

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Use of conventional touch voltage limits – Application guide

Utilisation des tensions limites conventionnelles de contact – Guide d'application



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Use of conventional touch voltage limits – Application guide

**Utilisation des tensions limites conventionnelles de contact – Guide
d'application**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

Q

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Use of this technical specification.....	7
4 Conditions and values of thresholds	7
4.1 Physiological effects of body current	7
4.2 Body impedance.....	7
5 Voltage thresholds and limits.....	8
5.1 Voltage threshold as a function of contact area	8
5.2 Conventional voltage limits.....	11
6 Limits of applicability	14
6.1 Higher frequency alternating voltages and currents	14
6.2 Immersion	14
6.3 Medical applications.....	14
Annex A (informative) Voltage thresholds - charged capacitors.....	15
Bibliography.....	17
Figure 1 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and dry conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1).....	8
Figure 2 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and water-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1)	9
Figure 3 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and saltwater-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1)	9
Figure 4 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and dry conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1).....	10
Figure 5 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and water-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1)	10
Figure 6 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and saltwater-wet condition for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c_1)	11
Figure A.1 – Values of charged capacitances	16
Table 1 – Examples of maximum contact areas corresponding to given a.c. touch voltages	12
Table 2 – Examples of maximum contact areas corresponding to given d.c. touch voltages	13
Table A.1 – Limits for steady state voltage.....	15
Table A.2 – Limit values of accessible capacitances (threshold of pain).....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

USE OF CONVENTIONAL TOUCH VOLTAGE LIMITS – APPLICATION GUIDE

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC/TS 61201, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electrical shock.

This second edition cancels and replaces the first edition which was issued as a technical report in 1992. It constitutes a technical revision and now has the status of a technical specification.

The main changes with respect to the previous edition are listed below:

- proposal of maximum contact areas for various conventional touch voltage limit;
- introduction of different current pathways through the human body for the selection of conventional touch voltage limit;
- introduction of conventional touch voltage limit corresponding to the startle reaction current threshold, the inability of let-go current threshold and the ventricular fibrillation current threshold;
- possibility of interpolation on contact area for other conventional touch voltage limits.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
64/1584/DTS	64/1605/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This technical specification replaces the first edition of IEC/TR 61201 and provides voltage limits which are intended to be used by IEC technical committees as conventional touch voltage limits with regard to protection against electric shock. Its purpose is to facilitate harmonization and consistency among different IEC publications.

The values proposed in this specification are derived from IEC/TS 60479-5. IEC 60479-5 gives the methodology used for the determination of touch voltage from the application of the Ohm's law between different current thresholds corresponding to different physiological effects and body impedances corresponding to various current paths through the human body, contact areas, skin moisture at this contact area and on the type of current. Current thresholds and body impedances are provided by IEC/TS 60479-1.

This specification discusses 50/60 Hz sinusoidal alternating voltage and pure direct voltage having no significant alternating component. Higher frequency alternating voltage is not included in this type of analysis as this would require a more complex body impedance model and would require the use of frequency factors for the current thresholds for the unwanted physiological effects. As this technical specification does not cover frequencies higher than 50/60 Hz, technical committees are requested to inform IEC/TC 64 about experience gained on this subject. Suggestions for modifications and additions to the technical specification should be submitted to IEC/TC 64.

USE OF CONVENTIONAL TOUCH VOLTAGE LIMITS – APPLICATION GUIDE

1 Scope

IEC/TS 61201, which is a technical specification, provides guidance on the use of conventional touch voltage limits with reference to thresholds given in IEC 60479-5. Consideration is given to different physiological effects, environmental conditions, contact conditions, etc.

This specification only discusses voltages for sinusoidal a.c. at 50/60 Hz and pure d.c. having no significant a.c. component.

This specification does not consider immersion of body parts or medical applications.

Touch voltage limits are for use by technical committees as guidance for the determination of their own specific limits.

This basic safety publication is primarily intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51. It is not intended for use by manufacturers or certification bodies.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications. The requirements, test methods or test conditions of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC/TS 60479-1:2005, *Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

IEC/TS 60479-2:2007, *Effects of current on human beings and livestock – Part 2: Special aspects*

IEC/TR 60479-5, *Effects of current on human beings and livestock – Part 5: Touch voltage threshold values for physiological effects*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

3 Use of this technical specification

As voltage thresholds of IEC/TR 60479-5 are fully derived from current thresholds of IEC/TS 60479-1, differences between normal conditions and fault conditions are not considered in this specification.

Technical committees may use these voltage values in conjunction with appropriate risk factors to set their own voltage limits in their product standards. Such risk factors will consider other aspects such as probability of faults, probability of contact with live or faulty parts, ratio between touch voltage and fault voltage, etc.

Product committees should carry out risk assessment for their products based on the information in this specification. For example, product committees may specify the maximum touch area. Where touch areas are unknown, conservative figures need to be used.

4 Conditions and values of thresholds

4.1 Physiological effects of body current

Thresholds for the physiological effects associated with electric current through a human body are reported in IEC/TS 60479-1.

This specification addresses the following physiological effects:

- startle reaction from current;
- strong involuntary muscular reaction (such as inability to let-go from an electrode for a.c.);
- ventricular fibrillation.

Other effects, such as perception, might be important for some applications but are not addressed in this specification.

For the purposes of this specification, the values corresponding to physiological effects of greatest interest are curves a, b and c₁ as described in IEC/TS 60479-1.

4.2 Body impedance

Touch voltage limit is a function of the body impedances as described in IEC/TS 60479-1. The appropriate value of body impedance to use is a function of many factors. The selection of the proper value should include consideration of the following:

- the type of power source (a.c. or d.c.); and
- the magnitude of the touch voltage; and
- the pathway of the current through the body (hand-to-hand, or both-hands-to-both feet or one-hand-to-seat);

NOTE These different pathways have been selected for their characteristics. The reason comes from the body impedance model described in Annex A of IEC/TR 60479-5. The voltage thresholds determined for the current path both-hands-to-feet may be generally considered conservative compared to the current path one-hand-to-both-feet.

and

- the area of contact with the skin; and
- the condition of the skin contact area (saltwater-wet, water-wet, dry).

5 Voltage thresholds and limits

5.1 Voltage threshold as a function of contact area

The following figures (Figures 1 to 6) show threshold touch voltage versus contact area. It is assumed that since the plotted points are close to being in line when plotted on a log-log scale, the best fit curve to represent points between those actually calculated will be on a line joining the calculated points on the log-log scale.

These threshold figures are intended to document the effect of contact area which might be used in products as a key design parameter for limiting the effect of touch voltage. It should be noted that contact area may be affected by contact with other conductive parts such as tools or interconnected equipment.

NOTE 1 Tables 1 and 2 illustrate examples of maximum contact areas for traditional accessible voltages.

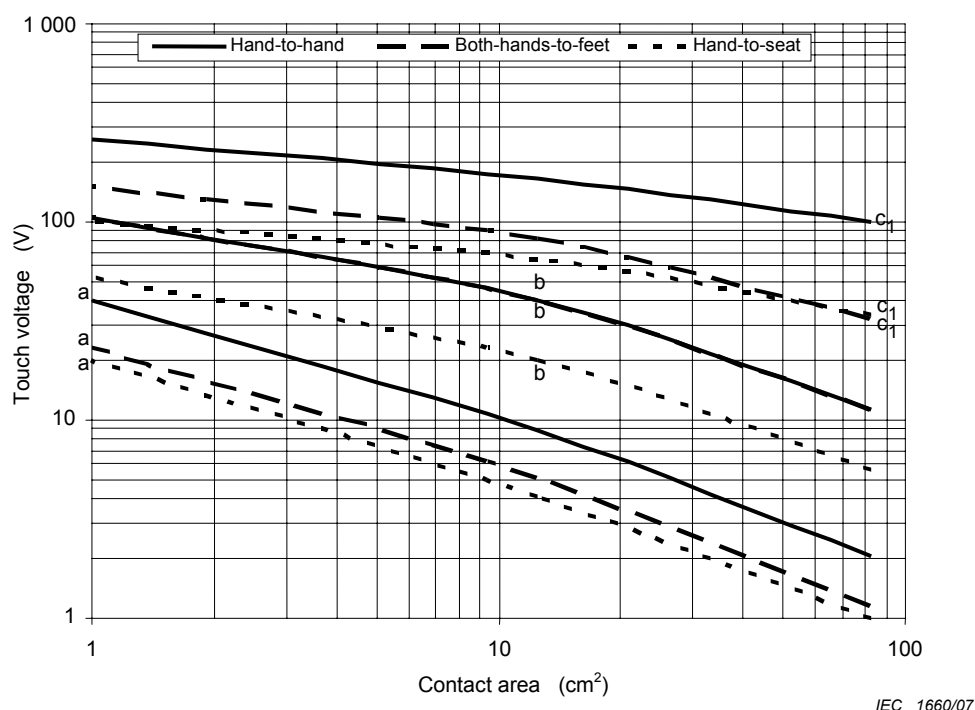
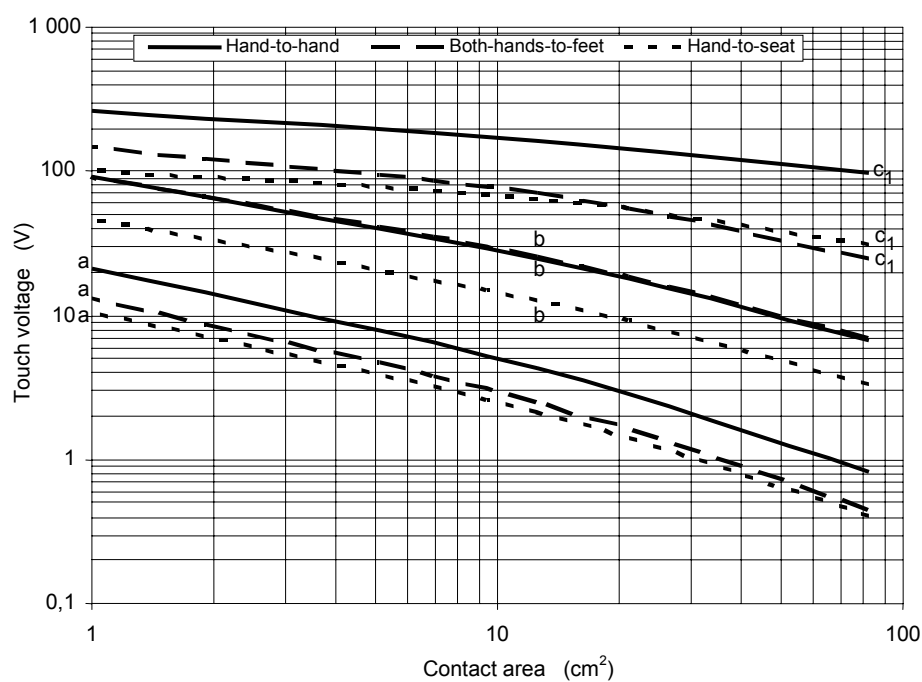
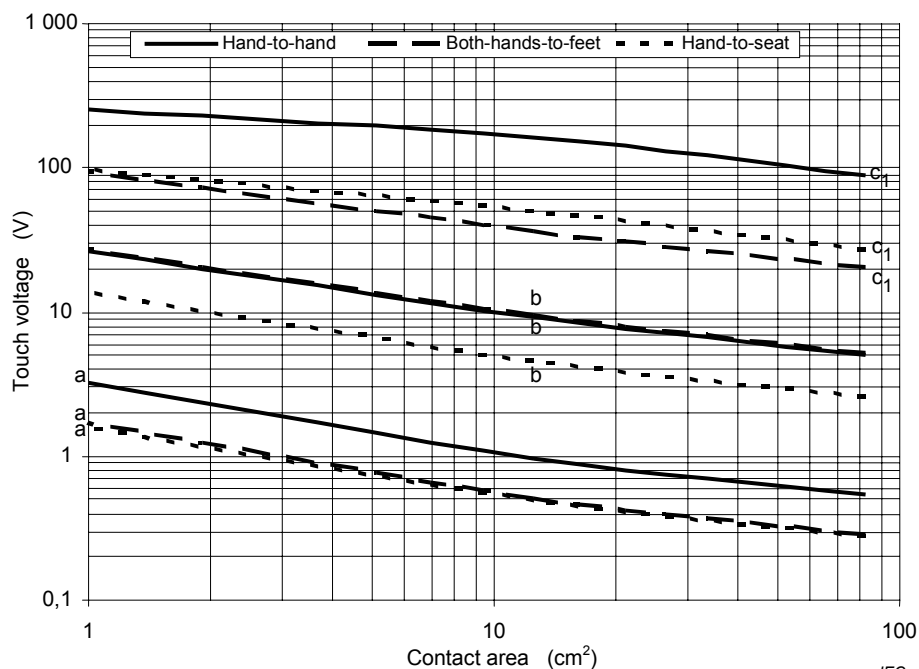


Figure 1 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and dry conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)



IEC 1661/07

Figure 2 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and water-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)



IEC 1662/07

Figure 3 – Minimum touch voltage threshold corresponding to a.c. and saltwater-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)

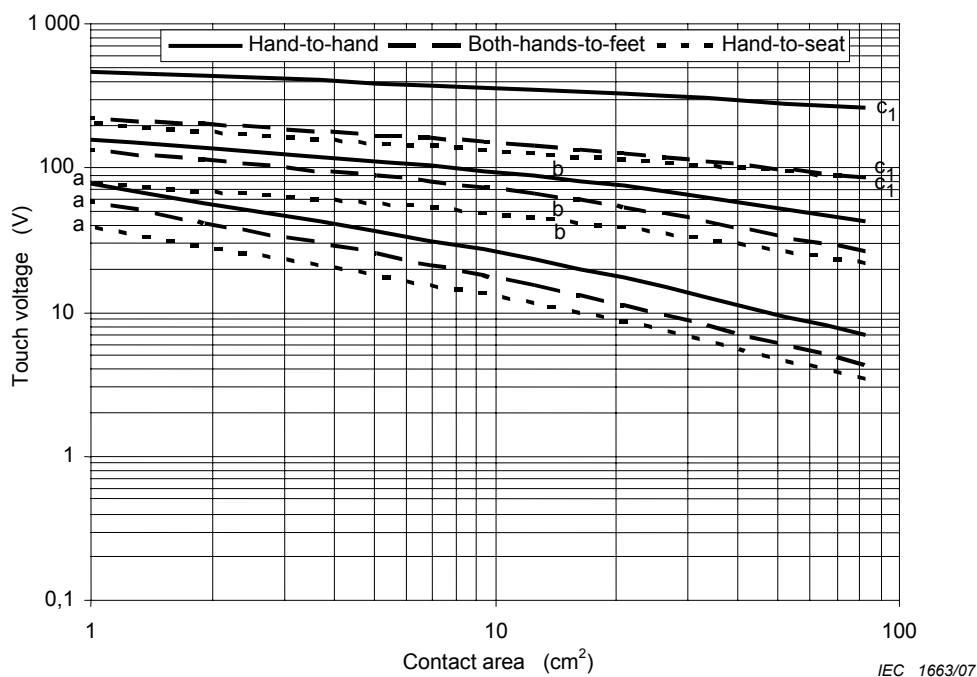


Figure 4 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and dry conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)

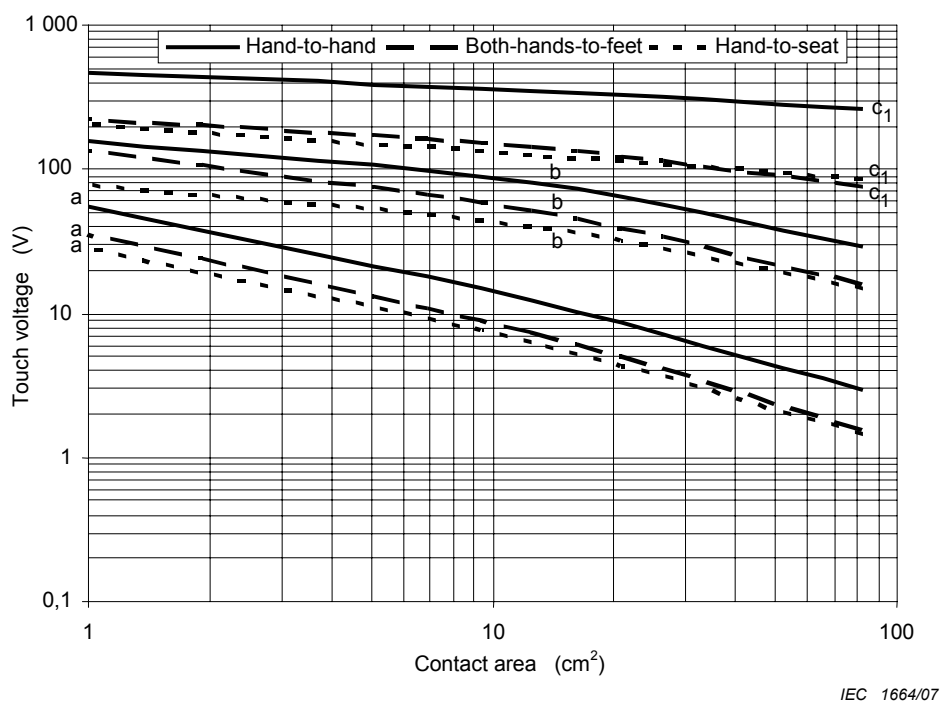


Figure 5 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and water-wet conditions for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)

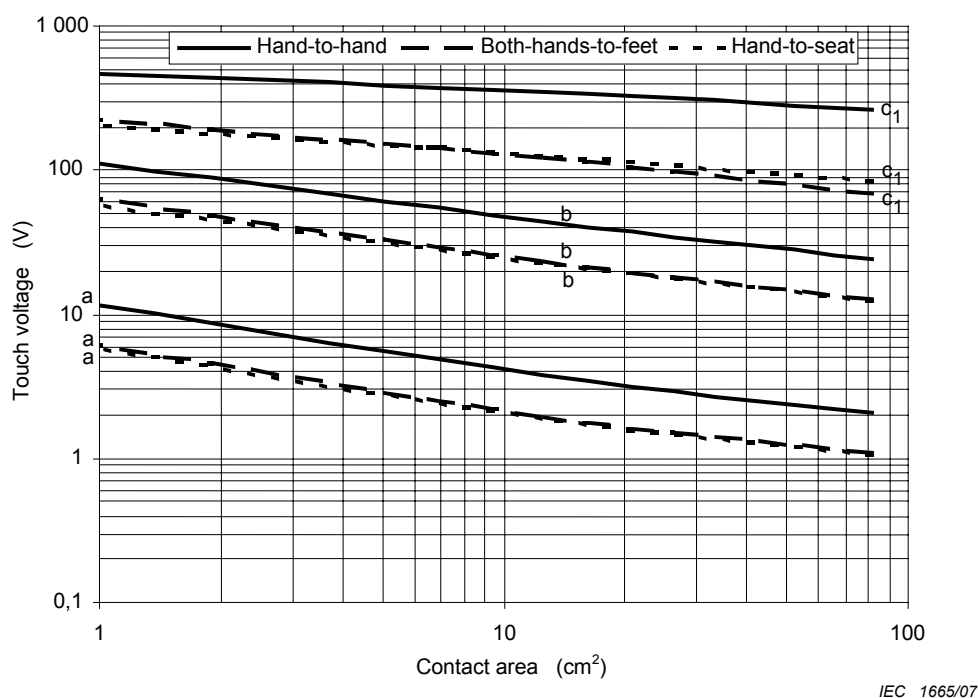


Figure 6 – Minimum touch voltage threshold corresponding to d.c. and saltwater-wet condition for current startle reaction (a), muscular reaction (b) and ventricular fibrillation (c₁)

NOTE 2 Complete description of curves "a", "b" and "c₁" is provided in Table 11 of IEC/TS 60479-1 for a.c. and in Table 13 of IEC 60479-1 for d.c.

5.2 Conventional voltage limits

Some conventional voltage limits have been identified from common practice and from various standards such as IEC 61140.

Conventional voltage limits based on these voltage thresholds are generally acceptable in practice because external factors have reduced the risk such as:

- small contact area (finger rather than full hand contact),
- additional resistance in series (any clothing),
- non-conductive accessible surfaces.

Tables 1 and 2 illustrate maximum contact areas corresponding to given touch voltages that, in turn, relate to commonly used voltage limits. These values directly result from Figures 1 to 6. For example, in water-wet condition, for a hands-to-feet current path, a voltage limit for muscular reaction of 25 V a.c. corresponds to 12 cm² (see Figure 2 and Table 1). In order to prevent ventricular fibrillation, the contact area must never be greater than 80 cm².

Safety factors should be applied in the selection of limits by users of this specification leading to smaller maximum allowable contact areas.

Table 1 – Examples of maximum contact areas corresponding to given a.c. touch voltages

Touch voltage V a.c. r.m.s.	Moisture condition	Pathway of body current	Max contact area for touch voltage threshold * for startle reaction current ** cm ²	Max contact area for touch voltage threshold * for muscular reaction ** cm ²	Max contact area for touch voltage threshold * for ventricular fibrillation ** cm ²
15	Water-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	1 <1 <1	26 26 9	>100 >100 >100
15	Saltwater-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	3 3 <1	>100 >100 >100
16	Water-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<2 <1 <1	25 25 8	>100 >100 >100
25	Water-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	12 12 3	>100 80 >100
25	Saltwater-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	1 1 <1	>100 40 100
30	Dry	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	1 <1 <1	20 20 4	>100 90 >100
33	Water-wet	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	7 7 <2	>100 45 60
33	Dry	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<2 1 <1	16 16 <4	>100 80 85
50 V	Dry	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	8 8 1	>100 35 30
55 V	Dry	Hand-to-hand Both-hands-to-feet Hand-to-seat	<1 <1 <1	6 6 <1	>100 30 25

* The maximum tolerable contact area is for each single contact with conductive surfaces. For hand-to-hand, the area is per hand. For both-hands-to-feet, the area is per hand and per foot. For hand-to-seat, the area is the hand contact alone. The seat contact is assumed to be very large, independent of the hand contact.

** In Tables 1 and 2 reference is made to:

- startle reaction current which corresponds to the “a” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 60479-1;
- muscular reaction current corresponds to the “b” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 60479-1;
- ventricular fibrillation current which corresponds to the “c₁” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 60479-1.

Table 2 – Examples of maximum contact areas corresponding to given d.c. touch voltages

Touch voltage V d.c.	Moisture condition	Pathway of body current	Max contact area for touch voltage threshold * for startle reaction current * cm ²	Max contact area for touch voltage threshold * for muscular reaction * cm ²	Max contact area for touch voltage threshold * for ventricular fibrillation ** cm ²
30	Water-wet	Hand-to-hand	3	80	>100
		Both-hands-to-feet	1	30	>100
		Hand-to-seat	1	22	>100
30	Saltwater-wet	Hand-to-hand	<1	40	>100
		Both-hands-to-feet	<1	6	>100
		Hand-to-seat	<1	5	>100
35	Water-wet	Hand-to-hand	<2	60	>100
		Both-hands-to-feet	<1	25	>100
		Hand-to-seat	<1	18	>100
60	Water-wet	Hand-to-hand	1	25	>100
		Both-hands-to-feet	<1	9	>100
		Hand-to-seat	<1	3	>100
60	Saltwater-wet	Hand-to-hand	<1	5	>100
		Both-hands-to-feet	<1	1	>100
		Hand-to-seat	<1	1	>100
60	Dry	Hand-to-hand	1	35	>100
		Both-hands-to-feet	1	15	>100
		Hand-to-seat	<1	3	>100
70	Water-wet	Hand-to-hand	<1	19	90
		Both-hands-to-feet	<1	6	>100
		Hand-to-seat	<1	<2	>100
70	Dry	Hand-to-hand	<1	25	>100
		Both-hands-to-feet	<1	10	>100
		Hand-to-seat	<1	<1	>100
120	Dry	Hand-to-hand	<1	2	>100
		Both-hands-to-feet	<1	1	20
		Hand-to-seat	<1	<1	12
140	Dry	Hand-to-hand	<1	2	>100
		Both-hands-to-feet	<1	1	10
		Hand-to-seat	<1	<1	8

* The maximum tolerable contact area is for each contact with conductive surfaces. For hand-to-hand, the area is per hand. For both-hands-to-feet, the area is per hand and per foot. For hand-to-seat, the area is the hand contact alone. The seat contact is assumed to be very large, independent of the hand contact.

** In Tables 1 and 2 references are made to:

- startle reaction current which corresponds to the “a” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 61479-1;
- muscular reaction current corresponds to the “b” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 61479-1;
- ventricular fibrillation current which corresponds to the “c₁” curve of Figures 20 and 22 of IEC/TS 61479-1.

6 Limits of applicability

6.1 Higher frequency alternating voltages and currents

Higher frequency alternating voltage, including complex mixed frequency sources and composite a.c. and d.c. is not covered in this specification.

6.2 Immersion

As IEC/TR 60479-5 does not address the case of immersed bodies, this specification does not cover this particular case.

6.3 Medical applications

As special consideration needs to be given to medical environments, this specification does not cover medical applications.

Annex A (informative)

Voltage thresholds – Charged capacitors

(under consideration)

NOTE This Annex A reproduces material from the first edition of IEC/TS 61201 to assist in the determination of voltages on charged capacitors not covered elsewhere in this specification. The methodology used is not necessarily consistent with the rest of this edition.

Voltage limits given are conservative for contact areas up to 80 cm².

Figure A.1 gives limits for voltages on accessible charged capacitors of various capacitances values. The lower cut-off voltages 1, 2, 3 and 4 represent the steady-state limit values of Table A.1.

Table A.1 – Limits for steady state voltage

Moisture condition	No fault V a.c.	Single fault V a.c.
Water-wet condition	16	33
	35	70
Dry condition	33 ^a	55 ^a
	70 ^b	140 ^b
^a For a non-gripable part with a contact area less than 1 cm ² , limits are 66 V and 80 V respectively. ^b For charging a battery, limits are 75 V and 150 V.		

The upper curve applies under single-fault conditions. It is derived from the “no-fibrillation” curve of IEC/TS 60479-2 which is described by the equation:

$$C = 13,38 \times 10^6 \times U^{-1,354} \text{ nF}$$

The curve for the threshold of pain is represented by Table A.2. Technical committees may wish to use other limit values depending on discharge arrangements, likelihood of contact and other conditions.

Table A.2 – Limit values of accessible capacitances (threshold of pain)

U V	C μF	U kV	C nF
70	42,4	1	8,0
78	10,0	2	4,0
80	3,8	5	1,6
90	1,2	10	0,8
100	0,58	20	0,4
150	0,17	40	0,2
200	0,091	60	0,133
250	0,061		
300	0,041		
400	0,028		
500	0,018		
700	0,012		

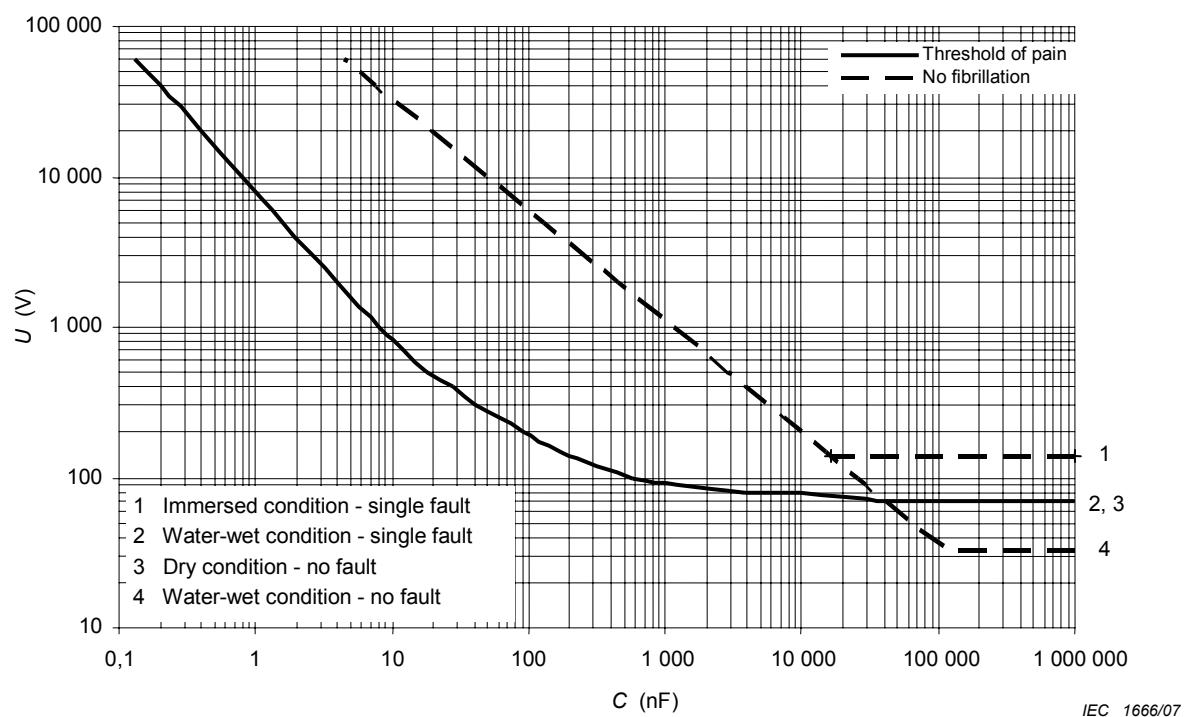


Figure A.1 – Values of charged capacitances

Bibliography

IEC 61140, *Protection against electric shock – Common aspects of installation and equipment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Utilisation de cette spécification technique	23
4 Conditions et valeurs de seuils	23
4.1 Effets physiologiques et courant au travers du corps humain.....	23
4.2 Impédance du corps humain.....	23
5 Seuils et limites de tension	24
5.1 Seuil de tension en fonction de la surface de contact	24
5.2 Limites conventionnelles de tension	27
6 Limites de validité.....	30
6.1 Tensions et courants alternatifs de fréquence plus élevée.....	30
6.2 Immersion	30
6.3 Applications médicales	30
Annexe A (informative) Seuils de tension – Condensateurs chargés	31
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions sèches pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	24
Figure 2 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions humides pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	25
Figure 3 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions mouillées-salées pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	25
Figure 4 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions sèches pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	26
Figure 5 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions humides pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	26
Figure 6 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions mouillées-salées pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)	27
Figure A.1 – Valeurs limites de condensateurs chargés	32
Tableau 1 – Exemples de surfaces de contact correspondant à des tensions de contact alternatives données	28
Tableau 2 – Exemples de surfaces de contact correspondant à des tensions de contact continues données	29
Tableau A.1 – Limites des tensions pour un état stable.....	31
Tableau A.2 – Valeurs limites de la capacité accessible (seuil de douleur)	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**UTILISATION DES TENSIONS LIMITES
CONVENTIONNELLES DE CONTACT –
GUIDE D'APPLICATION**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'une spécification technique

- lorsqu'en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale, ou
- lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou quand, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat.

Les spécifications techniques font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales.

La CEI/TS 61201, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue comme rapport technique en 1992. Elle constitue une révision technique qui conduit au statut de spécification technique.

Les modifications principales par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- propositions de surfaces de contact maximales pour différentes tensions limites conventionnelles de contact;
- introduction de différents cheminements de courant au travers du corps humain pour le choix de la tension limite conventionnelle de contact;
- introduction de la tension limite conventionnelle de contact correspondant au seuil de tressaillement en courant, au seuil de fortes réactions musculaires en courant et au seuil de fibrillation ventriculaire en courant;
- possibilité d'interpolation sur la surface de contact pour d'autres tensions limites conventionnelles de contact.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104 et au guide ISO/CEI 51.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
64/1584/DTS	64/1605/RVC

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

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance 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

- transformée en Norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Cette spécification technique remplace la première édition de la CEI/TR 61201 et fournit les limites de tension destinées à être utilisées par les comités techniques de la CEI en tant que tensions limites conventionnelles de contact pour la protection contre les chocs électriques. Son but est de faciliter l'harmonisation ainsi que la cohérence des diverses publications de la CEI.

Les valeurs proposées dans cette spécification sont dérivées de la CEI/TS 60479-5. La CEI 60479-5 fournit la méthodologie utilisée pour la détermination des tensions de contact à partir de l'application de la loi d'Ohm entre les divers seuils de courant correspondant aux différents effets physiologiques et les impédances du corps humain correspondant aux divers cheminement du courant au travers du corps humain, des surfaces de contact, de l'humidité de la peau pour ce contact ainsi que du type de courant. Les seuils de courant et les impédances du corps humain sont fournis par la CEI/TS 60479-1.

Cette spécification examine la tension alternative sinusoïdale de fréquence 50/60 Hz ainsi que la tension continue pure n'ayant pas de composante alternative significative. Ce type d'analyse ne comprend pas les tensions alternatives de plus haute fréquence, étant donné que cela nécessiterait un modèle d'impédance du corps humain plus complexe ainsi que l'utilisation de facteurs de fréquence pour les seuils de courant correspondants aux effets physiologiques indésirables. Étant donné que cette spécification technique ne couvre pas les fréquences plus élevées que 50/60 Hz, il est demandé aux comités techniques d'informer le CEI/TC 64 à propos de toute expérience acquise sur ce sujet. Les propositions de modification de cette spécification technique devront être soumises au CEI/TC 64.

UTILISATION DES TENSIONS LIMITES CONVENTIONNELLES DE CONTACT – GUIDE D'APPLICATION

1 Domaine d'application

La CEI/TS 61201, qui est une spécification technique, fournit des lignes directrices pour l'utilisation des tensions limites conventionnelles de contact en se référant aux seuils fournis par la CEI 60479-5. Des considérations sont données pour différents effets physiologiques, conditions d'environnement, conditions de contact, etc.

Cette spécification examine seulement les tensions alternatives sinusoïdales à 50/60 Hz ainsi que les tensions continues pures sans composantes alternatives significatives.

Cette spécification ne considère pas l'immersion de parties du corps ainsi que les applications médicales.

Les limites de tension de contact sont à l'usage des comités techniques afin qu'ils puissent déterminer leur propres limites spécifiques.

Cette publication fondamentale de sécurité est d'abord prévue pour être utilisée par les comités techniques dans la préparation des normes en conformité avec les principes du Guide 104 et du Guide ISO/CEI 51. Il n'est pas prévu qu'elle soit utilisée par les constructeurs ou par les organismes de certification.

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications. Les exigences, les méthodes ou les conditions d'essai de la présente publication fondamentale de sécurité s'appliqueront seulement si elles servent spécifiquement de référence ou sont intégrées dans les publications correspondantes.

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/TS 60479-1:2005, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

CEI/TS 60479-2:2007, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 2: Aspects particuliers*

CEI/TR 60479-5, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 5: Valeurs des seuils de tension de contact pour les effets physiologiques*

CEI Guide 104:1997, *Elaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO/CEI Guide 51:1999, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*

3 Utilisation de cette spécification technique

Etant donné que les seuils de la CEI/TR 60479-5 sont pleinement dérivés des seuils de courant de la CEI/TS 60479-1, la distinction entre conditions normales et conditions de défaut n'est plus considérée dans cette spécification.

Les comités d'études peuvent utiliser ces valeurs de tension en combinaison avec des facteurs de risques appropriés afin d'établir leur propres limites de tension dans leurs normes produit. De tels facteurs de risque considèrent d'autres aspects tels que la probabilité de défauts, la probabilité de contact avec des parties sous tension ou en présence de défaut, le rapport entre la tension de contact et la tension de défaut, etc.

Les comités de produit devraient réaliser une analyse de risque pour leurs produits basée sur les informations fournies par cette spécification. Par exemple les comités de produit peuvent spécifier une surface maximale de contact. Lorsque les surfaces de contact ne sont pas connues, des valeurs par excès doivent être utilisées.

4 Conditions et valeurs de seuils

4.1 Effets physiologiques et courant au travers du corps humain

Les seuils correspondant aux effets physiologiques associés au passage du courant au travers du corps humain sont fournis par la CEI/TS 60479-1.

Cette spécification couvre les effets physiologiques suivants :

- réaction au courant;
- forte réaction musculaire involontaire (telle que l'incapacité de lâcher une électrode en courant alternatif);
- fibrillation ventriculaire.

D'autres effets, tels que la perception du courant, peuvent être importants pour certaines applications mais ne sont pas considérés dans cette spécification. .

Pour les besoins de cette spécification, seuls sont décrits les effets physiologiques les plus importants, correspondant aux courbes a, b et c_1 telles que fournies par la CEI/TS 60479-1.

4.2 Impédance du corps humain

La limite de tension de contact dépend de l'impédance du corps humain comme cela est décrit dans la CEI/TS 60479-1. La valeur appropriée de l'impédance du corps humain à utiliser dépend de nombreux facteurs. Le choix de la bonne valeur devrait prendre en considération les points suivants :

- le type de source de puissance (alternatif ou continu); et
- l'amplitude de la tension de contact; et
- le cheminement du courant au travers du corps humain (main-main, ou deux mains deux pieds, ou main siège);

NOTE Ces différents cheminements ont été choisis pour leurs caractéristiques. La raison de ce choix vient du modèle choisi pour l'impédance du corps humain et décrit dans l'Annexe A de la CEI/TR 60479-5. Les seuils de tension pour le cheminement deux mains-deux pieds peuvent être généralement considérés comme plus sévères comparés au cheminement une main-deux pieds.

et

- la surface de contact avec la peau; et
- la condition de la surface de contact de la peau (mouillée-salée, humide sèche).

5 Seuils et limites de tension

5.1 Seuil de tension en fonction de la surface de contact

Les figures ci-après (Figures 1 à 6) montrent les seuils de tension de contact en fonction de la surface de contact. Il est admis que puisque les points calculés sont proches de l'alignement dans un système d'axes log-log, la courbe représentant la meilleure approximation pour les points intermédiaires à ceux calculés est la ligne joignant les points calculés dans ce système d'axes log-log.

Ces figures représentant les seuils sont destinées à fournir des éléments concernant les effets de la surface de contact, lesquels peuvent être utilisés dans les produits en tant qu'élément clé de conception pour la limitation des effets de la tension de contact. Il convient de noter que la surface de contact puisse dépendre du contact avec d'autres parties conductrices telles que de l'outillage ou des matériels interconnectés.

NOTE 1 Les Tableaux 1 et 2 montrent des exemples de surfaces maximales de contact pour les tensions accessibles usuelles.

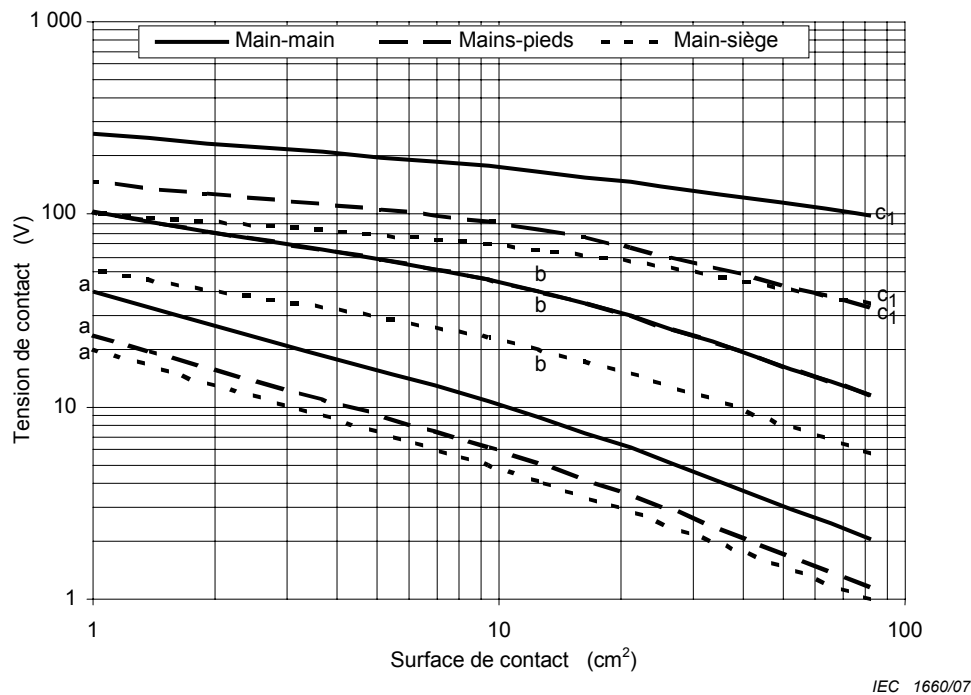


Figure 1 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions sèches pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c₁)

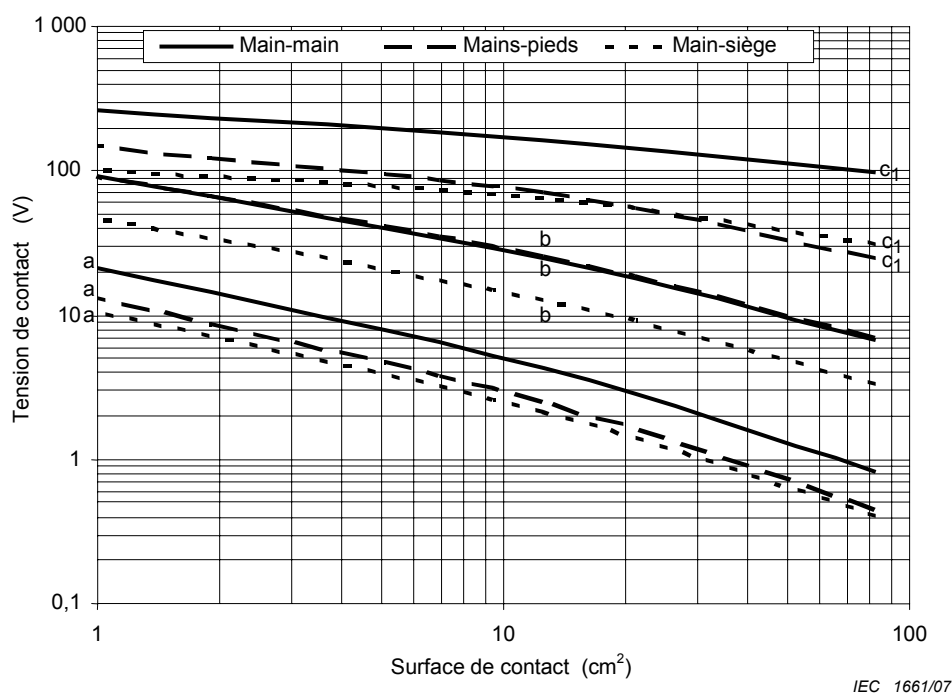


Figure 2 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions humides pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c₁)

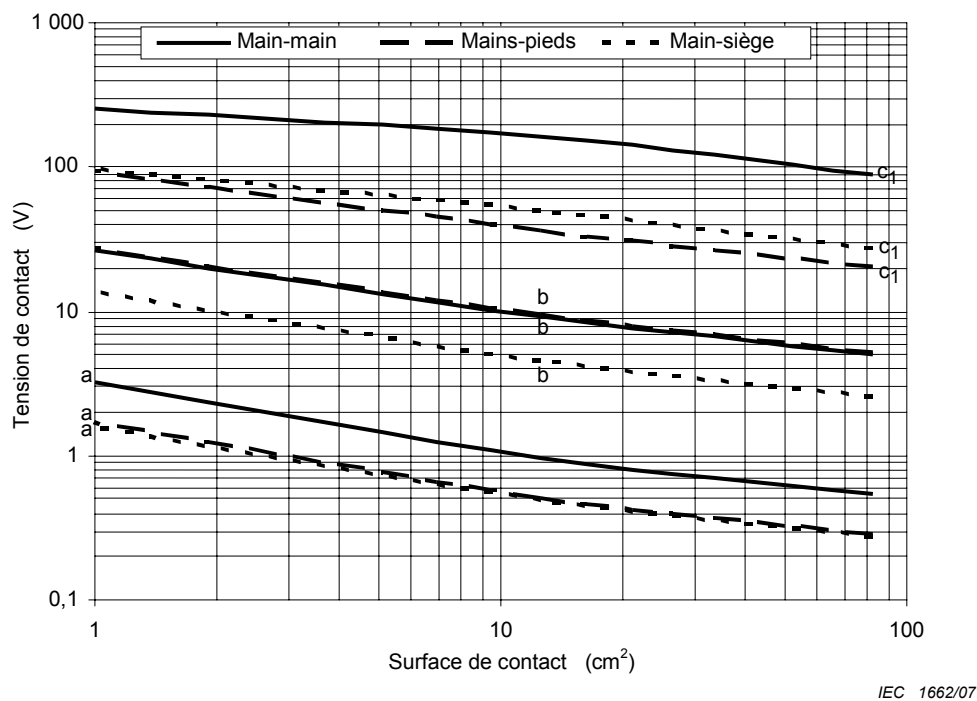


Figure 3 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant alternatif, à des conditions mouillées-salées pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c₁)

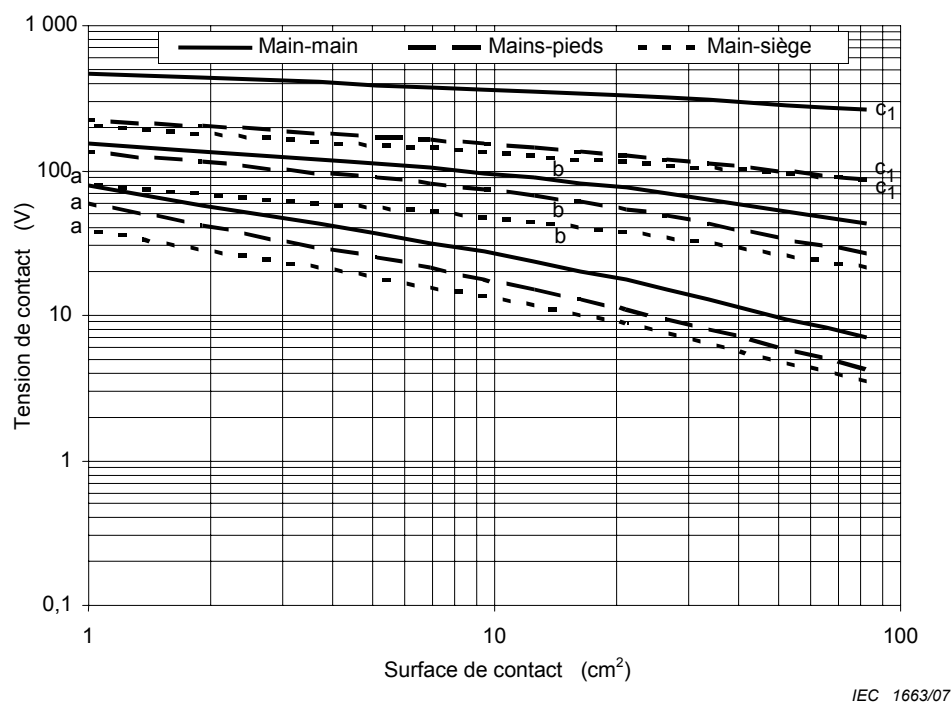


Figure 4 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions sèches pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c₁)

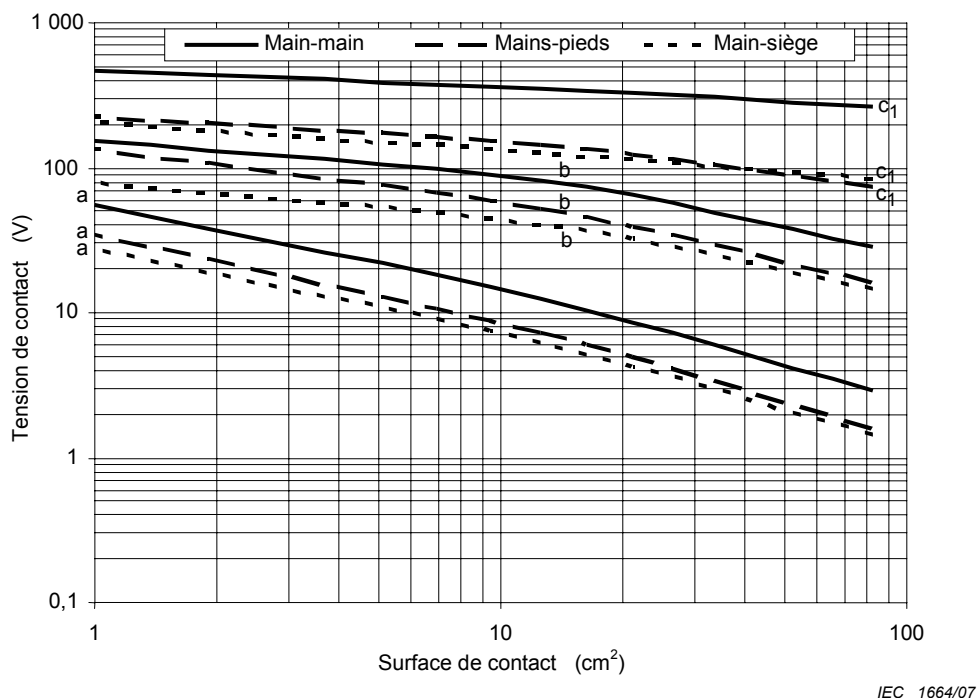


Figure 5 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions humides pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c₁)

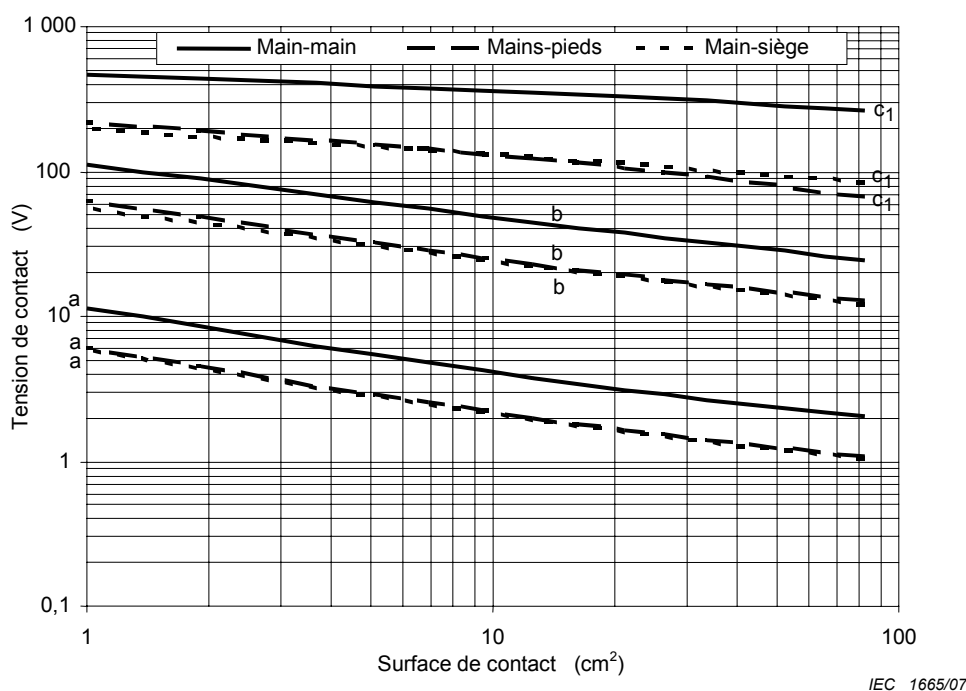


Figure 6 – Seuil minimal de tension de contact correspondant à un courant continu, à des conditions mouillées-salées pour un courant de seuil de réaction (a), de réaction musculaire (b) et de fibrillation ventriculaire (c_1)

NOTE 2 Une description complète des courbes « a », « b » et « c_1 » est fournie dans le Tableau 11 de la CEI/TS 60479-1 pour le courant alternatif et dans le Tableau 13 de la CEI 60479-1 pour le courant continu.

5.2 Limites conventionnelles de tension

Quelques limites conventionnelles de tension ont été identifiées à partir des usages courant et également à partir de plusieurs normes telles que la CEI 61140.

Les limites conventionnelles de tension basées sur ces seuils de tension sont généralement acceptables dans la pratique à cause de facteurs externes qui réduisent les risques tels que

- de petites surfaces de contact (contact avec le doigt plutôt qu'avec la pleine main),
- résistance en série additionnelle (vêtement),
- surfaces accessibles non conductrices.

Les Tableaux 1 et 2 proposent les surfaces maximales de contact correspondant à des tensions de contact données qui à leur tour correspondent à des limites de tensions utilisées de façon courante. Ces valeurs découlent directement des Figures 1 à 6. Par exemple, en condition humide, pour un cheminement du courant deux mains-deux pieds, une limite de tension de 25 V en courant alternatif pour une réaction musculaire correspond à une surface de contact de 12 cm² (voir Figure 2 et Tableau 1). Si la fibrillation ventriculaire doit être évitée, une surface de contact de 80 cm² ne doit jamais être dépassée.

Lors du choix des limites par les utilisateurs de cette spécification, des facteurs de sécurité devraient être utilisés pouvant amener à des surfaces de contact maximales permises plus petites.

Tableau 1 – Exemples de surfaces de contact maximales correspondant à des tensions de contact alternatives données

Tension de contact V courant alternatif efficace	Condition d'humidité	Cheminement du courant dans le corps humain	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de réaction ** cm ²	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de réaction musculaire ** cm ²	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de fibrillation ventriculaire ** cm ²
15	Mouillée-salée	Main-main Mains-pieds Main-siège	1 <1 <1	26 26 9	>100 >100 >100
15	Mouillée-salée	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	3 3 <1	>100 >100 >100
16	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	<2 <1 <1	25 25 8	>100 >100 >100
25	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	12 12 3	>100 80 >100
25	Mouillée-salée	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	1 1 <1	>100 40 100
30	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	1 <1 <1	20 20 4	>100 90 >100
33	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	7 7 <2	>100 45 60
33	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<2 1 <1	16 16 <4	>100 80 85
50	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	8 8 1	>100 35 30
55	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	6 6 <1	>100 30 25

* La surface de contact maximale admissible correspond à chaque seul contact avec une surface conductrice. En ce qui concerne le parcours main-main, la surface est pour une main. En ce qui concerne le parcours mains-pieds, la surface est pour une main et un pied. En ce qui concerne le parcours main-siège, la surface correspond seulement au contact de la main. Le contact siège est supposé être très grand et indépendant du contact avec la main.

** Dans les Tableaux 1 et 2, référence est faite aux:

- courant de réaction lequel correspond à la courbe « a » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1;
- courant de réaction musculaire lequel correspond à la courbe « b » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1;
- courant de fibrillation ventriculaire lequel correspond à la courbe « c₁ » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1.

Tableau 2 – Exemples de surfaces de contact maximales correspondant à des tensions de contact continues données

Tension de contact V courant continu	Condition d'humidité	Cheminement du courant dans le corps humain	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de réaction ** cm ²	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de réaction musculaire ** cm ²	Surface de contact maximale pour un seuil de tension * correspondant au seuil de courant de fibrillation ventriculaire ** cm ²
30	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	3 1 1	80 30 22	>100 >100 >100
30	Mouillée-salée	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	40 6 5	>100 >100 >100
35	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	<2 <1 <1	60 25 18	>100 >100 >100
60	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	1 <1 <1	25 9 3	>100 >100 >100
60	Mouillée-salée	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	5 1 1	>100 >100 >100
60	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	1 1 <1	35 15 3	>100 >100 >100
70	Humide	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	19 6 <2	90 >100 >100
70	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	25 10 <1	>100 >100 >100
120	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	2 1 <1	>100 20 12
140	Sèche	Main-main Mains-pieds Main-siège	<1 <1 <1	2 1 <1	>100 10 8

* La surface de contact maximale admissible correspond à chaque contact avec une surface conductrice. En ce qui concerne le parcours main-main, la surface est pour une main. En ce qui concerne le parcours mains-pieds, la surface est pour une main et un pied. En ce qui concerne le parcours main-siège, la surface correspond seulement au contact de la main. Le contact siège est supposé être très grand et indépendant du contact avec la main.

** Dans les Tableaux 1 et 2, référence est faite aux:

- courant de réaction lequel correspond à la courbe « a » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1;
- courant de réaction musculaire lequel correspond à la courbe « b » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1
- courant de fibrillation ventriculaire lequel correspond à la courbe « c₁ » des Figures 20 et 22 de la CEI/TS 60479-1.

6 Limites de validité

6.1 Tensions et courants alternatifs de fréquence plus élevée

Cette spécification ne couvre pas les tensions alternatives de fréquence plus élevée comprenant des sources de fréquences complexes composées, ainsi que des sources de courant alternatif et continu.

6.2 Immersion

Puisque la CEI/TR 60479-5 ne couvre pas le cas des corps immergés, cette spécification ne couvre pas ce cas particulier.

6.3 Applications médicales

Etant donné que les environnements médicaux réclament une attention particulière, cette spécification ne couvre pas ces applications.

Annexe A (informative)

Seuils de tension – Condensateurs chargés

(à l'étude)

NOTE Cette Annexe A reproduit le texte de la première édition de le CEI/TS 61201 dans le but d'aider au choix des tensions des condensateurs chargés qui ne sont pas couverts ailleurs dans la présente spécification. La méthodologie utilisée n'est pas nécessairement en accord avec les autres parties de cette édition.

Les limites de tension données sont conservatoires pour des surfaces de contact jusqu'à 80 cm².

La Figure A.1 donne les limites de tension valables pour les condensateurs chargés et accessibles de diverses valeurs de capacités. Les tensions 1, 2, 3 et 4 et à la coupure inférieure des courbes représentent les valeurs limites à l'état stable du Tableau A.1.

Tableau A.1 – Limites des tensions pour un état stable

Condition d'humidité	Pas de défaut V courant alternatif	Un seul défaut V courant alternatif
Condition humide	16	33
	35	70
Condition sèche	33 ^a	55 ^a
	70 ^b	140 ^b
^a Pour une partie non préhensible avec une surface de contact de moins de 1 cm ² , les valeurs limites sont respectivement de 66 V et 80 V. ^b Pour charger une batterie, les valeurs limites sont respectivement de 75 V et 150 V.		

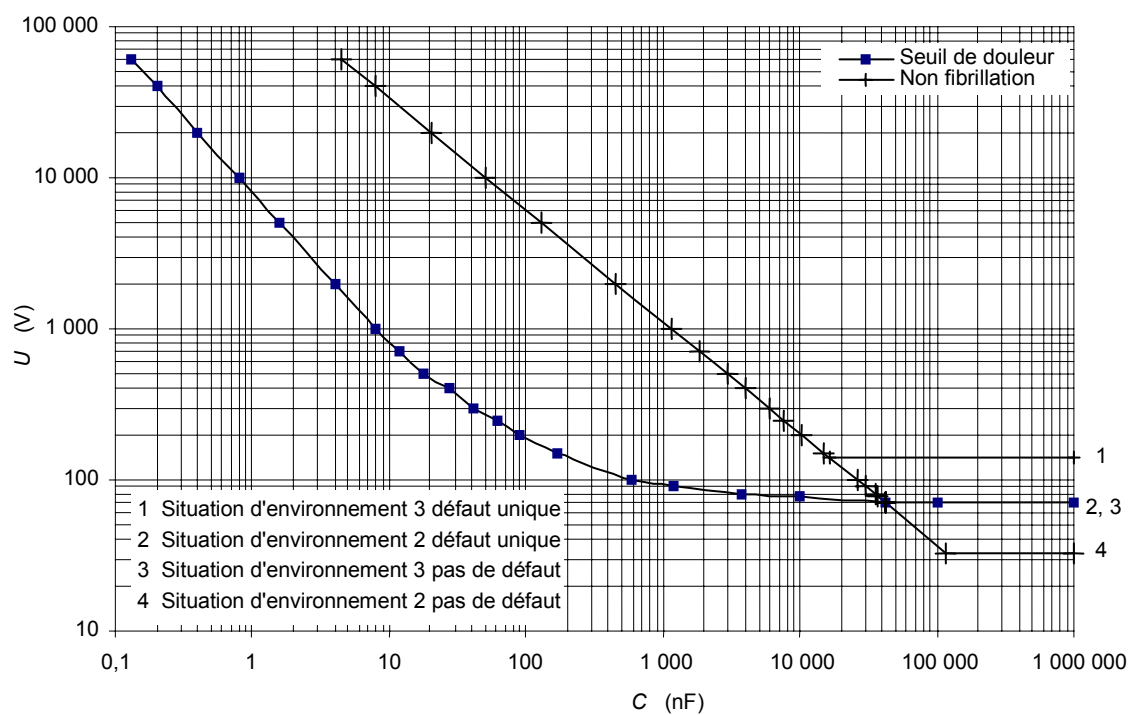
La courbe supérieure s'applique aux conditions à un seul défaut. Elle provient de la courbe de « non-fibrillation » de la CEI/TS 60479-2 dont l'équation est :

$$C = 13,38 \times 10^6 \times U^{-1,354} \text{ nF}$$

La courbe du seuil de douleur fait l'objet du Tableau A.2. Les comités d'études peuvent souhaiter utiliser d'autres valeurs limites en fonction des conditions de décharge, des probabilités de contact et d'autres conditions.

Tableau A.2 – Valeurs limites de la capacité accessible (seuil de douleur)

U V	C μF	U kV	C nF
70	42,4	1	8,0
78	10,0	2	4,0
80	3,8	5	1,6
90	1,2	10	0,8
100	0,58	20	0,4
150	0,17	40	0,2
200	0,091	60	0,133
250	0,061		
300	0,041		
400	0,028		
500	0,018		
700	0,012		



IEC 1666/07

Figure A.1 – Valeurs limites de condensateurs chargés

Bibliographie

CEI 61140, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs aux installations et aux matériels*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
P.O. 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