

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

HORIZONTAL STANDARD
NORME HORIZONTALE

IEC standard voltages

Tensions normales de la CEI

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60038 ed 7.0:2009



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



IEC 60038

Edition 7.0 2009-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

HORIZONTAL STANDARD

NORME HORIZONTALE

IEC standard voltages

Tensions normales de la CEI

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.020

ISBN 2-8318-1047-0

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Standard voltages	7
4.1 AC systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V inclusive and related equipment.....	7
4.2 DC and a.c. traction systems.....	8
4.3 AC three-phase systems having a nominal voltage above 1 kV and not exceeding 35 kV and related equipment	8
4.4 AC three-phase systems having a nominal voltage above 35 kV and not exceeding 230 kV and related equipment	9
4.5 AC three-phase systems having a highest voltage for equipment exceeding 245 kV.....	10
4.6 Equipment having a nominal voltage below 120 V a.c. or below 750 V d.c.....	11
Annex A (informative) Highest and lowest voltage values at supply and utilization terminals for a.c. systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V.....	12
Bibliography.....	13
 Table 1 – AC systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V inclusive and related equipment	7
Table 2 – DC and a.c. traction systems ^a	8
Table 3 – AC three-phase systems having a nominal voltage above 1 kV and not exceeding 35 kV and related equipment ^a	9
Table 4 – AC three-phase systems having a nominal voltage above 35 kV and not exceeding 230 kV and related equipment ^a	10
Table 5 – AC three-phase systems having a highest voltage for equipment exceeding 245 kV ^a	10
Table 6 – Equipment having a nominal voltage below 120 V a.c. or below 750 V d.c.....	11
Table A.1 – Highest and lowest voltage values at supply and utilization terminals for a.c. systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD VOLTAGES

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.

International Standard IEC 60038 has been prepared by IEC technical committee 8: System aspects for electrical energy supply.

This seventh edition supersedes the sixth edition (1993), its Amendment 1 (1994) and its Amendment 2 (1997). It constitutes a technical revision. The significant technical changes are:

- a clarification of the scope;
- the addition of the values of 230 V (50 Hz) and 230/400 V (60 Hz) to Table 1;
- the update of Table 1 to take into account the end of the transition period for the values of 230/400 V and 400/690 V;
- the replacement of the utilization voltage range at LV by a reference to the relevant standard and an informative annex;
- the addition of the value of 30 kV to Table 3;
- the replacement of the value of 1 050 kV by 1 100 kV in Table 5.

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

FDIS	Report on voting
8/1260/FDIS	8/1264/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.

It has the status of a horizontal standard in accordance with IEC Guide 108.

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60038 ed 10:2009

IEC STANDARD VOLTAGES

1 Scope

This publication applies to

- a.c. transmission, distribution and utilization systems and equipment for use in such systems with standard frequencies 50 Hz and 60 Hz having a nominal voltage above 100 V;
- a.c. and d.c. traction systems;
- a.c. and d.c. equipment having nominal voltages below 120 V a.c. or below 750 V d.c., the a.c. voltages being intended (but not exclusively) for 50 Hz and 60 Hz applications; such equipment covers batteries (from primary or secondary cells), other power supply devices (a.c. or d.c.), electrical equipment (including industrial and communication), and appliances.

This publication does not apply to voltages representing or transmitting signals or measured values.

This publication does not apply to standard voltages of components and parts used within electrical devices or items of equipment.

This publication specifies standard voltage values which are intended to serve

- as preferential values for the nominal voltage of electrical supply systems, and
- as reference values for equipment and system design.

NOTE 1 Two main reasons have led to the values specified in this standard:

The values of nominal voltage (or highest voltage for equipment) specified in this standard are mainly based on the historical development of electrical supply systems throughout the world, since these values turned out to be the most common ones, and have achieved worldwide recognition;

The voltage ranges mentioned in this standard have been recognized to be the most appropriate ones as a basis for design and testing of electrical equipment and systems.

NOTE 2 It is nevertheless the task of system and product standards to define appropriate testing values, testing conditions and acceptance criteria.

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 60364-5-52: *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

3 Terms and definitions

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

For alternating voltages, the voltages stated below are r.m.s. values.

3.1

nominal system voltage

a suitable approximate value of voltage used to designate or identify a system

[IEV 601-01-21, modified]

3.2

highest voltage of a system

(excluding transient or abnormal conditions)

the highest value of operating voltage which occurs under normal operating conditions at any time and at any point on the system

NOTE It excludes transient overvoltages, such as those due to switching operations, and temporary variations of voltage.

[IEV 601-01-23, modified]

3.3

lowest voltage of a system

(excluding transient or abnormal conditions)

the lowest value of operating voltage which occurs under normal operating conditions at any time and at any point on the system

NOTE It excludes transient voltages, such as those due to switching operations, and temporary variations of voltage.

[IEV 601-01-24, modified]

3.4

supply terminals

point in a transmission or distribution network designated as such and contractually fixed, at which electrical energy is exchanged between contractual partners

3.5

supply voltage

the phase-to-phase or phase-to-neutral voltage at the supply terminals

NOTE An equivalent definition is: the line-to-line or line-to-neutral voltage at the supply terminals.

3.6

supply voltage range

the voltage range at the supply terminals

3.7

utilization voltage

the phase-to-phase or phase-to-neutral voltage at the outlets or at the points where utilisation equipment is intended to be connected to the fixed installation

NOTE An equivalent definition is: the line-to-line or line-to-neutral voltage at the outlets or at the points where utilisation equipment is intended to be connected to the fixed installation.

3.8

utilization voltage range

the voltage range at the outlets or at the points where utilisation equipment is intended to be connected to the fixed installation

NOTE Attention is drawn to the fact that in some equipment standards (for example, IEC 60335-1 and IEC 60071), the term "voltage range" has a different meaning.

3.9

highest voltage for equipment

highest voltage for which the equipment is specified regarding:

- the insulation;
- other characteristics which may be linked to this highest voltage in the relevant equipment recommendations.

NOTE Equipment may only be used on systems having a highest system voltage less than or equal to its highest voltage for equipment.

4 Standard voltages

4.1 AC systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V inclusive and related equipment

The nominal voltage of an a.c. system in the range from 100 V to 1 000 V should be selected from the values given in Table 1.

Table 1 – AC systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V inclusive and related equipment

Three-phase four-wire or three-wire systems		Single-phase three-wire systems
Nominal voltage V		Nominal voltage V
50 Hz	60 Hz	60 Hz
–	120/208	120/240 ^d
230 ^c	240 ^c	–
230/400 ^a	230/400 ^a	–
–	277/480	–
–	480	–
–	347/600	–
–	600	–
400/690 ^b	–	–
1 000	–	–

^a The value of 230/400 V is the result of the evolution of 220/380 V and 240/415 V systems which has been completed in Europe and many other countries. However, 220/380 V and 240/415 V systems still exist.

^b The value of 400/690 V is the result of the evolution of 380/660 V systems which has been completed in Europe and many other countries. However, 380/660 V systems still exist.

^c The value of 200 V or 220 V is also used in some countries.

^d The values of 100/200 V are also used in some countries on 50 Hz or 60 Hz systems.

In Table 1, the three-phase four-wire systems and single-phase three-wire systems include single-phase circuits (extensions, services, etc.) connected to these systems.

The lower values in the first and second columns are voltages to neutral and the higher values are voltages between phases. When one value only is indicated, it refers to three-wire systems and specifies the voltage between phases. The lower value in the third column is the voltage to neutral and the higher value is the voltage between lines.

Voltages in excess of 230/400 V are intended for heavy industrial applications and large commercial premises.

Concerning supply voltage range, under normal operating conditions, the supply voltage should not differ from the nominal voltage of the system by more than $\pm 10\%$.

For the utilization voltage range, in addition to the voltage variations at the supply terminals, voltage drops may occur within the consumer's installations. For more information, see IEC 60364-5-52. This utilization voltage range should be taken into account by product committees.

NOTE The highest and lowest voltage values at supply terminals and at utilization terminals, as they can be derived from the above and from IEC 60364-5-52:2001, are provided for information in Annex A.

4.2 DC and a.c. traction systems

The voltages of a d.c. or a.c. traction system should be selected from the values given in Table 2.

Table 2 – DC and a.c. traction systems ^a

	Voltage			Nominal frequency of a.c. systems Hz
	Lowest V	Nominal V	Highest V	
DC systems	(400) 500 1 000 2 000	(600) 750 1 500 3 000	(720) 900 1 800 3 600 ^b	
AC single-phase systems	(4 750) 12 000 19 000	(6 250) 15 000 25 000	(6 900) 17 250 27 500	50 or 60 16 ² / ₃ 50 or 60
a The values indicated in parentheses should be considered as non-preferred values. It is recommended that these values should not be used for new systems to be constructed in future. In particular for a.c. single-phase systems, the nominal voltage 6 250 V should be used only when local conditions make it impossible to adopt the nominal voltage 25 000 V. The values indicated in the table above are the values agreed by the international mixed committee on electric traction equipment (C.M.T.) and by IEC technical committee 9, Electrical equipment and systems for railways. b In certain European countries, this voltage may reach 4 000 V. The electrical equipment of vehicles operating international services in these countries shall be capable of withstanding this absolute maximal voltage for brief periods of up to 5 min.				

4.3 AC three-phase systems having a nominal voltage above 1 kV and not exceeding 35 kV and related equipment

The voltages for an a.c. three-phase system having a nominal voltage above 1 kV and not exceeding 35 kV should be selected from the values given in Table 3.

Table 3 – AC three-phase systems having a nominal voltage above 1 kV and not exceeding 35 kV and related equipment ^a

Series I			Series II	
Highest voltage for equipment kV	Nominal system voltage kV		Highest voltage for equipment kV	Nominal system voltage kV
3,6 ^b	3,3 ^b	3 ^b	4,40 ^b	4,16 ^b
7,2 ^b	6,6 ^b	6 ^b	–	–
12	11	10	–	–
–	–	–	13,2 ^c	12,47 ^c
–	–	–	13,97 ^c	13,2 ^c
–	–	–	14,52 ^b	13,8 ^b
(17,5)	–	(15)	–	–
24	22	20	–	–
–	–	–	26,4 ^{c,e}	24,94 ^{c,e}
36 ^d	33 ^d	30 ^d	–	–
–	–	–	36,5 ^c	34,5 ^c
40,5 ^d	–	35 ^d	–	–

NOTE 1 It is recommended that in any one country, the ratio between two adjacent nominal voltages should be not less than two.

NOTE 2 In a normal system of series I, the highest voltage and the lowest voltage do not differ by more than approximately $\pm 10\%$ from the nominal voltage of the system. In a normal system of series II, the highest voltage does not differ by more than $+5\%$ and the lowest voltage by more than -10% from the nominal voltage of the system.

^a These systems are generally three-wire systems, unless otherwise indicated. The values indicated are voltages between phases.

The values indicated in parentheses should be considered as non-preferred values. It is recommended that these values should not be used for new systems to be constructed in future.

^b These values should not be used for new public distribution systems.

^c These systems are generally four-wire systems and the values indicated are voltages between phases. The voltage to neutral is equal to the indicated value divided by 1,73.

^d The unification of these values is under consideration.

^e The values of 22,9 kV for nominal voltage and 24,2 kV or 25,8 kV for highest voltage for equipment are also used in some countries.

Two series of highest voltages for equipment are given above, one for 50 Hz and 60 Hz systems (series I), the other for 60 Hz systems (series II – North American practice). It is recommended that only one of the series should be used in any one country.

It is also recommended that only one of the two series of nominal voltages given for series I should be used in any one country.

4.4 AC three-phase systems having a nominal voltage above 35 kV and not exceeding 230 kV and related equipment

The voltages for an a.c. three-phase system having a nominal voltage above 35 kV and not exceeding 230 kV should be selected from the values given in Table 4.

Table 4 – AC three-phase systems having a nominal voltage above 35 kV and not exceeding 230 kV and related equipment ^a

Highest voltage for equipment kV	Nominal system voltage kV	
(52)	(45)	–
72,5	66	69
123	110	115
145	132	138
(170)	(150)	(154)
245	220	230

^a The values indicated in parentheses should be considered as non-preferred values. It is recommended that these values should not be used for new systems to be constructed in future. The values are voltages between phases.

Two series of nominal system voltages are given above. It is recommended that only one of the two series should be used in any one country.

It is recommended that in any one country only one value in the following groups should be used for the highest voltage for equipment:

- 123 kV or 145 kV;
- 245 kV or 300 kV (see Table 5) or 362 kV (see Table 5).

4.5 AC three-phase systems having a highest voltage for equipment exceeding 245 kV

The highest voltage for equipment for an a.c. three-phase system exceeding 245 kV should be selected from the values given in Table 5.

Table 5 – AC three-phase systems having a highest voltage for equipment exceeding 245 kV ^a

Highest voltage for equipment kV
(300)
362
420
550 ^b
800 ^c
1 100
1 200

^a The values indicated in parentheses should be considered as non-preferred values. It is recommended that these values should not be used for new systems to be constructed in future. The values are voltages between phases.

^b The value 525 kV is also used.

^c The value 765 kV is also used; the test values for equipment should be the same as defined by the IEC for 765 kV.

It is recommended that in any one geographical area, only one value in the following groups should be used for the highest voltage for equipment:

- 245 kV (see Table 4) or 300 kV or 362 kV;

- 362 kV or 420 kV;
- 420 kV or 550 kV;
- 1 100 kV or 1 200 kV.

NOTE In the above sentence, the term "geographical area" may indicate a single country, a group of countries which agree to adopt the same voltage level, or a part of a very large country.

4.6 Equipment having a nominal voltage below 120 V a.c. or below 750 V d.c.

The nominal voltage for equipment below 120 V a.c. or below 750 V d.c. should be selected from the values given in Table 6.

Table 6 – Equipment having a nominal voltage below 120 V a.c. or below 750 V d.c.

DC		AC	
Nominal values		Nominal values	
Preferred V	Supplementary V	Preferred V	Supplementary V
6	2,4	6	5
	3		
	4		
	4,5		
	5		
12	7,5	12	15
	9		
	15		
24	30	24	36
36	40	48	60
48			
60			
72	80	110	100
96			
110			
220	125	110	100
440	250		
	600		

NOTE 1 Because the voltage of the primary and secondary cells is below 2,4 V, and the choice of the type of cell to be used in various applications will be based on properties other than the voltage, these values are not included in the table. The relevant IEC technical committees may specify types of cells and related voltages for specific applications.

NOTE 2 It is recognized that for technical and economic reasons, additional voltages may be required for certain specific fields of application.

Annex A (informative)

Highest and lowest voltage values at supply and utilization terminals for a.c. systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V

Table A.1 gives the highest and lowest voltage values at supply terminals and at utilization terminals, as they can be derived from the text related to Table 1 in Clause 4, and from the indications provided by IEC 60364-5-52:2001.

NOTE Values in Table A.1 are based on the note in IEC 60364-5-52:2001, Clause 525, which indicates that "In the absence of other considerations, it is recommended that in practice the voltage drop between the origin of consumer's installation and the equipment should not be greater than 4 % of the nominal voltage of the installation".

Clause 525 of IEC 60364-5 is presently under consideration. Values for lowest utilization voltages should be modified in future in accordance with revisions of IEC 60364-5-52.

**Table A.1 – Highest and lowest voltage values at supply and utilization terminals for
a.c. systems having a nominal voltage between 100 V and 1 000 V**

Systems	Nominal frequency	Voltage			
		Highest supply or utilization voltage	Nominal voltage	Lowest supply voltage	Lowest utilization voltage
	Hz	V	V	V	V
Three-phase four-wire or three-wire systems	50	253	230 ^c	207	198
		253/440	230/400 ^a	207/360	198/344
		440/759	400/690 ^b	360/621	344/593
		1 100	1 000	900	860
	60	132/229	120/208	108/187	103/179
		264	240 ^c	216	206
		253/440	230/400 ^a	207/360	198/344
		305/528	277/480	249/432	238/413
		528	480	432	413
		382/660	347/600	312/540	298/516
		660	600	540	516
Single-phase three-wire systems	60	132/264	120/240 ^d	108/216	103/206

a) The value of 230/400 V is the result of the evolution of 220/380 V and 240/415 V systems which has been completed in Europe and many other countries. However, 220/380 V and 240/415 V systems still exist.

b) The value of 400/690 V is the result of the evolution of 380/660 V systems which has been completed in Europe and many other countries. However, 380/660 V systems still exist.

c) The value of 200 V or 220 V is also used in some countries.

d) The values of 100/200 V are also used in some countries on 50 Hz or 60 Hz systems.

Bibliography

IEC 60050-601:1985, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity – General*

IEC 60071 (all parts), *Insulation co-ordination*

IEC 60335-1, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 60364-5-52:2001, *Electrical installations of buildings – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60038 ed 7.0:2009

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	18
4 Tensions normalisées	19
4.1 Réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V inclus et matériel associé	19
4.2 Réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif	20
4.3 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 1 kV et ne dépasse pas 35 kV et matériel associé	21
4.4 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 35 kV et ne dépasse pas 230 kV et matériel associé	22
4.5 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension la plus élevée pour le matériel est strictement supérieure à 245 kV	22
4.6 Matériel dont la tension nominale est inférieure à 120 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu	23
Annexe A (informative) Valeurs les plus élevées et les plus basses de la tension aux points de livraison et d'utilisation pour les réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V	25
Bibliographie	26
Tableau 1 – Réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V inclus et matériel associé	19
Tableau 2 – Réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif ^a	20
Tableau 3 – Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 1 kV et ne dépasse pas 35 kV et matériel associé ^a	21
Tableau 4 – Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 35 kV et ne dépasse pas 230 kV et matériel associé ^a	22
Tableau 5 – Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension la plus élevée pour le matériel est strictement supérieure à 245 kV ^a	23
Tableau 6 – Matériel dont la tension nominale est inférieure à 120 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu	24
Tableau A.1 – Valeurs les plus élevées et les plus basses de la tension aux points de livraison et d'utilisation pour les réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1000 V	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TENSIONS NORMALES DE LA CEI

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 préparation est confiée aux comités d'études; il est permis à tout Comité national intéressé par le sujet traité de participer à ces travaux préparatoires. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales qui assurent la liaison avec la CEI participent également à cette préparation. 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 indispensable 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 60038 a été établie par le comité d'études 8 de la CEI: Aspects système de la fourniture d'énergie électrique.

Cette septième édition remplace la sixième édition (1993), son amendement 1 (1994) et son amendement 2 (1997). Elle constitue une révision technique. Les modifications techniques majeures sont:

- une clarification du domaine d'application;
- l'addition des valeurs de 230 V (50 Hz) et de 230/400 V (60 Hz) au Tableau 1;
- la mise à jour du Tableau 1 pour prendre en compte la fin de la période de transition pour les valeurs de 230/400 V et de 400/690 V;
- le remplacement de la plage de la tension d'utilisation en BT par une référence à la norme appropriée et par une annexe informative;
- l'addition de la valeur de 30 kV au Tableau 3;
- le remplacement de la valeur de 1 050 kV par celle de 1 100 kV dans le Tableau 5.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
8/1260/FDIS	8/1264/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.

Elle a le statut de norme horizontale conformément au Guide 108.

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

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60038 ed1:2009

TENSIONS NORMALES DE LA CEI

1 Domaine d'application

La présente publication s'applique

- aux réseaux de transport, de distribution et d'utilisation à courant alternatif aux fréquences normales de 50 Hz et 60 Hz et dont la tension nominale est supérieure à 100 V, ainsi qu'aux matériels à utiliser dans ces réseaux;
- aux réseaux de traction à courant alternatif et à courant continu;
- au matériel à courant alternatif et à courant continu de tension nominale inférieure à 120 V en courant alternatif ou à 750 V en courant continu, les tensions alternatives étant prévues essentiellement, mais non exclusivement, pour des systèmes à 50 Hz et à 60 Hz; ce matériel comprend les batteries (composées de piles ou d'accumulateurs électriques), les autres dispositifs d'alimentation en énergie électrique (à courant alternatif ou à courant continu), le matériel électrique (y compris le matériel industriel et de télécommunication) et les appareils électriques.

Cette publication ne s'applique pas aux tensions qui représentent ou transmettent des signaux ou des valeurs de mesure.

Cette publication ne s'applique pas aux tensions normales des composants ou des éléments constitutifs utilisés à l'intérieur des appareils ou du matériel électriques.

La présente publication spécifie des valeurs de tension normale destinées à servir

- de valeurs préférentielles pour la tension nominale des réseaux d'alimentation électrique, et
- de valeurs de référence pour la conception des matériels et des réseaux.

NOTE 1 Deux raisons principales ont conduit aux valeurs spécifiées dans la présente norme:

Les valeurs de tension nominale (ou de tension la plus élevée pour le matériel) spécifiées dans la présente norme sont principalement basées sur le développement historique des réseaux d'alimentation électrique partout dans le monde, puisque ces valeurs se sont avérées être les plus répandues et qu'elles ont obtenu une reconnaissance mondiale.

Les plages de tension indiquées dans la présente norme ont été reconnues comme étant les plages de tension les plus appropriées pour servir de base pour la conception et la mise à l'essai des matériels et réseaux électriques.

NOTE 2 C'est néanmoins le rôle des normes de produit ou de réseau de définir les valeurs d'essais appropriées, les conditions d'essais et les critères d'acceptation.

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 60364-5-52, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-52: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Canalisations*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Pour les tensions alternatives, les tensions considérées ci-dessous sont exprimées en valeurs efficaces.

3.1

tension nominale de réseau

valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour dénommer ou identifier un réseau

[VEI 601-01-21, modifiée]

3.2

tension la plus élevée d'un réseau

(à l'exclusion de toutes conditions transitoires ou anormales)

valeur la plus élevée de la tension qui se présente à un instant et en un point quelconques du réseau dans des conditions d'exploitation normales

NOTE Cette valeur ne tient pas compte des surtensions transitoires, comme celles dues aux manœuvres dans le réseau, ni des variations temporaires de la tension.

[VEI 601-01-23, modifiée]

3.3

tension la plus basse d'un réseau

(à l'exclusion de toutes conditions transitoires ou anormales)

valeur la plus basse de la tension qui se présente à un instant et en un point quelconques du réseau dans des conditions d'exploitation normales

NOTE Cette valeur ne tient pas compte des tensions transitoires, comme celles dues aux manœuvres dans le réseau, ni des variations temporaires de la tension.

[VEI 601-01-24 modifiée]

3.4

point de livraison

point dans un réseau de transport ou de distribution, désigné comme tel et fixé contractuellement, auquel l'énergie électrique est échangée entre les partenaires contractuels

3.5

tension d'alimentation

tension entre phases ou entre phase et neutre au point de livraison

3.6

plage de tensions d'alimentation

plage de tensions au point de livraison

3.7

tension d'utilisation

tension entre phases ou entre phase et neutre au niveau des prises de courant ou des points où les appareils d'utilisation sont destinés à être raccordés à l'installation fixe

3.8**plage de la tension d'utilisation**

plage de la tension au niveau des prises de courant ou des points où les appareils d'utilisation sont destinés à être raccordés à l'installation fixe

NOTE L'attention est attirée sur le fait que, dans certaines normes de produit (par exemple la CEI 60335-1 et la CEI 60071), le terme "plage de tension" a une signification différente.

3.9**tension la plus élevée pour le matériel**

tension la plus élevée pour laquelle le matériel est spécifié en ce qui concerne:

- l'isolation;
- certaines autres caractéristiques qui sont éventuellement rattachées à cette tension la plus élevée dans les recommandations correspondantes des matériels.

NOTE Un matériel ne peut être utilisé que sur des réseaux dont la tension la plus élevée est inférieure ou égale à la tension la plus élevée pour ce matériel.

4 Tensions normalisées**4.1 Réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V inclus et matériel associé**

Il convient de choisir la tension nominale d'un réseau à courant alternatif entre 100 V et 1 000 V parmi les valeurs indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Réseaux à courant alternatif dont la tension nominale est comprise entre 100 V et 1 000 V inclus et matériel associé

Réseaux triphasés à trois ou quatre fils		Réseaux monophasés à trois fils
Tension nominale V		Tension nominale V
50 Hz	60 Hz	60 Hz
–	120/208	120/240 ^d
230 ^c	240 ^c	–
230/400 ^a	230/400 ^a	–
–	277/480	–
–	480	–
–	347/600	–
–	600	–
400/690 ^b	–	–
1 000	–	–

^a La valeur de 230/400 V est le résultat de l'évolution des réseaux à 220/380 V et à 240/415 V qui a été achevée en Europe et dans de nombreux autres pays. Toutefois, des réseaux à 220/380 V et à 240/415 V existent encore.

^b La valeur de 400/690 V est le résultat de l'évolution des réseaux à 380/660 V qui a été achevée en Europe et dans de nombreux autres pays. Toutefois, des réseaux à 380/660 V existent encore.

^c La valeur de 200 V ou 220 V est aussi utilisée dans certains pays.

^d La valeur de 100/200 V est aussi utilisée dans certains pays sur des réseaux à 50 Hz ou 60 Hz.

Dans le Tableau 1, les réseaux triphasés à quatre fils et les réseaux monophasés à trois fils comportent les circuits monophasés (branchements, dérivations, etc.) connectés à ces réseaux.

Les valeurs inférieures de la première et de la seconde colonne désignent les tensions entre phase et neutre et les valeurs supérieures, les tensions entre phases. Lorsqu'une seule valeur est indiquée, elle se rapporte à des réseaux à trois fils et spécifie la tension entre phases. La valeur inférieure de la troisième colonne désigne la tension entre phase et neutre et la valeur supérieure, la tension entre lignes.

Les tensions dépassant 230/400 V sont destinées aux applications de l'industrie lourde et aux grands immeubles à usage commercial.

Concernant la plage de tensions d'alimentation, il convient que, dans des conditions normales d'exploitation, la tension d'alimentation ne diffère pas de la tension nominale du réseau de plus de $\pm 10\%$.

Pour la plage de la tension d'utilisation, outre les variations de tension au point de livraison, des chutes de tension peuvent survenir au sein des installations de l'utilisateur. Pour plus d'information, voir la CEI 60364-5-52. Il convient que cette plage de la tension d'utilisation soit prise en compte par les comités de produits.

NOTE Les valeurs les plus élevées et les plus basses de la tension au point de livraison et aux points d'utilisation, telles qu'elles peuvent être déduites de ce qui précède et de l'édition 2001 de la CEI 60364-5-52, sont données pour information à l'Annexe A.

4.2 Réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif

Il convient de choisir les tensions d'un réseau de traction à courant continu ou à courant alternatif parmi les valeurs indiquées dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif ^a

	Tension			Fréquence nominale des réseaux à courant alternatif Hz
	La plus basse V	Nominale V	La plus élevée V	
Réseaux à courant continu	(400) 500 1 000 2 000	(600) 750 1 500 3 000	(720) 900 1 800 3 600 ^b	
Réseaux monophasés à courant alternatif	(4 750) 12 000 19 000	(6 250) 15 000 25 000	(6 900) 17 250 27 500	50 ou 60 16 2/3 50 ou 60

^a Il convient de considérer les valeurs indiquées entre parenthèses comme des valeurs non préférentielles. Il est recommandé de ne pas utiliser ces valeurs pour les nouveaux réseaux à établir à l'avenir. En particulier pour les réseaux monophasés à courant alternatif, il convient de n'utiliser la tension nominale de 6 250 V que lorsque les conditions locales rendent impossible l'adoption de la tension nominale de 25 000 V.

Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus sont les valeurs admises par le comité mixte international du matériel de traction électrique (C.M.T.) et par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

^b Dans certains pays européens, cette tension peut atteindre 4 000 V. L'équipement électrique des véhicules circulant en service international dans ces pays doit pouvoir supporter cette tension maximale absolue durant de brèves périodes pouvant aller jusqu'à 5 min.

4.3 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 1 kV et ne dépasse pas 35 kV et matériel associé

Pour un réseau triphasé à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 1 kV et ne dépasse pas 35 kV, il convient de choisir les tensions parmi les valeurs indiquées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 1 kV et ne dépasse pas 35 kV et matériel associé^a

Série I			Série II	
Tension la plus élevée pour le matériel kV	Tension nominale du réseau kV		Tension la plus élevée pour le matériel kV	Tension nominale du réseau kV
3,6 ^b	3,3 ^b	3 ^b	4,40 ^b	4,16 ^b
7,2 ^b	6,6 ^b	6 ^b	–	–
12	11	10	–	–
–	–	–	13,2 ^c	12,47 ^c
–	–	–	13,97 ^c	13,2 ^c
–	–	–	14,52 ^b	13,8 ^b
(17,5)	–	(15)	–	–
24	22	20	–	–
–	–	–	26,4 ^{c,e}	24,94 ^{c,e}
36 ^d	33 ^d	30 ^d	–	–
–	–	–	36,5 ^c	34,5 ^c
40,5 ^d	–	35 ^d	–	–

NOTE 1 Il est recommandé que dans un même pays le rapport entre deux tensions nominales successives ne soit pas inférieur à deux.

NOTE 2 Dans un réseau normal de la série I, la tension la plus élevée et la tension la plus basse ne diffèrent pas de plus de ± 10 % approximativement de la tension nominale du réseau. Dans un réseau normal de la série II, la tension la plus élevée ne diffère pas de plus de +5 % et la tension la plus basse de plus de –10 % de la tension nominale du réseau.

^a Ces réseaux sont en général des réseaux à trois fils, sauf indication contraire. Les valeurs indiquées désignent des tensions entre phases.
Il convient de considérer les valeurs indiquées entre parenthèses comme des valeurs non préférentielles. Il est recommandé de ne pas utiliser ces valeurs pour les nouveaux réseaux à établir à l'avenir.

^b Il convient de ne pas utiliser ces valeurs pour les nouveaux réseaux de distribution publique.

^c Ces réseaux sont en général des réseaux à quatre fils et les valeurs indiquées désignent des tensions entre phases. La tension entre phase et neutre est égale à la valeur indiquée divisée par 1,73.

^d L'unification de ces valeurs est à l'étude.

^e Les valeurs de 22,9 kV pour la tension nominale et de 24,2 kV ou 25,8 kV pour la tension la plus élevée pour le matériel sont aussi utilisées dans certains pays.

Deux séries de tensions les plus élevées pour le matériel sont données ci-dessus, l'une pour les réseaux à 50 Hz et 60 Hz (série I), l'autre pour les réseaux à 60 Hz (série II – pratique nord-américaine). Il est recommandé d'utiliser seulement une des séries dans un même pays.

Il est également recommandé de n'utiliser, dans un même pays, qu'une des deux séries de tensions nominales données pour la série I.

4.4 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 35 kV et ne dépasse pas 230 kV et matériel associé

Pour un réseau triphasé à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 35 kV et ne dépasse pas 230 kV, il convient de choisir les tensions parmi les valeurs indiquées dans le Tableau 4.

Tableau 4 – Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension nominale est supérieure à 35 kV et ne dépasse pas 230 kV et matériel associé^a

Tension la plus élevée pour le matériel kV	Tension nominale du réseau kV	
(52)	(45)	–
72,5	66	69
123	110	115
145	132	138
(170)	(150)	(154)
245	220	230
^a Il convient de considérer les valeurs indiquées entre parenthèses comme des valeurs non préférentielles. Il est recommandé de ne pas utiliser ces valeurs pour les nouveaux réseaux à établir à l'avenir. Les valeurs désignent des tensions entre phases.		

Deux séries de tensions nominales de réseaux sont données ci-dessus. Il est recommandé de n'utiliser qu'une des deux séries dans un même pays.

Il est recommandé de n'utiliser, dans un même pays, qu'une seule valeur de la tension la plus élevée pour le matériel dans les groupes suivants:

- 123 kV ou 145 kV ;
- 245 kV ou 300 kV (voir le Tableau 5) ou 362 kV (voir le Tableau 5).

4.5 Réseaux triphasés à courant alternatif dont la tension la plus élevée pour le matériel est strictement supérieure à 245 kV

Pour un réseau triphasé à courant alternatif dépassant 245 kV, il convient de choisir la tension la plus élevée pour le matériel parmi les valeurs indiquées dans le Tableau 5.