des batteries destinées à être remplacées par l'utilisateur doivent inclure les informations suivantes:

– la référence du type de la batterie;
– l'orientation de la batterie en ce qui concerne la polarité;
– la méthode pour remplacer les batteries;
– les détails concernant l'élimination sûre des batteries usées;
– une mise en garde contre l'emploi des piles;
– comment réagir en présence d'une batterie qui fuit.

Les instructions pour les appareils comportant une batterie contenant des matériaux dangereux pour l'environnement doivent donner des détails sur la façon d'enlever la batterie et doivent indiquer que

– la batterie doit être retirée de l'appareil avant que celui-ci ne soit mis au rebus;
– l'appareil doit être déconnecté du réseau d'alimentation lorsqu'on retire la batterie;
– la batterie doit être éliminée de façon sûre.

7.15 Les marquages, autres que ceux associés à la batterie, doivent être placés sur la partie de l'appareil qui est reliée au réseau d'alimentation.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

8.2 Les appareils comportant des batteries qui, conformément aux instructions, peuvent être remplacées par l'utilisateur, ne nécessitent qu'une **isolation principale** entre les **parties actives** et la surface interne du compartiment de batteries. Si l'appareil peut être mis en fonctionnement sans les batteries, la **double isolation** ou l'**isolation renforcée** est exigée.

11 Echauffements

11.7 *La batterie est chargée pendant la période indiquée dans les instructions ou pendant 24 h, suivant la période la plus longue.*

19 Fonctionnement anormal

19.1 *Les appareils sont également soumis aux essais de 19.B.101, 19.B.102, et 19.B.103.*

19.10 N'est pas applicable.

19.B.101 *Les appareils sont alimentés sous la **tension assignée** pendant 168 h, la batterie étant chargée continuellement pendant cette période.*

19.B.102 *Pour les appareils dont les batteries peuvent être retirées sans l'aide d'un **outil**, et dont les bornes peuvent être court-circuitées par une barre droite peu épaisse, les bornes de la batterie sont court-circuitées, la batterie étant totalement chargée.*

19.B.103 *Les appareils comportant des batteries remplaçables par l'utilisateur sont alimentés sous la **tension assignée** et mis en fonctionnement dans les **conditions de fonctionnement normal** mais avec la batterie retirée ou placée dans toutes les positions permises par la construction.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

21 Résistance mécanique

21.B.101 Les appareils pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prises de courant doivent avoir une résistance mécanique suffisante.

La vérification est effectuée en soumettant la partie de l'appareil comportant les broches à l'essai de chutes libres répétées, méthode 2, de la CEI 60068-2-31.

Le nombre de chutes est de

– *100, si la masse de la partie ne dépasse pas 250 g;*

– *50, si la masse de la partie dépasse 250 g.*

La hauteur des chutes est de 500 mm.

Après l'essai, les exigences de 8.1, 15.1.1, 16.3 et de l'Article 29 doivent être satisfaites.

22 Construction

22.3

NOTE Les appareils pourvus de broches destinées à être introduites dans des socles de prise de courant sont essayées assemblées aussi complètement que possible.

25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs

25.13 Une traversée ou un revêtement additionnels ne sont pas nécessaires pour les **câbles d'interconnexion** des **appareils de la classe III** ou des **parties de la classe III** qui ne comportent pas de **parties actives**.

30 Résistance à la chaleur et au feu

30.2 *Pour les parties de l'appareil raccordées au réseau d'alimentation pendant l'opération de charge, le Paragraphe 30.2.3 s'applique. Pour les autres parties, le Paragraphe 30.2.2 s'applique.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe C
(normative)

Essai de vieillissement des moteurs

La présente annexe est applicable lorsqu'il existe un doute sur la classification en température de l'isolation d'un enroulement de moteur, par exemple

– si l'échauffement de l'enroulement du moteur dépasse les valeurs spécifiées dans le Tableau 3;

– lorsque des matériaux isolants courants sont utilisés d'une manière inhabituelle;

– lorsque des matériaux de différentes classes de température sont utilisés ensemble à une température supérieure à celle autorisée pour la classe la plus basse;

– lorsqu'on utilise des matériaux pour lesquels on ne dispose pas d'une expérience suffisante, comme cela peut être le cas pour les moteurs ayant une isolation intégrale du noyau.

L'essai est effectué sur six échantillons du moteur.

Le rotor de chacun des moteurs est bloqué et un courant traverse individuellement l'enroulement du rotor et du stator, ce courant étant tel que la température de l'enroulement correspondant est égale à l'échauffement maximal mesuré pendant l'essai de l'Article 11 augmenté de 25 K. Cette température est en outre augmentée de l'une des valeurs choisies dans le Tableau C.1. Le temps total correspondant pendant lequel le courant circule est indiqué dans le tableau.

Tableau C.1 – Conditions d'essai

Augmentation de température *K*	***Temps total*** *h*
0 ± 3	*p* [a]
10 ± 3	*0,5 p*
20 ± 3	*0,25 p*
30 ± 3	*0,125 p*
NOTE L'augmentation de température choisie est sélectionnée par le fabricant.	
[a] *p est égal à 8 000, sauf spécifications contraires dans les parties 2 correspondantes.*	

Le temps total est divisé en quatre périodes égales, chacune d'elles étant suivie par une période de 48 h au cours de laquelle le moteur est soumis à l'épreuve hygroscopique de 15.3. Après la dernière épreuve hygroscopique, l'isolation doit satisfaire à l'essai de rigidité diélectrique de 16.3, la tension d'essai étant toutefois réduite à 50 % de la valeur spécifiée.

Après chacune des quatre périodes et avant l'épreuve hygroscopique suivante, le courant de fuite du système d'isolation est mesuré comme spécifié en 13.2, tout composant ne faisant pas partie du système d'isolation en essai étant déconnecté avant d'effectuer la mesure.

Le courant de fuite ne doit pas dépasser 0,5 mA.

La défaillance d'un seul moteur parmi les six au cours de la première des quatre périodes de l'essai est ignorée.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Si l'un des six moteurs présente une défaillance au cours de la deuxième, de la troisième ou de la quatrième période de l'essai, les cinq moteurs restants sont soumis à une cinquième période suivie de l'épreuve hygroscopique et de l'essai de rigidité diélectrique.

Les cinq moteurs restants doivent satisfaire à l'essai.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe D
(normative)

Protecteurs thermiques des moteurs

La présente annexe est applicable aux appareils ayant des moteurs équipés de protecteurs thermiques nécessaires pour la conformité à la présente norme.

*L'appareil est alimenté sous la **tension assignée** et est mis en fonctionnement dans les conditions de blocage suivantes:*

– *en bloquant le rotor pour les appareils dont le couple de démarrage du rotor bloqué est inférieur au couple à pleine charge;*

– *en bloquant les parties mobiles des autres appareils.*

La durée de l'essai est la suivante:

– *les moteurs pourvus de protecteurs thermiques à réarmement automatique sont mis en fonctionnement pendant 300 cycles ou 72 h, suivant la durée la plus courte, sauf s'ils sont susceptibles d'être reliés de manière permanente à la tension du réseau d'alimentation, auquel cas la durée de l'essai est de 432 h;*

– *les moteurs pourvus de protecteurs thermiques sans réarmement automatique sont mis en fonctionnement pendant 30 cycles, le protecteur thermique étant réarmé aussi vite que possible, mais au minimum 30 s après chaque fonctionnement;*

Pendant l'essai, les températures ne doivent pas dépasser les valeurs spécifiées en 19.7 et l'appareil doit être conforme à 19.13.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe E
(normative)

Essai au brûleur-aiguille

L'essai au brûleur-aiguille est effectué conformément à la 60695-11-5 avec les modifications suivantes.

7 Degré de sévérité

Remplacement:

La durée d'application de la flamme d'essai est de 30 s ± 1 s.

9 Mode opératoire

9.1 Position de l'éprouvette

Modification:

L'éprouvette est disposée de façon telle que la flamme puisse être appliquée sur un bord vertical ou horizontal, comme illustré dans les exemples de la Figure 1.

9.2 Application du brûleur-aiguille

Modification:

Le premier alinéa n'est pas applicable.

Addition:

Si possible, la flamme est appliquée à au moins 10 mm d'un angle.

9.3 Nombre d'éprouvettes

Remplacement:

L'essai est effectué sur une seule éprouvette. Si l'éprouvette ne satisfait pas à l'essai, l'essai peut être répété sur deux autres éprouvettes, qui doivent satisfaire toutes les deux à l'essai.

11 Evaluation des résultats d'essai

Addition:

La durée de combustion (t_b) ne doit pas dépasser 30 s. Toutefois, pour les cartes de circuits imprimés, la durée de combustion ne doit pas dépasser 15 s.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe F
(normative)

Condensateurs

Les condensateurs susceptibles d'être soumis en permanence à la tension du réseau, et utilisés pour l'antiparasitage ou dans un diviseur de tension, doivent satisfaire aux articles suivants de la CEI 60384-14, avec les modifications indiquées ci-après.

1.5 Termes et définitions

1.5.3 Ce paragraphe est applicable.

Les condensateurs de la classe X sont essayés conformément à la sous-classe X2.

1.5.4 Ce paragraphe est applicable.

1.6 Marquage

Les points a) et b) de ce paragraphe sont applicables.

3.4 Essais d'homologation

3.4.3.2 Essais

Le Tableau 3 est applicable de la façon suivante:

– groupe 0: Paragraphes 4.1, 4.2.1 et 4.2.5;
– groupe 1A: Paragraphe 4.1.1;
– groupe 2: Paragraphe 4.12;
– groupe 3: Paragraphes 4.13 et 4.14;
– groupe 6: Paragraphe 4.17;
– groupe 7: Paragraphe 4.18.

4.1 Examen visuel et vérification des dimensions

Ce paragraphe est applicable.

4.2 Essais électriques

4.2.1 Ce paragraphe est applicable.

4.2.5 Ce paragraphe est applicable.

4.2.5.2 Seul le Tableau 11 est applicable. Les valeurs de l'essai A s'appliquent; toutefois, pour les condensateurs incorporés dans des **appareils chauffants**, les valeurs des essais B ou C s'appliquent.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

4.12 Essai continu de chaleur humide

Ce paragraphe est applicable.

NOTE Seules la résistance d'isolement et la tension de tenue sont vérifiées (voir Tableau 15).

4.13 Impulsion de tension

Ce paragraphe est applicable.

4.14 Endurance

Les Paragraphes 4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 et 4.14.7 sont applicables.

4.14.7 *Ajouter:*

NOTE Seules la résistance d'isolement et la tension de tenue sont vérifiées (voir Tableau 16) et un examen visuel est effectué pour s'assurer qu'il n'y a pas de dommage visible.

4.17 Essai d'inflammabilité passive

Ce paragraphe est applicable.

4.18 Essai d'inflammabilité active

Ce paragraphe est applicable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe G
(normative)

Transformateurs de sécurité

Les modifications suivantes à la présente norme sont applicables aux **transformateurs de sécurité**.

7 Marquage et instructions

7.1 Les transformateurs pour usage spécifique doivent porter les marquages suivants:

– le nom, la marque commerciale ou la marque d'identification du fabricant ou du vendeur responsable;

– la référence du modèle ou la référence du type.

NOTE La définition des transformateurs pour usage spécifique est donnée dans la CEI 61558-1.

17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

Les transformateurs non dangereux en cas de défaillance doivent satisfaire au Paragraphe 15.5 de la CEI 61558-1.

NOTE Cet essai est effectué sur trois transformateurs.

22 Construction

Les Paragraphes 19.1 et 19.1.2 de la CEI 61558-2-6 sont applicables.

29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide

29.1, 29.2 et 29.3 Les distances spécifiées aux points 2a, 2c et 3 du Tableau 13 de la CEI 61558-1 s'appliquent.

NOTE Les valeurs spécifiées pour le degré de pollution 2 sont applicables.

Pour les fils de bobinage isolés conformes au Paragraphe 19.12.3 de la CEI 61558-1, il n'y a pas d'exigences pour les **distances dans l'air** ni pour les **lignes de fuite**. De plus, pour les enroulements assurant une **isolation renforcée**, la distance spécifiée au point 2c du Tableau 13 de la CEI 61558-1 n'est pas évaluée.

Pour les **distances dans l'air**, les **lignes de fuite** et l'**isolation solide** des **transformateurs de sécurité** soumis à des tensions périodiques de fréquence supérieure à 30 kHz, les valeurs spécifiées dans la CEI 60664-4 sont applicables, si ces valeurs sont plus grandes que les valeurs spécifiées aux points 2a, 2c et 3 du Tableau 13 de la CEI 61558-1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe H
(normative)

Interrupteurs

Les interrupteurs doivent être conformes aux articles suivants de la CEI 61058-1, avec les modifications indiquées ci-après.

Les essais de la CEI 61058-1 sont effectués dans les conditions qui se présentent dans l'appareil.

Avant d'être soumis aux essais, les interrupteurs sont manœuvrés 20 fois sans charge.

8 Marquage et documentation

Les interrupteurs ne sont pas obligatoirement marqués. Toutefois, un interrupteur qui peut être essayé séparément de l'appareil doit porter le nom du fabricant ou la marque commerciale et la référence de type.

13 Mécanisme

NOTE Les essais peuvent être effectués sur un échantillon séparé.

15 Résistance d'isolement et rigidité diélectrique

Le Paragraphe 15.1 n'est pas applicable.

Le Paragraphe 15.2 n'est pas applicable.

Le Paragraphe 15.3 est applicable pour la coupure totale et la micro-coupure.

NOTE Cet essai est effectué immédiatement après l'essai d'humidité du Paragraphe 15.3 de la CEI 60335-1.

17 Endurance

La vérification est effectuée sur trois appareils ou trois interrupteurs séparés.

Pour le Paragraphe 17.2.4.4, le nombre de cycles de manœuvre déclaré selon 7.1.4 est de 10 000, sauf indication contraire dans le Paragraphe 24.1.3 de la partie 2 correspondante de la CEI 60335.

Les interrupteurs prévus pour être manœuvrés sans charge et qui ne peuvent être manœuvrés qu'à l'aide d'un ***outil*** *ne sont pas soumis aux essais. Cela s'applique également à des interrupteurs manœuvrés manuellement et verrouillés de façon telle qu'ils ne puissent pas être manœuvrés en charge. Toutefois, les interrupteurs sans ce verrouillage sont soumis à l'essai du 17.2.4.4 pour 100 cycles de manœuvre.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Les Paragraphes 17.2.2 et 17.2.5.2 ne sont pas applicables. La température ambiante au cours de l'essai est celle qui apparaît dans l'appareil au cours de l'essai de l'Article 11 de la CEI 60335-1, comme spécifié à la Note b figurant au bas du Tableau 3.

A la fin des essais, l'échauffement des bornes ne doit pas avoir augmenté de plus de 30 K au-dessus de l'échauffement mesuré à l'Article 11 de la CEI 60335-1.

20 Distances d'isolement dans l'air, lignes de fuite, isolation solide et revêtements des cartes imprimées rigides équipées

Cet article est applicable aux **distances dans l'air** et aux **lignes de fuite** pour l'**isolation fonctionnelle**, à travers la coupure complète et à travers la micro-coupure, comme indiqué dans le Tableau 24.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe I
(normative)

Moteurs ayant une isolation principale inappropriée pour la tension assignée de l'appareil

Les modifications suivantes à la présente norme sont applicables aux moteurs ayant une **isolation principale** inappropriée pour la **tension assignée** de l'appareil.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

8.1 NOTE Les parties métalliques du moteur sont considérées comme étant des **parties actives** nues.

11 Echauffements

11.3 *L'échauffement de la carcasse du moteur est déterminé au lieu de l'échauffement des enroulements.*

11.8 *L'échauffement de la carcasse du moteur, lorsqu'elle est en contact avec une matière isolante, ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le Tableau 3 pour cette matière isolante.*

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

16.3 *L'isolation entre les **parties actives** du moteur et ses autres parties métalliques n'est pas soumise à cet essai.*

19 Fonctionnement anormal

19.1 *Les essais de 19.7 à 19.9 ne sont pas effectués.*

Les appareils sont également soumis à l'essai de 19.I.101.

19.I.101 *L'appareil est mis en fonctionnement sous la **tension assignée** avec chacune des conditions de défaut suivantes:*

– *court-circuit des bornes du moteur, y compris tout condensateur incorporé dans le circuit du moteur;*
– *court-circuit de chaque diode du redresseur;*
– *ouverture de l'alimentation du moteur;*
– *ouverture de toute résistance parallèle pendant le fonctionnement du moteur.*

Un seul défaut est simulé à la fois, les essais étant effectués consécutivement.

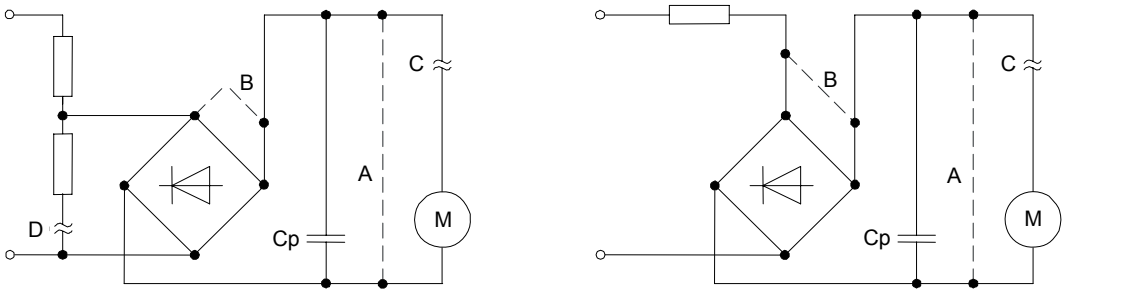
NOTE Des simulations de défauts sont représentées à la Figure I.1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

22 Construction

22.I.101 Pour les **appareils de la classe I** comportant un moteur alimenté par un circuit redresseur, le circuit à courant continu doit être isolé des **parties accessibles** de l'appareil par une **double isolation** ou une **isolation renforcée**.

*La vérification est effectuée par les essais spécifiés pour la **double isolation** et l'**isolation renforcée**.*



Légende

—	connexion d'origine
– – –	court-circuit
≈	ouverture d'un circuit
A	court-circuit des bornes du moteur
B	court-circuit d'une diode
C	ouverture de l'alimentation du moteur
D	ouverture de la résistance parallèle

Figure I.1 – Simulations de défauts

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe J
(normative)

Revêtements des cartes de circuits imprimés

L'essai des revêtements de protection des cartes de circuits imprimés est effectué conformément à la CEI 60664-3, avec les modifications suivantes.

5.7 Conditionnement des éprouvettes d'essai

Lorsqu'on utilise des cartes de circuits imprimés issus de la production comme échantillons, trois échantillons sont essayés.

5.7.1 Froid

L'essai est effectué à −25 °C.

5.7.3 Variation rapide de la température

Le degré de sévérité 1 est spécifié.

5.9 Essais additionnels

Ce paragraphe n'est pas applicable.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe K
(normative)

Catégories de surtension

Les informations suivantes concernant les catégories de surtension sont extraites de la CEI 60664-1.

La catégorie de surtension est un nombre définissant une condition de surtension transitoire.

Les matériels de catégorie de surtension IV sont utilisés à l'origine de l'installation.

NOTE 1 Des exemples de tels matériels sont les compteurs électriques et les matériels principaux de protection contre les surintensités.

Les matériels de catégorie de surtension III sont les matériels des installations fixes et pour les cas où la fiabilité et la disponibilité du matériel font l'objet de spécifications particulières.

NOTE 2 Des exemples de tels matériels sont les interrupteurs de l'installation fixe et les matériels à usage industriel avec raccordement permanent à l'installation fixe.

Les matériels de catégorie de surtension II sont des matériels consommateurs d'énergie, alimentés à partir de l'installation fixe.

NOTE 3 Des exemples de tels matériels sont les appareils électrodomestiques, les outils portatifs et les autres charges électrodomestiques et analogues.

Si ce matériel est soumis à des exigences sévères concernant la fiabilité et la disponibilité, la catégorie III est applicable.

Les matériels de catégorie de surtension I sont des matériels pour raccordement aux circuits dans lesquels des mesures pour limiter les surtensions transitoires à un niveau faible approprié sont prises.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe L
(informative)

Lignes directrices pour la mesure des distances dans l'air et des lignes de fuite

L.1 Lorsqu'on mesure les **distances dans l'air**, ce qui suit s'applique.

La **tension assignée** et la catégorie de surtension sont déterminées (voir Annexe K).

NOTE 1 En général, les appareils appartiennent à la catégorie de surtension II.

La **tension assignée de tenue aux chocs** est déterminée à partir du Tableau 15.

Si le degré de pollution 3 est applicable, ou si l'appareil est un **appareil de la classe 0** ou un **appareil de la classe 01**, les **distances dans l'air** pour l'**isolation principale** et pour l'**isolation fonctionnelle** sont mesurées et comparées avec les valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 16. Dans les autres cas, un essai de tension de choc peut être effectué si les exigences de rigidité de 29.1 sont satisfaites; autrement, les valeurs spécifiées dans le Tableau 16 s'appliquent. Toutefois, pour l'**isolation fonctionnelle** qui est soumise à une tension en régime permanent ou à une tension de crête récurrente dont la fréquence ne dépasse pas 30 kHz, les **distances dans l'air** sont également obtenues à partir du Tableau F.7a de la CEI 60664-1 ou, si la fréquence est supérieure à 30 kHz, à partir de l'Article 4 de la CEI 60664-4. Les valeurs les plus élevées ainsi obtenues sont appliquées si elles sont supérieures aux valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 16.

Les **distances dans l'air** pour l'**isolation supplémentaire** et pour l'**isolation renforcée** sont mesurées et comparées avec les valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 16.

NOTE 2 Des considérations particulières s'appliquent pour les **distances dans l'air** soumises à des **tensions de service** supérieures à la **tension assignée**. Pour ces exigences, se référer au texte de 29.1.5.

NOTE 3 La séquence pour la détermination des **distances dans l'air** est indiquée à la Figure L.1.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

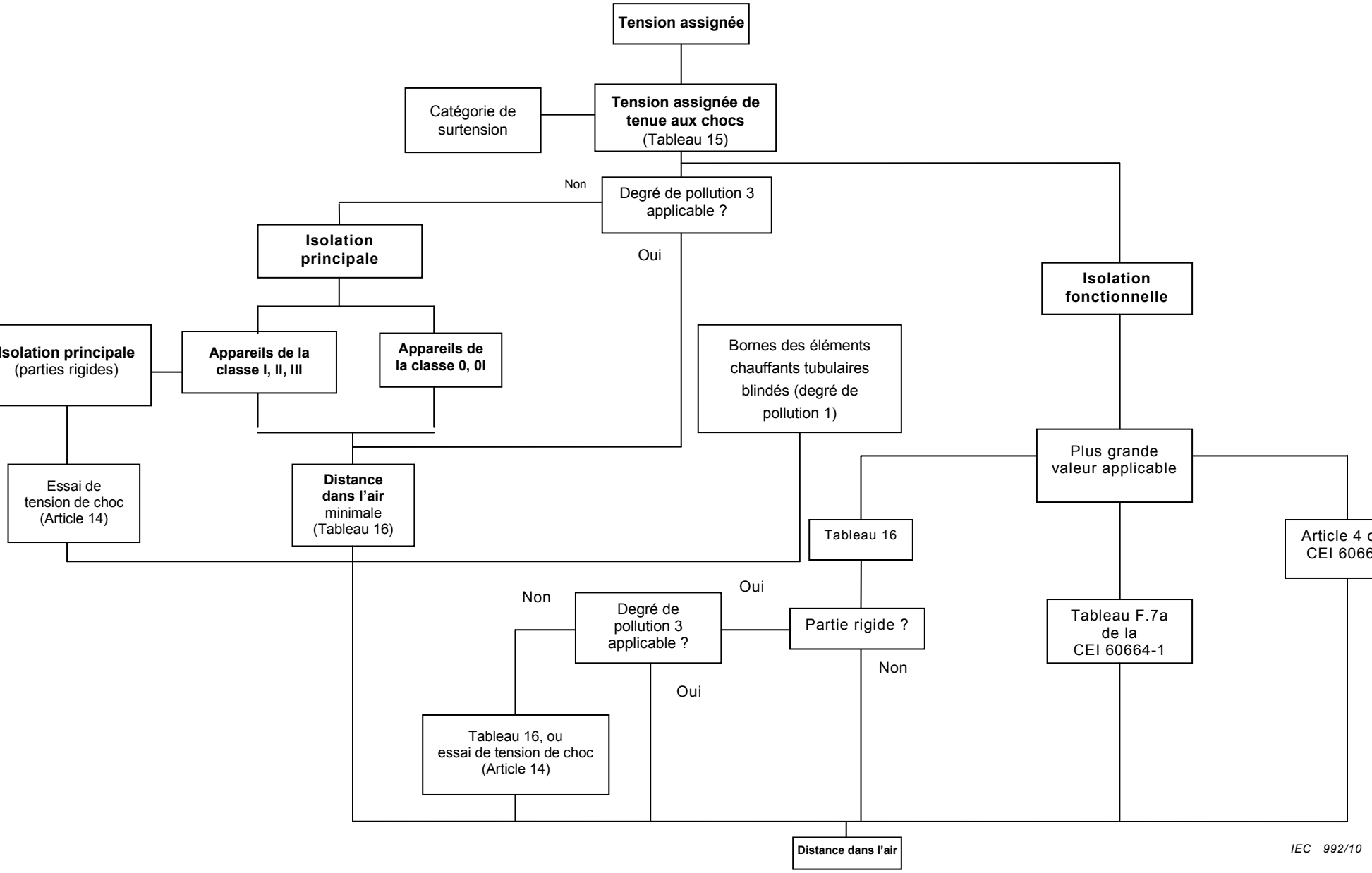


Figure L.1 – Séquence pour la détermination des distances dans l'air

L.2 Lorsqu'on mesure les **lignes de fuite**, ce qui suit s'applique.

La **tension de service**, le degré de pollution et le groupe de matériau sont déterminés.

Les **lignes de fuite** pour l'**isolation principale** et pour l'**isolation supplémentaire** sont mesurées et comparées avec les valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 17 ou dans le Tableau 2 de la CEI 60664-4, selon le cas. Une **ligne de fuite** particulière est alors comparée avec la **distance dans l'air** correspondante du Tableau 16 et augmentée, si nécessaire, pour ne pas être inférieure à la **distance dans l'air**. Pour le degré de pollution 1, la **distance dans l'air** réduite basée sur l'essai de tension de choc peut être utilisée. Toutefois, la **ligne de fuite** ne peut pas être inférieure aux valeurs du Tableau 17.

Les **lignes de fuite** pour l'**isolation fonctionnelle** sont mesurées et comparées avec les valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 18 ou, pour les **tensions de service** périodiques supérieures à 30 kHz, avec les valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 2 de la CEI 60664-4.

Les **lignes de fuite** pour l'**isolation renforcée** sont mesurées et comparées avec le double des valeurs minimales spécifiées dans le Tableau 17.

NOTE La séquence pour la détermination des **lignes de fuite** est indiquée à la Figure L.2.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

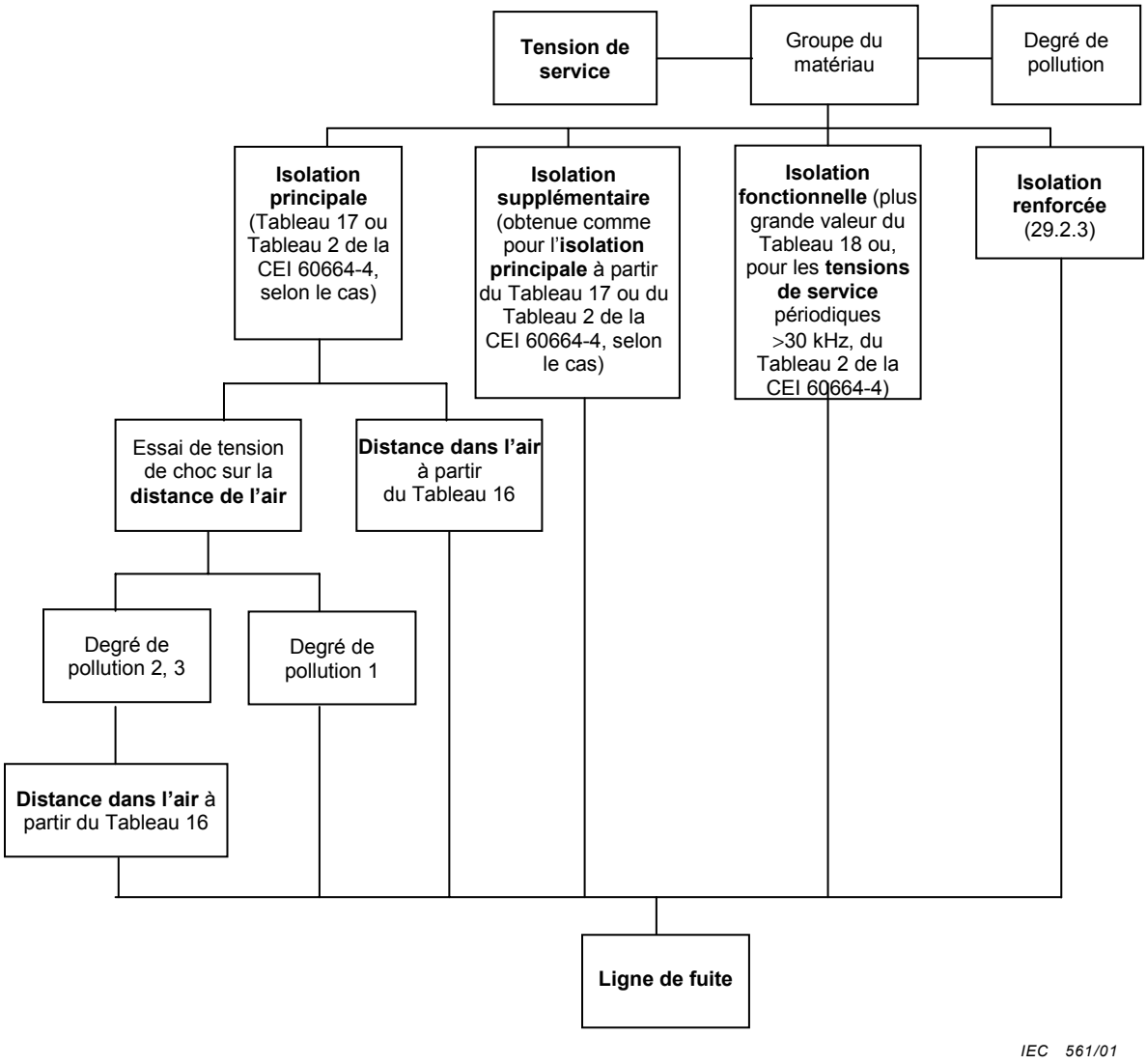


Figure L.2 – Séquence pour la détermination des lignes de fuite

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe M
(normative)

Degrés de pollution

Les informations suivantes concernant les degrés de pollution sont extraites de la CEI 60664-1.

• Pollution

Le micro-environnement détermine l'effet de la pollution sur l'isolation. Cependant, le macro-environnement doit être pris en considération lors de l'étude du micro-environnement.

Des moyens tels que l'utilisation efficace d'enveloppes, d'enrobage ou de scellements hermétiques peuvent être employés pour réduire la pollution de l'isolation considérée. De tels moyens pour réduire la pollution peuvent ne pas être efficaces lorsque le matériel est sujet à la condensation ou si, en usage normal, le matériel produit lui-même des éléments polluants.

Les faibles **distances dans l'air** peuvent se trouver complètement pontées par des particules solides, des poussières et de l'eau et, en conséquence, des **distances dans l'air** minimales sont spécifiées lorsqu'il peut y avoir de la pollution dans le micro-environnement.

NOTE 1 La pollution devient conductrice en présence d'humidité. La pollution due à de l'eau contaminée, de la suie, de la poussière de métal ou de carbone est naturellement conductrice.

NOTE 2 La pollution conductrice par gaz ionisés et dépôts métalliques est limitée à des cas spécifiques, par exemple dans les chambres à arc de l'appareillage, et n'est pas traitée dans cette partie de la CEI 60664-4-1

• Degrés de pollution dans le micro-environnement

Afin d'évaluer les **lignes de fuite**, les quatre degrés de pollution suivants sont définis pour le micro-environnement:

– degré de pollution 1: il n'existe pas de pollution ou il se produit seulement une pollution sèche, non conductrice. La pollution n'a pas d'influence;

– degré de pollution 2: il ne se produit qu'une pollution non conductrice. Cependant, on doit s'attendre de temps en temps à une conductivité temporaire provoquée par de la condensation;

– degré de pollution 3: présence d'une pollution conductrice ou d'une pollution sèche, non conductrice, qui devient conductrice par suite de la condensation qui peut se produire;

– degré de pollution 4: la pollution produit une conductivité persistante causée par la poussière conductrice ou par la pluie ou la neige.

NOTE 3 Le degré de pollution 4 n'est pas applicable aux appareils.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe N
(normative)

Essai de tenue au cheminement

L'essai de tenue au cheminement est effectué conformément à la CEI 60112, avec les modifications suivantes.

7 Appareillage d'essai

7.3 Solutions d'essai

La solution d'essai A est utilisée.

10 Détermination de l'indice de tenue au cheminement (ITC)

10.1 Procédure

Modification:

La tension spécifiée est de 100 V, 175 V, 400 V ou 600 V, selon le cas.

L'essai est effectué sur cinq éprouvettes.

En cas de doute, on considère qu'un matériau a un ITC de la valeur spécifiée s'il satisfait à l'essai sous une tension égale à la tension de tenue spécifiée moins 25 V, le nombre de gouttes étant porté à 100.

10.2 Rapport d'essai

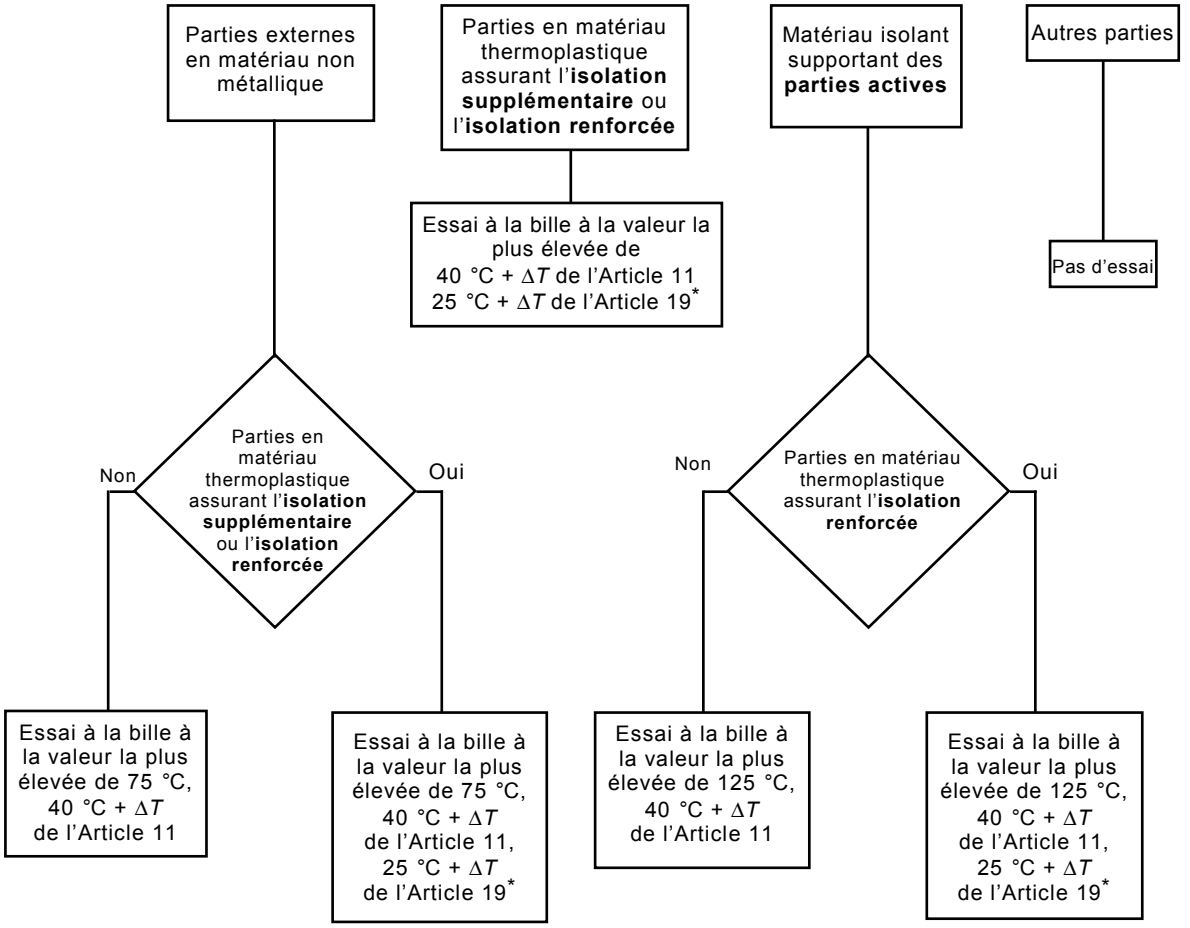
Addition:

Le rapport d'essai doit indiquer si la valeur ITC a été déterminée sur la base d'un essai avec 100 gouttes et une tension d'essai de (ITC-25) V.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe O
(informative)

Sélection et séquence des essais de l'Article 30



*ΔT n'est pas pris en considération si l'essai de 19.4 se termine par le fonctionnement d'un **dispositif de protection sans réarmement automatique** dont le réarmement nécessite l'utilisation d'un **outil** ou l'enlèvement d'un couvercle.

Figure O.1 – Essais de résistance à la chaleur

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

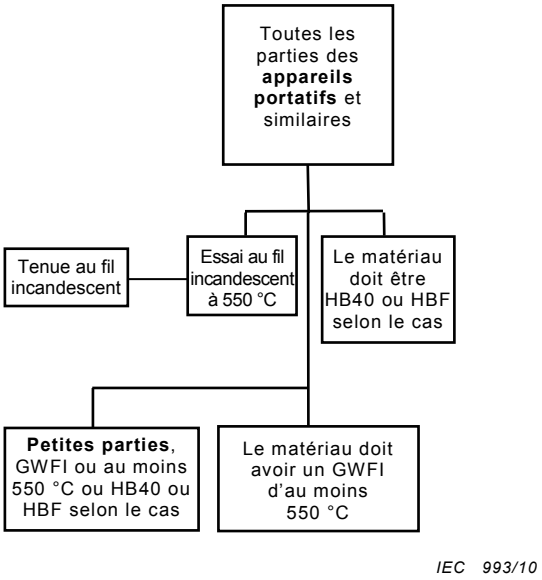


Figure O.2 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils portatifs

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

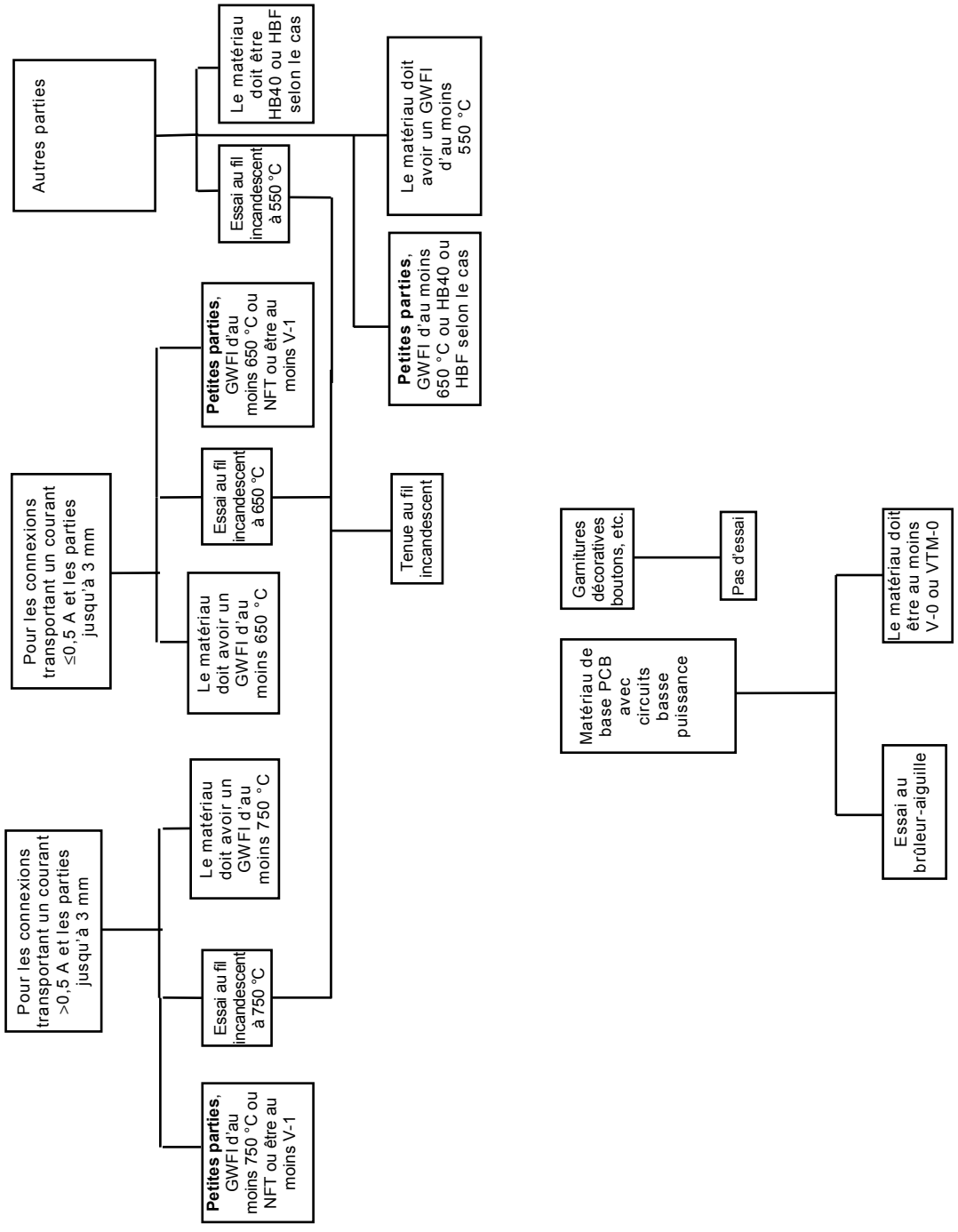


Figure O.3 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils sous surveillance

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

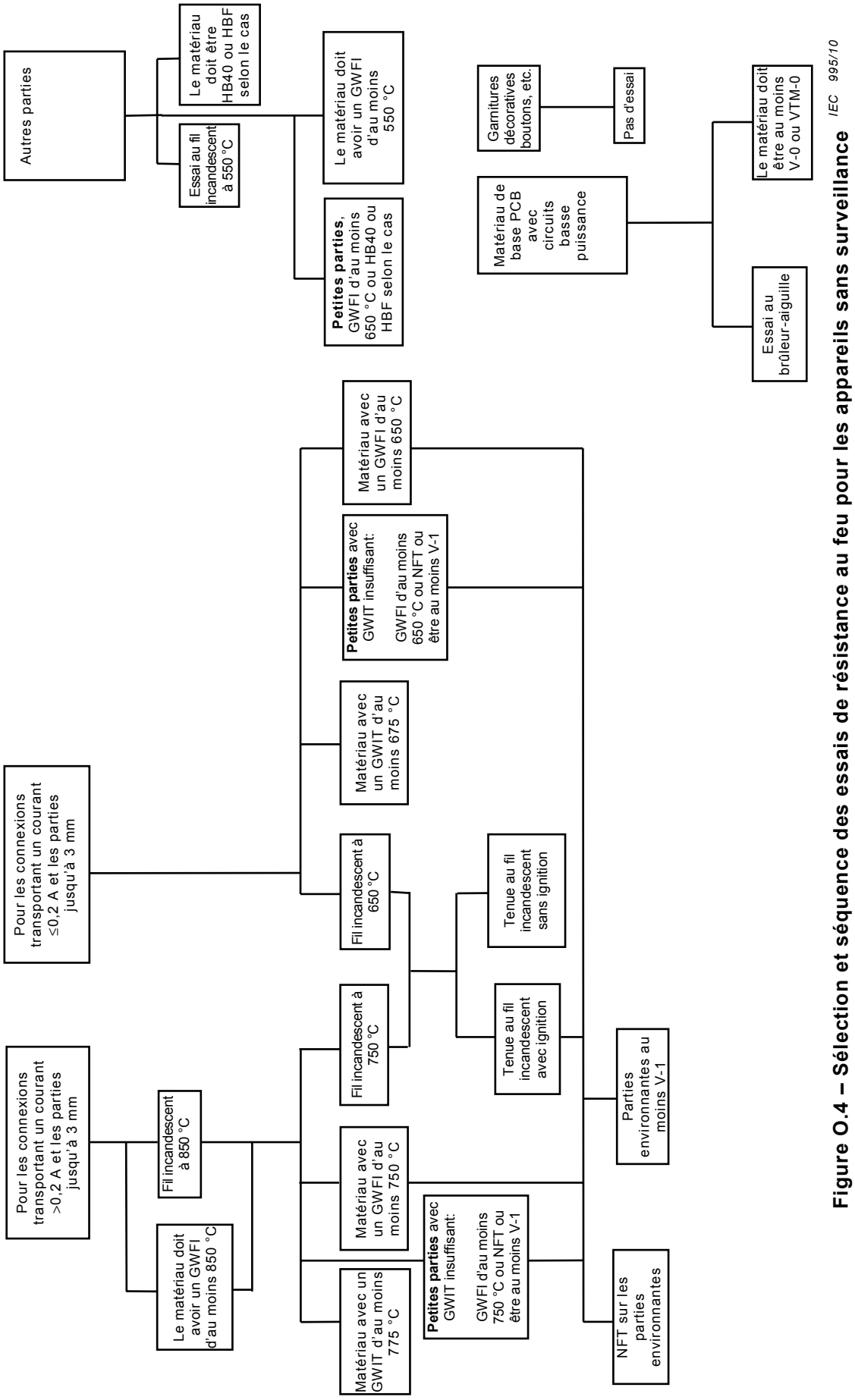
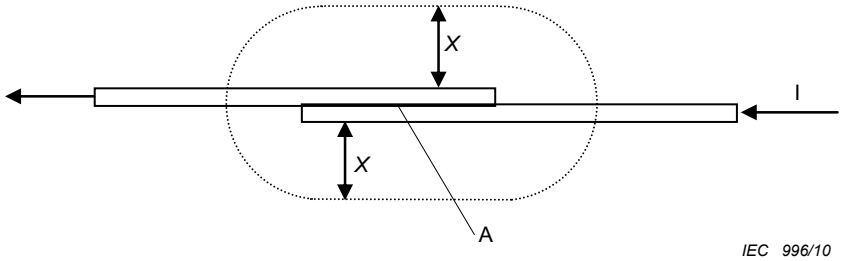


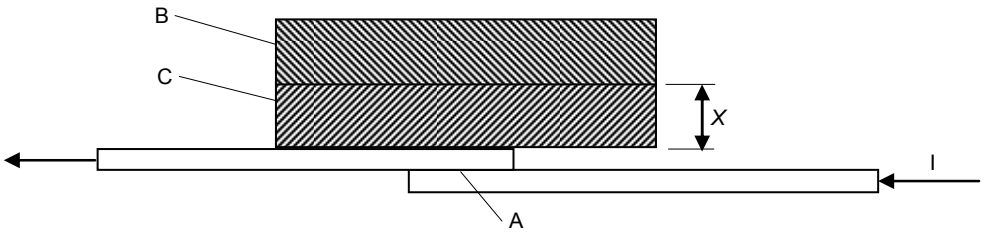
Figure O.4 – Sélection et séquence des essais de résistance au feu pour les appareils sans surveillance

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

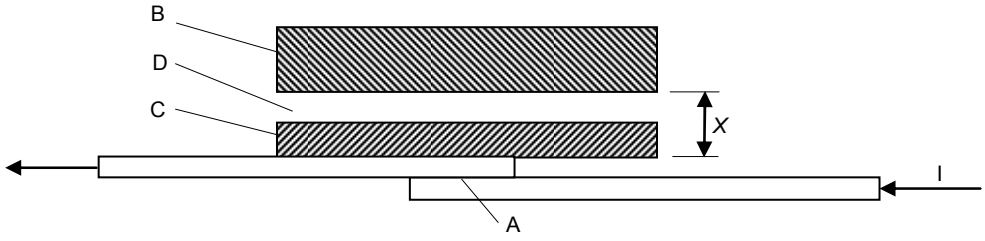


«Jusqu'à 3 mm» signifie à l'intérieur de la limite en pointillés formée par le cylindre avec des extrémités hémisphériques, comme illustré sur le dessin ci-dessus.

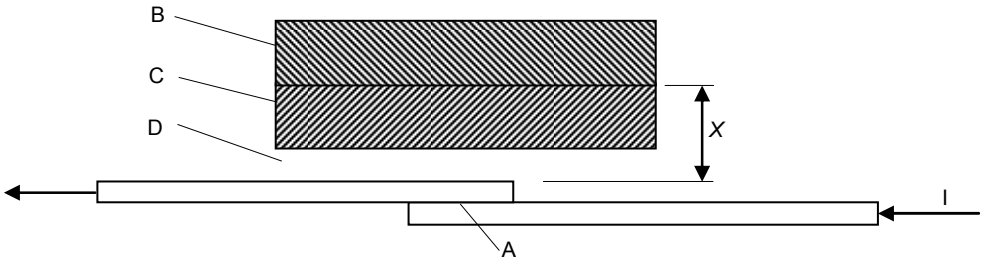
Quelques exemples:



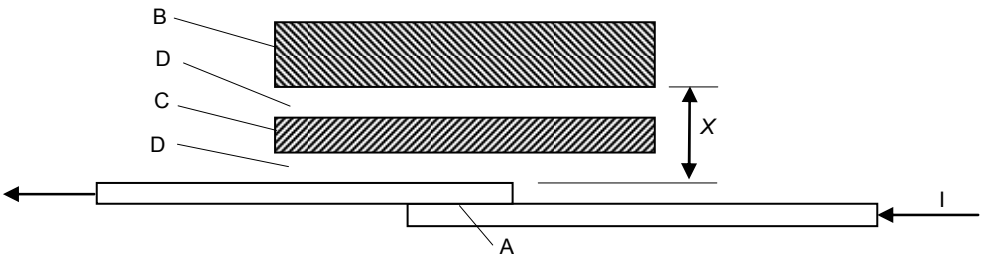
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3



Exemple 4

IEC 997/10

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Légende

A zone de connexion

B matériau non métallique

C matériau non métallique

D couche d'air

I courant supérieur à 0,5 A pour les appareils sous surveillance et supérieur à 0, 2 A pour les appareils sans surveillance

X distance par rapport à la connexion

NOTE La distance *X* n'est pas mesurée à partir du point de connexion car il existe ou pas un petit gradient de température à travers les conducteurs transportant le courant.

Explication

Exemple	$X \leq 3$ mm		$X > 3$ mm	
	Matériau soumis à l'essai du fil incandescent		Matériau soumis à l'essai du fil incandescent	
	B	C	B	C
1	Oui	Oui	Non	Oui
2	Oui	Oui	Non	Oui
3	Oui	Oui	Non	Oui
4	Oui	Oui	Non	Oui

Essai consécutif

Pour les appareils sans surveillance, la partie B est également soumise à l'essai au brûleur-aiguille si la partie C produit une flamme qui dure plus de 2 s au cours de l'essai au fil incandescent de 30.2.3.2.

Figure O.5 – Exemples pour illustrer l'expression «jusqu'à 3 mm»

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe P
(informative)

Lignes directrices pour l'application de la présente norme aux appareils utilisés en climat chaud et humide constant

Les modifications suivantes à la présente norme sont applicables aux **appareils de la classe 0** et aux **appareils de la classe 0I** ayant une **tension assignée** dépassant 150 V, qui sont destinés à être utilisés dans des pays de climat chaud et humide constant et qui sont marqués WDaE.

NOTE Les climats chauds et humides constants sont caractérisés par une humidité élevée et des températures ambiantes élevées avec peu de variations, comme spécifié dans la CEI 60721-2-1.

Elles peuvent aussi être appliquées aux **appareils de la classe I** de **tension assignée** supérieure à 150 V qui sont destinés à être utilisés dans des pays présentant un climat chaud et humide constant et qui sont marqués WDaE, s'ils sont susceptibles d'être connectés à un réseau d'alimentation qui exclut le conducteur de terre de protection en raison de déficiences dans l'installation fixe.

5 Conditions générales d'essais

5.7 *La température ambiante pour les essais des Articles 11 et 13 est de 40* $^{+3}_{0}$ *°C.*

7 Marquage et instructions

7.1 Il convient que l'appareil soit marqué avec les lettres WDaE.

7.12 Il convient d'indiquer dans les instructions que l'appareil doit être alimenté par un dispositif à courant résiduel (RCD) possédant un courant de fonctionnement résiduel assigné inférieur à 30 mA.

Les instructions doivent comporter, en substance, l'indication suivante:

> Cet appareil est considéré comme adapté à une utilisation dans des pays possédant un climat chaud et humide constant. Il peut également être utilisé dans d'autres pays.

11 Echauffements

11.8 *Les valeurs du Tableau 3 sont réduites de 15 K.*

13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

13.2 *Le courant de fuite pour les* ***appareils de la classe I*** *ne doit pas dépasser 0,5 mA.*

15 Résistance à l'humidité

15.3 *La valeur de t est de 37 °C.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

16.2 *Le courant de fuite pour les* ***appareils de la classe I*** *ne doit pas dépasser 0,5 mA.*

19 Fonctionnement anormal

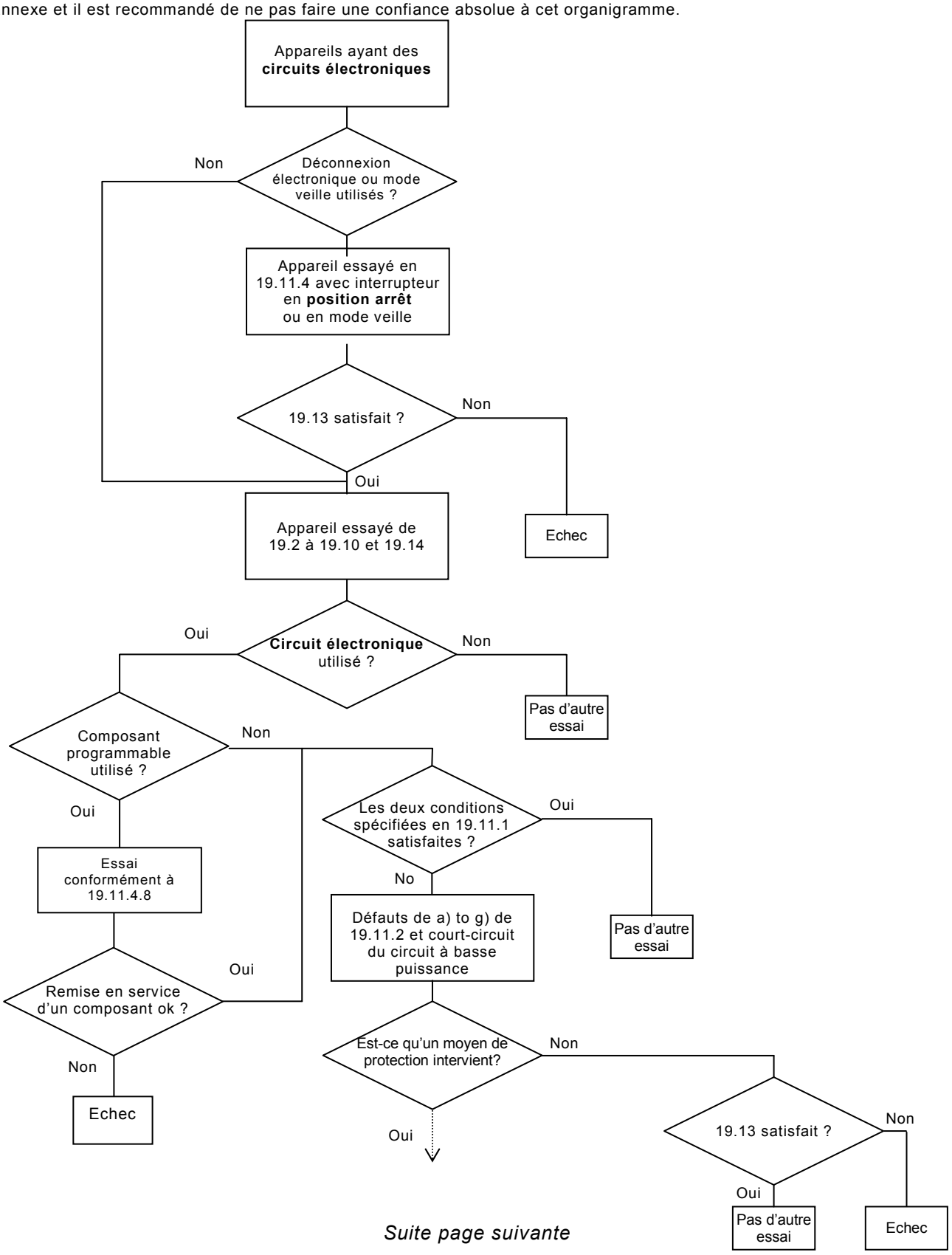
19.13 *L'essai de courant de fuite de 16.2 est appliqué en plus de l'essai de rigidité diélectrique de 16.3.*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe Q
(informative)

Séquence des essais pour l'évaluation des circuits électroniques

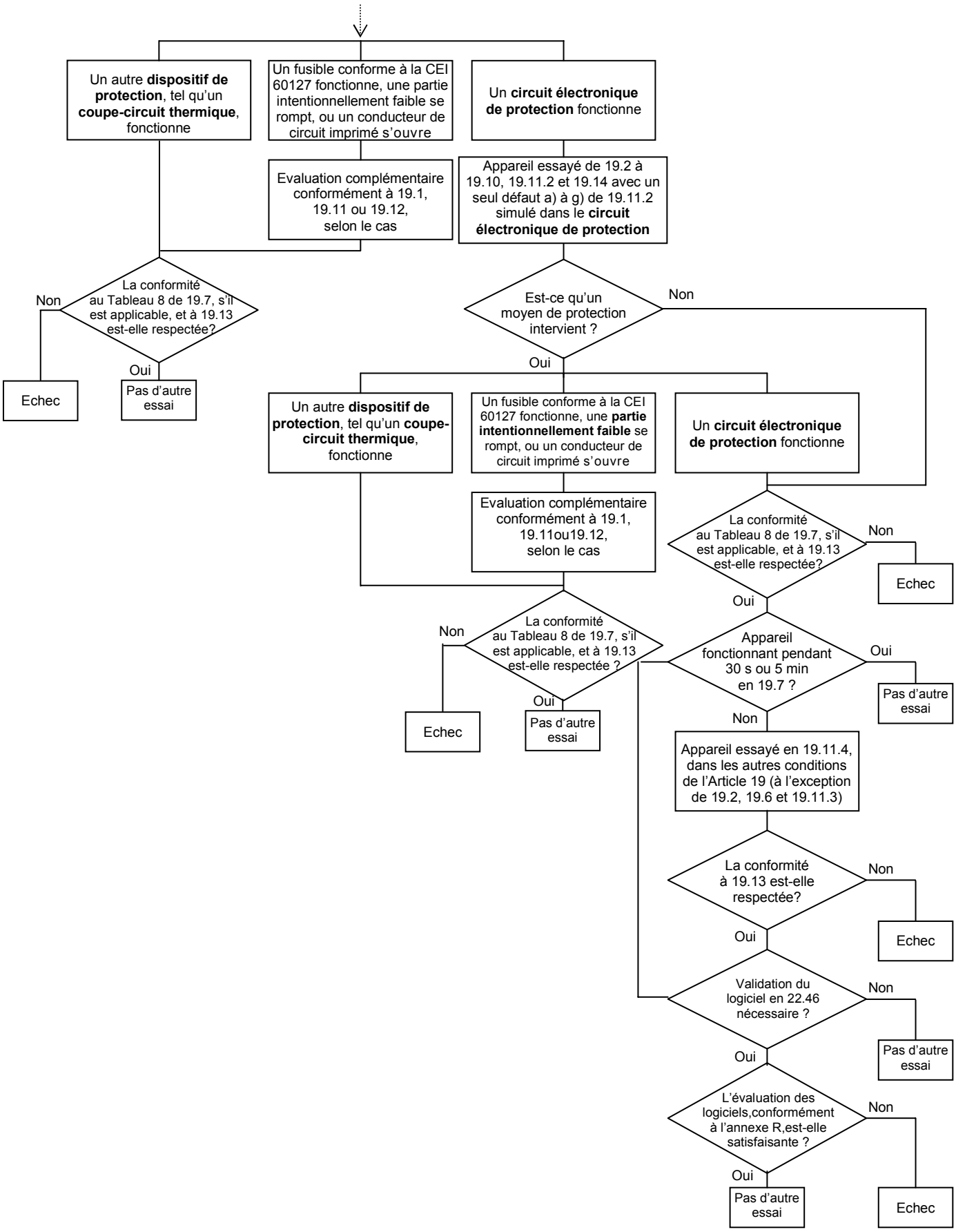
NOTE Pour une application correcte de la norme, le texte normatif a la priorité sur le guide donné dans cette annexe et il est recommandé de ne pas faire une confiance absolue à cet organigramme.



Suite page suivante

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Séquence des essais pour l'évaluation des circuits électroniques *(suite)*



Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Annexe R
(normative)

Evaluation des logiciels

Les **circuits électroniques** programmables qui exigent des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2 doivent être validés conformément aux exigences de la présente annexe.

NOTE Les Tableaux R.1 et R.2 sont basés sur le Tableau H.11.12.7 de la CEI 60730-1 qui est, pour les besoins de la présente annexe, séparé en deux tableaux, le Tableau R.1 pour les conditions générales de défauts/erreurs et le Tableau R.2 pour les conditions spécifiques de défauts/erreurs.

R.1 Circuits électroniques programmables utilisant des logiciels

Les **circuits électroniques** programmables qui exigent des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2 doivent être construits de façon telle que les logiciels n'affectent pas la conformité aux exigences de la présente norme.

La vérification est effectuée par des examens et par des essais, conformément aux exigences de cette annexe, et par examen de la documentation comme exigé par cette annexe.

R.2 Exigences pour l'architecture

R.2.1 Généralités

Les **circuits électroniques** programmables qui exigent des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2 doivent avoir les mesures pour contrôler et éviter les défauts/erreurs logiciels des données et des segments des logiciels liés à la sécurité.

La vérification est effectuée par les examens et par les essais de R.2.2 à R.3.3.3 inclus.

R.2.1.1 Les **circuits électroniques** programmables qui exigent des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 doivent avoir l'une des structures suivantes:

– simple voie avec autotest périodique et contrôle (voir CEI 60730-1, H.2.16.7);
– deux voies (homogènes) avec comparaison (voir CEI 60730-1, H.2.16.3);
– deux voies (différentes) avec comparaison (voir CEI 60730-1, H.2.16.2).

NOTE 1 La comparaison entre les structures deux voies peut être faite

- par utilisation d'un comparateur (voir CEI 60730-1, H.2.18.3), ou
- par comparaison réciproque (voir CEI 60730-1, H.2.18.15).

Les **circuits électroniques** programmables qui exigent des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 doivent avoir l'une des structures suivantes:

– simple voie avec test fonctionnel (voir CEI 60730-1, H.2.16.5);
– simple voie avec autotest périodique (voir CEI 60730-1, H.2.16.6);
– deux voies, sans comparaison (voir CEI 60730-1, H.2.16.1).

NOTE 2 Les structures des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 sont également acceptables pour les **circuits électroniques** programmables qui

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1.

La vérification est effectuée par les examens et par les essais de l'architecture des logiciels en R.3.2.2.

R.2.2 Mesures pour contrôler les défauts/erreurs

R.2.2.1 Lorsqu'une mémoire redondante avec comparaison est fournie sur deux zones mémoires du même composant, les données d'une zone mémoire doivent être stockées dans un format différent de celui de l'autre zone mémoire (voir diversité des logiciels, CEI 60730-1, H.2.18.19).

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.2 Les **circuits électroniques** programmables qui ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 et qui utilisent des structures deux voies avec comparaison doivent avoir des moyens complémentaires de détection de défaut/erreur (tel que des tests fonctionnels périodiques, des autotests périodiques, ou une surveillance indépendante) pour chacun des défauts/erreurs non détectés par la comparaison.

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.3 Les **circuits électroniques** programmables qui ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2 doivent avoir des moyens de reconnaissance et de contrôle d'erreur dans la transmission aux chemins de données externes liées à la sécurité. De tels moyens doivent prendre en compte les erreurs de données, d'adressage, de chronologie de transmission et de séquence de protocole.

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.4 Les **circuits électroniques** programmables qui ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2 doivent incorporer les mesures pour adresser les défauts/erreurs dans les segments relatifs à la sécurité et dans les données indiquées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2, selon le cas.

La vérification est effectuée par examen du code source.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.1 [e] – Conditions générales de défauts/erreurs

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
1 Unité centrale de traitement (CPU)			
1.1 Registres	Collé à	Essai fonctionnel, ou autotest périodique utilisant – un essai de mémoire statique, ou – la protection de mot avec redondance simple bit	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 VACANT			
1.3 Compteur de programme	Collé à	Essai fonctionnel, ou autotest périodique, ou contrôle de créneau de temps indépendant, ou contrôle logique de la séquence du programme	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2 Manipulation interrompue et exécution	Pas d'interruption ou interruptions trop fréquentes	Essai fonctionnel, ou contrôle de créneau de temps	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3 Horloge	Fréquence erronée (pour les horloges à quartz: harmoniques/ sous-harmoniques uniquement)	Contrôle de fréquence, ou contrôle de créneau de temps	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4 Mémoire			
4.1 Mémoire invariable	Tous défauts simple bit	Somme de contrôle modifiée périodique, ou somme de contrôle multiple, ou protection de mot avec redondance simple bit	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2
4.2 Mémoire variable	Défaut DC	Essai périodique de mémoire statique, ou protection de mot avec redondance simple bit	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3 Adressage (lié à la mémoire variable et invariable)	Collé à	Protection de mot avec redondance simple bit incluant l'adresse	H.2.19.8.2
5 Chemin de données internes	Collé à	Protection de mot avec redondance simple bit	H.2.19.8.2
5.1 VACANT			
5.2 Adressage	Adresse erronée	Protection de mot avec redondance simple bit incluant l'adresse	H.2.19.8.2

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.1 [e] – Conditions générales de défauts/erreurs *(suite et fin)*

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
6 Communication externe	Distance de Hamming 3	Protection de mot avec redondance simple bit, ou mot unique de CRC, ou redondance de transfert, ou essai de protocole	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 VACANT			
6.2 VACANT			
6.3 Chronologie	Point de temps erroné	Contrôle de créneau de temps, ou transmission ordonnancée Contrôle logique et créneau de temps, ou comparaison de voies de communication redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant	H.2.18.10.4 H.2.18.18 H.2.18.10.3 H.2.18.15 H.2.18.3
	Séquence erronée	Contrôle logique, ou contrôle de créneau de temps, ou transmission ordonnancée	H.2.18.10.2 H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 Périphérique entrée/sortie	Conditions de défaut spécifiées en 19.11.2	Contrôle de vraisemblance	H.2.18.13
7.1 VACANT			
7.2 Entrées/sorties analogiques			
7.2.1 Convertisseur A/N et N/A	Conditions de défaut spécifiées en 19.11.2	Contrôle de vraisemblance	H.2.18.13
7.2.2 Multiplexeur analogique	Adressage erroné	Contrôle de vraisemblance	H.2.18.13
8 VACANT			
9 Autres composants [d] par exemple circuit intégré spécifique, réseau prédiffusé, réseau logique	Toutes sorties hors des spécifications fonctionnelles statiques et dynamiques	Autotest périodique	H.2.16.6

NOTE Un modèle de défaut «collé à» désigne un modèle de défaut représentant un circuit ouvert ou un niveau de signal invariant. Un modèle de défaut convertisseur numérique «défaut DC» désigne un modèle de défaut «collé à» incorporant des courts-circuits entre les lignes de signaux.

[a] Pour l'évaluation des défauts/erreurs, certains composants sont divisés selon leurs sous-fonctions.

[b] Pour chaque sous-fonction du tableau, la mesure du Tableau R.2 couvrira les défauts/erreurs des logiciels.

[c] Lorsque plusieurs mesures sont données pour une sous-fonction, celles-ci sont alternatives.

[d] A diviser en sous-fonctions, autant que nécessaire, par le fabricant.

[e] Le Tableau R.1 est appliqué conformément aux exigences de R.1 à R.2.2.9 inclus.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.2 [e] – Conditions spécifiques de défauts/erreurs

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
1 Unité centrale de traitement (CPU)			
1.1 Registres	Défaut DC	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, – comparateur de matériel indépendant, ou détection d'erreur interne, ou mémoire redondante avec comparaison, ou autotest périodique utilisant – l'essai de mémoire walkpat, ou – l'essai d'Abraham, ou – l'essai GALPAT transparent, ou protection de mot avec redondance multi-bit, ou essai de mémoire statique et protection de mot avec redondance simple bit	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 Instruction de décodage et d'exécution	Mauvais décodage et mauvaise exécution	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou détection d'erreur interne, ou autotest périodique utilisant un essai de classe d'équivalence	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 Compteur de programme	Défaut DC	Autotest périodique et contrôle utilisant – un créneau de temps indépendant et un contrôle logique, ou – une détection d'erreur interne, ou comparaison de voies fonctionnelles redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant	H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 Adressage	Défaut DC	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou détection d'erreur interne, ou autotest périodique utilisant – le gabarit de test des lignes d'adresses, ou – la redondance de bus complète, ou – la parité de bus multi-bit incluant l'adresse	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2
1.5 Instruction de décodage des chemins de données	Défaut DC et exécution	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou – détection d'erreur interne, ou – autotest périodique utilisant un gabarit de test, ou – une redondance de données, ou – une parité de bus multi-bit	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.2 [e] – Conditions spécifiques de défauts/erreurs *(suite)*

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
2 Manipulation interrompue et exécution	Pas d'interruption ou interruptions trop fréquentes ou interruptions liées à différentes sources	Comparaison des voies fonctionnelles redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou – créneau de temps indépendant et contrôle logique	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 Horloge	Fréquence erronée (pour les horloges à quartz: harmoniques/ sous-harmoniques uniquement)	Contrôle de fréquence, ou contrôle de créneau de temps, ou Comparaison des voies fonctionnelles redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4 Mémoire			
4.1 Mémoire invariable	99,6 % de couverture de toutes les erreurs d'information	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou mémoire redondante avec comparaison, ou contrôle de redondance périodique cyclique par – mot unique, ou – mot double, ou protection de mot avec redondance multi-bit	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 Mémoire variable	Défaut DC et liens croisés dynamiques	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou mémoire redondante avec comparaison, ou autotests périodiques utilisant – l'essai de mémoire walkpat, ou – l'essai d'Abraham, ou – l'essai GALPAT transparent, ou protection de mot avec redondance multi-bit	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1
4.3 Adressage (lié à la mémoire variable et invariable)	Défaut DC	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou redondance de bus complète, ou gabarit de test, ou contrôle de redondance périodique cyclique par – mot unique, ou – mot double, ou protection de mot avec redondance multi-bit incluant l'adresse	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.22 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.2 [e] – Conditions spécifiques de défauts/erreurs *(suite)*

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
5 Chemin de données internes	Défaut DC	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant,	 H.2.18.15 H.2.18.3
		ou	
5.1 Données		protection de mot avec redondance multi-bit incluant l'adresse, ou	H.2.19.8.1
		redondance de données, ou	H.2.18.2.1
		gabarit de test, ou	H.2.18.22
		essai de protocole	H.2.18.14
5.2 Adressage	Adresse erronée et adressage multiple	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant,	 H.2.18.15 H.2.18.3
		ou	
		protection de mot avec redondance multi-bit incluant l'adresse, ou	H.2.19.8.1
		redondance de bus complète, ou	H.2.18.1.1
		gabarit de test incluant l'adresse	H.2.18.22
6 Communication externe			
6.1 Données	Distance de Hamming 4	Mot double de CRC, ou	H.2.19.4.2
		redondance de données, ou	H.2.18.2.1
		comparaison des voies fonctionnelles redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant	 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 Adressage	Adresse erronée	Protection de mot avec redondance multi-bit incluant l'adresse, ou	H.2.19.8.1
		mot unique de CRC incluant l'adresse, ou	H.2.19.4.1
		redondance de transfert, ou	H.2.18.2.2
		essai de protocole	H.2.18.14
	Adresse erronée et adressage multiple	Mot double de CRC incluant l'adresse, ou	H.2.19.4.2
		redondance de bus complète, données et adresse, ou	H.2.18.1.1
		comparaison des voies de communication redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant	 H.2.18.15 H.2.18.3
6.3 Chronologie	Point de temps erroné	Contrôle de créneau de temps, ou	H.2.18.10.4
		transmission ordonnancée	H.2.18.18

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.2 [e] – Conditions spécifiques de défauts/erreurs *(suite et fin)*

Composant [a]	Défaut/erreur	Mesures acceptables [b, c]	Définitions Voir CEI 60730-1
7 Périphériques entrées/sorties	Conditions de défaut spécifiées en 19.11.2	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou	 H.2.18.15 H.2.18.3
7.1 Entrées/sorties digitales		comparaison d'entrée, ou sorties parallèles multiples, ou vérification des sorties, ou gabarit de test, ou sécurité de code	H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2
7.2 Entrées/sorties analogiques **7.2.1 Convertisseur A/N et N/A**	Conditions de défaut spécifiées en 19.11.2	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou comparaison d'entrée, ou sorties parallèles multiples, ou vérification des sorties, ou gabarit de test	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22
7.2.2 Multiplexeur analogique	Adressage erroné	Comparaison des CPU redondantes par – comparaison réciproque, ou – comparateur de matériel indépendant, ou comparaison d'entrée, ou gabarit de test	 H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 Dispositifs de contrôle et comparateurs	Toutes sorties hors des spécifications fonctionnelles statiques et dynamiques	Contrôle vérifié, ou contrôle redondant et comparaison, ou moyen de reconnaissance d'erreur	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6
9 Autres composants [d] par exemple circuit intégré spécifique, réseau prédiffusé, réseau logique	Toutes sorties hors des spécifications fonctionnelles statiques et dynamiques	Simple voie avec autotest périodique et contrôle ou deux voies (différentes) avec comparaison, ou moyen de reconnaissance d'erreur	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6

NOTE Un modèle de défaut convertisseur numérique «défaut DC» désigne un modèle de défaut «collé à» incorporant des courts-circuits entre les lignes de signaux.

[a] Pour l'évaluation des défauts/erreurs, certains composants sont divisés selon leurs sous-fonctions.

[b] Pour chaque sous-fonction du tableau, la mesure du logiciel couvrira les défauts/erreurs du Tableau R.1.

[c] Lorsque plusieurs mesures sont données pour une sous-fonction, celles-ci sont alternatives.

[d] A diviser en sous-fonctions, autant que nécessaire, par le fabricant.

[e] Le Tableau R.2 est appliqué conformément aux exigences de R.1 à R.2.2.9 inclus, uniquement si la Partie 2 l'exige.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

R.2.2.5 Pour les **circuits électroniques** programmables qui ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2, la détection de défaut/erreur doit intervenir avant que la conformité à l'Article 19 ne soit affectée.

La vérification est effectuée par examen et par essai du code source.

NOTE Pour les **circuits électroniques** programmables qui utilisent la structure deux voies exigée dans les logiciels pour contrôler les conditions de défauts/erreurs spécifiées dans le Tableau R.2, la perte de la capacité deux voies est considérée comme étant une erreur.

R.2.2.6 Le logiciel doit faire référence aux parties concernées de la séquence de fonctionnement et aux fonctions associées du matériel.

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.7 Si des étiquettes sont utilisées pour les emplacements de mémoire, ces étiquettes doivent être uniques.

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.8 Le logiciel doit être protégé contre les modifications par l'utilisateur des segments et des données liés à la sécurité

La vérification est effectuée par examen du code source.

R.2.2.9 Le matériel lié à la sécurité, contrôlé par logiciel, et ce logiciel doivent être initialisés et refermés avant que la conformité à l'Article 19 ne soit affectée.

La vérification est effectuée par essai du code source.

R.3 Mesures pour éviter les erreurs

R.3.1 Généralités

Pour les **circuits électroniques** programmables qui ont des fonctions exigeant des logiciels comportant des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1 ou dans le Tableau R.2, les mesures ci-après doivent être appliquées pour éviter les défauts systématiques dans le logiciel.

Les logiciels qui comportent des mesures pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.2 sont naturellement acceptables comme logiciels exigés pour contrôler les conditions de défaut/erreur spécifiées dans le Tableau R.1.

NOTE Le contenu de ces exigences est extrait de la CEI 61508-3 et adapté aux besoins de la présente norme.

R.3.2 Spécifications

R.3.2.1 Exigences de sécurité des logiciels

Les spécifications des exigences de sécurité des logiciels doivent comporter:

– une description de toutes les fonctions relatives à la sécurité qui sont applicables, y compris leurs temps de réponse:
  - fonctions liées à l'application, avec leurs défauts de logiciel relatifs nécessitant d'être contrôlés;

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

- fonctions liées à la détection, la signalisation et la gestion des défauts de logiciel ou de matériel;

– une description des interfaces entre le logiciel et le matériel;

– une description des interfaces entre toutes les fonctions relatives à la sécurité et toutes les fonctions non relatives à la sécurité;

– une description de tous les compilateurs utilisés pour générer les codes objet à partir des codes source, y compris les détails des réglages de tous les interrupteurs des compilateurs, utilisés par exemple pour les options fonctionnelles de librairie, pour les modèles de mémoire, pour l'optimisation, pour les détails des mémoires S-RAM, pour la vitesse d'horloge et pour les détails des circuits intégrés;

– une description de tous les liens utilisés pour associer les codes objet aux routines exécutables de la librairie.

La vérification est effectuée par examen de la documentation et comme spécifié en R.3.2.2.2.

NOTE Des exemples de techniques/mesures satisfaisant à ces exigences sont indiqués dans le Tableau R.3.

Tableau R.3 – Méthodes semi-formelles

Techniques/Mesures	***Références informatives***
Méthodes semi-formelles	
Diagrammes de blocs fonctionnels/logiques	
Diagrammes fonctionnels séquentiels	
Automates finis/diagrammes de changement d'états	*CEI 61508-7, B.2.3.2*
Tables de décision/tables de vérité	*CEI 61508-7, C.6.1*

R.3.2.2 Architecture des logiciels

R.3.2.2.1 Les spécifications de l'architecture des logiciels doivent comporter les aspects suivants:

– les techniques et les mesures pour contrôler les défauts/erreurs des logiciels (voir R.2.2);

– les interactions entre matériel et logiciel;

– la partition entre les modules et leur allocation aux fonctions de sécurité spécifiées;

– la hiérarchie et la structure de commande des modules (flux de commande);

– la gestion des interruptions;

– le flux des données et les restrictions aux accès des données;

– l'architecture et le stockage des données;

– la dépendance des séquences et des données à la base de temps.

La vérification est effectuée par examen de la documentation et comme spécifié en R.3.2.2.2.

NOTE Des exemples de techniques/mesures satisfaisant à ces exigences sont indiqués dans le Tableau R.4.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Tableau R.4 – Spécifications de l'architecture des logiciels

Techniques/Mesures	*Références informatives*
Détection d'anomalie et diagnostic	*CEI 61508-7, C.3.1*
Méthodes semi-formelles • *Diagrammes de blocs fonctionnels/logiques* • *Diagrammes fonctionnels séquentiels* • *Automates finis/diagrammes de changement d'états* • *Diagrammes de flux de données*	 *CEI 61508-7, B.2.3.2* *CEI 61508-7, C.2.2*

R.3.2.2.2 *Pour les spécifications des exigences de sécurité des logiciels, les spécifications d'architecture doivent être validées par une analyse statique.*

NOTE Comme exemples de méthodes d'analyse statique, on peut citer

- l'analyse du flux des commandes (CEI 61508-7, C.5.9) ;
- l'analyse du flux des données (CEI 61508-7, C.5.10) ;
- les lectures croisées/revues de conception (CEI 61508-7, C.5.16).

R.3.2.3 Conception et codage des modules

R.3.2.3.1 En se basant sur la conception de l'architecture, les logiciels doivent être convenablement traités dans les modules. La conception des modules logiciels et le codage doivent être réalisés de façon à respecter les exigences et l'architecture du logiciel.

La vérification est effectuée par R.3.2.3.3 et par examen de la documentation.

NOTE 1 L'utilisation d'outils de conception assistée par ordinateur est acceptée.

NOTE 2 La programmation défensive (CEI 61508-7, Paragraphe C.2.5) est recommandée (par exemple contrôles des écarts, contrôles de la division par 0, contrôles de vraisemblance).

NOTE 3 Il est recommandé que la conception des modules spécifie

- les fonctions,
- les interfaces aux autres modules,
- les données.

NOTE 4 Des exemples de techniques/mesures satisfaisant à ces exigences sont indiqués dans le Tableau R.5.

Tableau R.5 – Spécifications de conception des modules

Techniques/Mesures	*Références informatives*
Taille limitée des modules logiciels	*CEI 61508-7, C.2.9*
Masquage/encapsulation de l'information	*CEI 61508-7, C.2.8*
Une seule entrée et une seule sortie dans les sous-programmes et les fonctions	*CEI 61508-7, C.2.9*
Interfaces parfaitement documentés	*CEI 61508-7, C.2.9*
Méthodes semi-formelles • *Diagrammes de blocs fonctionnels/logiques* • *Diagrammes fonctionnels séquentiels* • *Automates finis/diagrammes de changement d'états* • *Diagrammes de flux de données*	 *CEI 61508-7, B.2.3.2* *CEI 61508-7, C.2.2*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

R.3.2.3.2 Le codage des logiciels doit être structuré.

La vérification est effectuée par R.3.2.3.3 et par examen de la documentation.

NOTE 1 La complexité structurelle peut être minimisée en appliquant les principes suivants:

- faire en sorte que le nombre de chemins à travers un module logiciel soit aussi faible que possible et que la relation entre les paramètres d'entrée et de sortie soit aussi simple que possible;
- éviter des branchements compliqués et, en particulier, les branchements inconditionnels (GOTO) dans les langages de haut niveau;
- lorsque cela est possible, lier les contraintes de bouclage et les branchements aux paramètres d'entrée;
- éviter les décisions de branchement et de bouclage reposant sur l'utilisation de calculs complexes.

NOTE Des exemples de techniques/mesures satisfaisant à ces exigences sont indiqués dans le Tableau R.6.

Tableau R.6 – Règles de conception et de codage

Techniques/Mesures	***Références informatives***
Utilisation des règles de codage (voir NOTE)	*CEI 61508-7, C.2.6.2*
Pas d'objets ni variables dynamiques (voir NOTE)	*CEI 61508-7, C.2.6.3*
Utilisation limitée des interruptions	*CEI 61508-7, C.2.6.5*
Utilisation limitée des pointeurs	*CEI 61508-7, C.2.6.6*
Utilisation limitée de la récursion	*CEI 61508-7, C.2.6.7*
Pas de branchements inconditionnels dans les programmes en langages de haut niveau	*CEI 61508-7, C.2.6.2*
NOTE Les objets et/ou variables dynamiques sont autorisés en cas d'utilisation d'un compilateur qui assure qu'un espace mémoire suffisant est affecté avant exécution à tous les objets et/ou variables dynamiques, ou qui introduit des contrôles d'allocation correcte de mémoire en ligne au moment de l'exécution.	

R.3.2.3.3 *Pour les spécifications des modules, les logiciels codés doivent être validés par une analyse statique. Pour les spécifications de l'architecture, les spécifications des modules doivent être validées par une analyse statique.*

R.3.3.3 Validation des logiciels

Les logiciels doivent être validés en faisant référence aux exigences indiquées dans les spécifications des exigences de sécurité des logiciels.

NOTE 1 La validation est la confirmation par l'examen et la fourniture de preuves objectives que les exigences particulières pour une utilisation prévue spécifique sont satisfaites. Par conséquent, par exemple, la validation du logiciel signifie la confirmation par l'examen et la fourniture de preuves objectives que le logiciel satisfait aux spécifications des exigences de sécurité des logiciels.

La vérification est effectuée par la simulation

– des signaux d'entrée présents dans les **conditions de fonctionnement normal**,

– de situations anticipées,

– de conditions non souhaitées nécessitant une action du système.

Les différents cas d'essais, les données et les résultats des essais doivent être indiqués dans les rapports.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

NOTE 2 Des exemples de techniques/mesures satisfaisant à ces exigences sont indiqués dans le Tableau R.7.

Tableau R.7 – Validation de la sécurité du logiciel

Techniques/Mesures	***Références informatives***
Tests fonctionnel et boîte noire: • *Analyse des valeurs aux limites* • *Simulation du procédé*	*CEI 61508-7, B.5.1, B.5.2* *CEI 61508-7, C.5.4* *CEI 61508-7, C.5.18*
Simulation/modélisation: • *Automates finis* • *Modélisation du fonctionnement*	*CEI 61508-7, B.2.3.2* *CEI 61508-7, C.5.20*

NOTE 3 Le test est recommandé comme méthode principale de validation pour le logiciel; il est toutefois permis de compléter les activités de validation par des opérations de modélisation.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Bibliographie

CEI 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

CEI 60335-2-29, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-29: Règles particulières pour les chargeurs de batterie*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

CEI 60601 (toutes les parties), *Appareils électromédicaux*

CEI 60721-2-1, *Classification des conditions d'environnement – Partie 2-1: Conditions d'environnement présentes dans la nature – Température et humidité*

CEI 60730 (toutes les parties), *Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue*

CEI 60745 (toutes les parties), *Outils électroportatifs à moteur – Sécurité*

CEI 60950-1, *Matériels de traitement de l'information – Sécurité*

CEI 60998-2-1, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-1: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage à vis*

CEI 60998-2-2, *Dispositifs de connexion pour circuits basse tension pour usage domestique et analogue – Partie 2-2: Règles particulières pour dispositifs de connexion en tant que parties séparées avec organes de serrage sans vis*

CEI 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤16 A par phase)*

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61029 (toutes les parties), *Sécurité des machines-outils électriques semi-fixes*

CEI 61508-3:1998, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 3: Prescriptions concernant les logiciels*

CEI 61508-7:2000, *Sécurité fonctionnelle des systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables relatifs à la sécurité – Partie 7: Présentation de techniques et mesures*

CISPR 11, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*

CISPR 14-1, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 1: Emission*

CISPR 14-2, *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues – Partie 2: Immunité – Norme de famille de produits*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

ISO 1463, *Revêtements métalliques et couches d'oxyde – Mesurage de l'épaisseur de revêtement – Méthode par coupe micrographique*

ISO 2178, *Revêtements métalliques non magnétiques sur métal de base magnétique – Mesurage de l'épaisseur du revêtement – Méthode magnétique*

ISO 13732-1, *Ergonomie des ambiances thermiques – Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces – Partie 1: Surfaces chaudes*

Guide CEI 104, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

Guide CEI 110, *Systèmes de contrôle domestiques – Directives relatives à la sécurité*

Guide ISO/CEI 14, *Information, à l'intention des consommateurs, sur l'achat de marchandises et de services*

Guide ISO/CEI 37, *Instructions d'emploi pour les produits présentant un intérêt pour les consommateurs*

Guide ISO/CEI 50, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour la sécurité des enfants*

Guide ISO/CEI 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

Guide ISO/CEI 71, *Principes directeurs pour les normalisateurs afin de répondre aux besoins des personnes âgées et de celles ayant des incapacités*

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Index des termes définis

appareil à encastrer 3.5.5
appareil à moteur 3.5.7
appareil chauffant 3.5.6
appareil combiné 3.5.8
appareil de la classe 0 3.3.7
appareil de la classe 0I 3.3.8
appareil de la classe I 3.3.9
appareil de la classe II 3.3.10
appareil de la classe III 3.3.12
appareil fixe 3.5.3
appareil installé à poste fixe 3.5.4
appareil mobile 3.5.1
appareil portatif 3.5.2

câble d'alimentation 3.2.3
câble d'interconnexion 3.2.2
circuit à très basse tension de protection 3.4.4
circuit électronique 3.9.2
circuit électronique de protection 3.9.3
commande à distance 3.1.12
composant électronique 3.9.1
conditions de fonctionnement normal 3.1.9
conducteurs d'alimentation 3.2.1
coupe circuit thermique 3.7.3
coupe-circuit thermique à réarmement automatique 3.7.4
coupe-circuit thermique sans réarmement automatique 3.7.5
coupure omnipolaire 3.8.1
courant assigné 3.1.6

dispositif de protection 3.7.6
distance dans l'air 3.3.14
double isolation 3.3.3

élément chauffant CTP 3.8.4
élément chauffant lumineux 3.8.3
entretien par l'usager 3.8.5

fixation du type X 3.2.4
fixation du type Y 3.2.5
fixation du type Z 3.2.6
fréquence assignée 3.1.7

impédance de protection 3.3.6
isolation fonctionnelle 3.3.5
isolation principale 3.3.1
isolation renforcée 3.3.4
isolation supplémentaire 3.3.2

ligne de fuite 3.3.15
limiteur de température 3.7.2

mauvais fonctionnement dangereux 3.1.11

partie accessible 3.6.3
partie active 3.6.4
partie amovible 3.6.2
partie de la classe II 3.3.11
partie de la classe III 3.3.13
partie intentionnellement faible 3.7.8
partie non amovible 3.6.1
petite partie 3.6.6
plage assignée de fréquences 3.1.8
plage assignée de puissances 3.1.5
plage assignée de tensions 3.1.2
position arrêt 3.8.2
protecteur thermique 3.7.7
puissance assignée 3.1.4

outil 3.6.5

tension assignée 3.1.1
tension assignée de tenue aux chocs 3.1.10
tension de service 3.1.3
thermostat 3.7.1
transformateur de sécurité 3.4.3
très basse tension 3.4.1
très basse tension de sécurité 3.4.2

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement -
Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

Customer: TUV Rheinland Group (IEC Project renewal 2009 - 2012) - No. of User(s): 500 - This file is a subject to a license agreement - Only for internal use. Distribution and transfer to an other database is prohibited. Inquiries to e-mail: langenka@de.tuv.com
Tel.: 0049 (0)221-806-2900 - IMPORTANT: This file is copyright of IEC, Geneva, Switzerland. All rights reserved.