

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 38

Quatrième édition — Fourth edition

1967

Tensions normales de la CEI

IEC standard voltages



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 38

Quatrième édition — Fourth edition

1967

Tensions normales de la CEI

IEC standard voltages



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TENSIONS NORMALES DE LA CEI

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 8 de la CEI: Tensions et courants normaux — fréquences normales.

Cette quatrième édition remplace les publications antérieures.

Un projet de révision de la troisième édition de la Publication 38 de la CEI fut discuté lors des réunions tenues à Stockholm en 1959, à Interlaken en 1961, à Bucarest en 1962 et à Venise en 1963. A la suite de cette dernière réunion, un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1963.

En considération des commentaires reçus, un projet modifié fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en mai 1965.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Italie
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Corée (République de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie

Le Comité national d'U.R.S.S. a émis un vote négatif car il n'approuve pas la tension la plus élevée de 27 500 V pour les réseaux de traction monophasés (tableau III) ni l'absence (tableau IV) de la tension nominale de 35 kV qui est largement répandue en U.R.S.S.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD VOLTAGES

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by IEC Technical Committee No. 8, Standard Voltages, Current Ratings and Frequencies.

This fourth edition supersedes the previous publications.

A revised draft of the third edition of IEC Publication 38 was discussed at the meetings held in Stockholm in 1959, in Interlaken in 1961, in Bucharest in 1962 and in Venice in 1963. As a result of this latter meeting, a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1963.

Considering the comments received, an amended draft was submitted to the National Committees under the Two Months' Procedure in May 1965.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Japan
Belgium	Korea (Republic of)
Canada	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

The U.S.S.R. National Committee voted against the publication as it does not approve, for single-phase traction systems, the highest voltage of 27 500 V (Table III) nor the omission of the nominal voltage of 35 kV (Table IV) which is widely used in the U.S.S.R.

TENSIONS NORMALES DE LA CEI

Domaine d'application

La présente recommandation s'applique aux réseaux de transport, distribution et utilisation à courant alternatif aux fréquences normales de 50 et 60 Hz, avec une tension nominale (voir article 1) supérieure à 100 V et aux matériels à utiliser dans ces réseaux, ainsi qu'aux réseaux de traction à courant continu et à courant alternatif.

SECTION UN — DÉFINITIONS

Il est entendu que, pour les tensions alternatives, les tensions considérées ci-dessous sont exprimées en valeurs efficaces.

1. Tension nominale d'un réseau

Tension par laquelle ce réseau est dénommé et à laquelle certaines caractéristiques de fonctionnement de ce réseau sont référées.

2. Valeurs extrêmes de la tension d'un réseau (à l'exclusion de toutes conditions transitoires ou anormales)

2.1 Tension la plus élevée d'un réseau

Valeur la plus grande de la tension qui se présente à un instant et en un point quelconque du réseau dans les conditions d'exploitation normales.

Cette valeur ne tient pas compte des variations transitoires, par exemple dues aux manœuvres dans le réseau, ni des variations temporaires de la tension dues à des conditions anormales du réseau, par exemple dues aux défauts ou aux déclenchements brusques de charges importantes.

2.2 Tension la plus basse d'un réseau

Valeur la plus faible de la tension qui se présente à un instant et en un point quelconque du réseau dans les conditions d'exploitation normales.

Cette valeur ne tient pas compte des variations transitoires, par exemple dues aux manœuvres dans le réseau, ni des variations temporaires de la tension dues à des conditions anormales du réseau, par exemple dues aux défauts.

3. Tension la plus élevée pour le matériel

Tension la plus haute pour laquelle le matériel est spécifié en ce qui concerne:

- a) l'isolation;
- b) certaines autres caractéristiques qui sont éventuellement rattachées à cette tension la plus élevée dans les recommandations proposées pour chaque matériel particulier.

La tension la plus élevée pour le matériel est la valeur maximale de la « tension la plus élevée du réseau » (voir paragraphe 2.1) pour laquelle le matériel peut être utilisé.

IEC STANDARD VOLTAGES

Scope

This Recommendation applies to a.c. transmission, distribution and utilization systems and to equipment for use in such systems with standard frequencies 50 and 60 Hz (c/s) having a nominal voltage (see Clause 1) above 100 V and to d.c. and a.c. traction systems.

SECTION ONE — DEFINITIONS

For a.c. voltages, the voltages referred below are r.m.s. values.

1. Nominal voltage of a system

Voltage by which the system is designated and to which certain operating characteristics of the system are referred.

2. Highest and lowest voltages of a system (excluding transient or abnormal conditions)

2.1 Highest voltage of a system

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

It excludes voltage transients, such as those due to system switching, and temporary voltage variations due to abnormal system conditions, such as those due to fault conditions, or the sudden disconnection of large loads.

2.2 Lowest voltage of a system

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

It excludes voltage transients, such as those due to system switching, and temporary voltage variations due to abnormal system conditions, such as those due to fault conditions.

3. Highest voltage for equipment

Highest voltage for which the equipment is designed regarding:

- a) the insulation;
- b) other characteristics which may be referred to this highest voltage in the relevant equipment recommendations.

The highest voltage for equipment is the maximum value of the “highest system voltage” (see Sub-clause 2.1) for which the equipment may be used.

Notes 1. — La tension la plus élevée pour le matériel est indiquée seulement pour les tensions nominales de réseaux supérieures à 1 000 V. Il est entendu que, particulièrement pour certaines tensions nominales de réseaux, le fonctionnement normal des matériels peut n'être pas assuré jusqu'à cette tension la plus élevée pour le matériel eu égard à des caractéristiques dépendant de la tension telles que, par exemple, les pertes dans les condensateurs, le courant magnétisant des transformateurs, etc.

2. — Il est entendu que les matériels destinés aux réseaux à tension nominale inférieure à 1 000 V seront spécifiés avec référence à la tension nominale du réseau seulement.

SECTION DEUX — TABLEAUX DES TENSIONS NORMALES

TABLEAU I

*Valeurs normales des tensions nominales pour réseaux monophasés
de tension comprise entre 100 et 1 000 V inclus *)*

Deux séries de tensions normales sont données ci-dessous. Il est recommandé d'utiliser seulement une des deux séries dans un même pays et d'utiliser la même série pour les tableaux I et II.

Série I V	Série II V
220	120 120/240 240

*) Là où il y a deux valeurs, celles-ci se réfèrent aux réseaux à 3 fils, la valeur inférieure désignant la tension entre phases et neutre et la valeur supérieure la tension entre phases. Là où il n'y a qu'une valeur, celle-ci se réfère aux réseaux à 2 fils.

Note. — Dans un réseau normal de tension nominale comprise entre 100 et 1 000 V inclus, la tension la plus élevée et la tension la plus basse ne diffèrent pas de plus de $\pm 10\%$ approximativement de la tension nominale du réseau. Si les conditions de la distribution le permettent, il est recommandé de réduire ces écarts de $\pm 10\%$ à $\pm 5\%$ approximativement.

TABLEAU II

*Valeurs normales des tensions nominales pour réseaux triphasés
de tension comprise entre 100 et 1 000 V inclus *)*

Deux séries de tensions normales sont données ci-dessous. Il est recommandé d'utiliser seulement une des séries dans un même pays et d'utiliser la même série pour les tableaux I et II.

Série I V	Série II V
220/380	120/208 240/415 277/480 ²⁾ 600 ¹⁾
500 ¹⁾ 660 ¹⁾	

*) Là où il y a deux valeurs, celles-ci se réfèrent aux réseaux à 4 fils, la valeur la plus faible désignant la tension entre phases et neutre et la valeur la plus élevée la tension entre phases. Là où il n'y a qu'une seule valeur, celle-ci se réfère aux réseaux à 3 fils, sans neutre, et désigne la tension entre phases.

¹⁾ Ces valeurs ne doivent pas être adoptées pour les réseaux de distribution publique.

²⁾ Ces valeurs sont employées dans les installations industrielles et dans les bâtiments importants.

Note. — Dans un réseau normal à tension nominale comprise entre 100 et 1 000 V inclus, la tension la plus élevée et la tension la plus basse ne diffèrent pas de plus de $\pm 10\%$ approximativement de la tension nominale du réseau. Si les conditions de la distribution le permettent, il est recommandé de réduire ces écarts de $\pm 10\%$ à $\pm 5\%$ approximativement.

Notes 1. — The highest voltage for equipment is indicated only for nominal system voltages higher than 1 000 V. It is understood that, particularly for certain nominal system voltages, normal operation of equipment cannot be ensured up to this highest voltage for equipment, having regard to voltage sensitive characteristics such as losses of capacitors, magnetizing current of transformers, etc.

2. — It is understood that the equipment to be used in systems having nominal voltage lower than 1 000 V should be specified with reference to the nominal system voltage only.

SECTION TWO — TABLES OF STANDARD VOLTAGES

TABLE I

*Standard values of the nominal voltages for single-phase systems
having a voltage between 100 and 1 000 V inclusive *)*

Two series of standard voltages are given below. It is recommended that only one series should be used in any one country and the same series for Tables I and II.

Series I V	Series II V
220	120 120/240 240

*) Where two values are indicated, they refer to 3-wire systems; the lower value is the voltage between phases and neutral, the higher value being the voltage between phases. Where only one value is indicated, it refers to 2-wire systems.

Note. — In a normal system having a nominal voltage between 100 and 1 000 V inclusive, the highest voltage and the lowest voltage do not differ by more than approximately $\pm 10\%$ from the nominal voltage of the system. It is recommended that, if the system conditions will permit, these variations from the nominal voltage should be reduced from $\pm 10\%$ to approximately $\pm 5\%$.

TABLE II

*Standard values of the nominal voltage for three-phase systems
having a voltage between 100 and 1 000 V inclusive *)*

Two series of standard voltages are given below. It is recommended that only one of these two series should be used in any one country and the same series for Tables I and II.

Series I V	Series II V
220/380	120/208 240/415 277/480 ²⁾
500 ¹⁾ 660 ¹⁾	600 ¹⁾

*) Where two values are indicated, they refer to 4-wire systems; the lower value is the voltage between phases and neutral, the higher value being the voltage between phases. Where only one value is indicated, it refers to 3-wire systems, without neutral, and specifies the value between phases.

¹⁾ These values should not be used for public distribution systems.

²⁾ These values are used only in industrial installations and in large buildings.

Note. — In a normal system having a nominal voltage between 100 and 1 000 V inclusive, the highest voltage and the lowest voltage do not differ by more than approximately $\pm 10\%$ from the nominal voltage of the system. It is recommended that, if the system conditions will permit, these variations from the nominal voltage should be reduced from $\pm 10\%$ to approximately $\pm 5\%$.

TABLEAU III

*Valeurs normales des tensions nominales pour réseaux de traction
à courant continu et à courant alternatif*

	Tensions			Fréquence nominale des réseaux à courant alternatif Hz
	La plus basse V	Nominale V	La plus élevée V	
Réseaux à courant continu	400 500 800 1 000 1 600 2 000	600 ¹⁾ 750 1 200 ¹⁾ 1 500 2 400 ¹⁾ 3 000	720 900 1 400 1 800 2 800 3 600	
Réseaux à courant monophasé	4 750 — 12 000 19 000	6 250 ²⁾ 11 000 ³⁾ 15 000 25 000	6 900 12 100 16 500 27 500	50 16 ² / ₃ - 25 16 ² / ₃ 50
Réseaux à courant triphasé	2 800	3 400	4 000	16 ² / ₃

¹⁾ Il est expressément recommandé, pour les installations de traction de voies ferrées d'intérêt local et de tramways à établir à l'avenir, que les tensions nominales d'alimentation soient conformes à la gamme 750 - 1 500 et 3 000 V.

²⁾ Il est recommandé de n'utiliser la tension de 6 250 V que lorsque les conditions locales rendent impossible l'adoption de la tension de 25 000 V.

³⁾ Il est recommandé, pour les installations de traction à courant monophasé 16 ²/₃ Hz à établir à l'avenir, de remplacer la tension de 11 000 V par celle de 15 000 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 N° 9 de la CEI: Matériel de traction électrique.

TABLE III

Standard values of the nominal voltages for d.c. and a.c. traction systems

	Voltages			Rated frequency of a.c. systems Hz (c/s)
	Lowest V	Nominal V	Highest V	
D.C. systems	400 500 800 1 000 1 600 2 000	600 ¹⁾ 750 1 200 ¹⁾ 1 500 2 400 ¹⁾ 3 000	720 900 1 400 1 800 2 800 3 600	
A.C. single-phase systems	4 750 — 12 000 19 000	6 250 ²⁾ 11 000 ³⁾ 15 000 25 000	6 900 12 100 16 500 27 500	50 16 ² / ₃ - 25 16 ² / ₃ 50
A.C. three-phase systems	2 800	3 400	4 000	16 ² / ₃

¹⁾ It is expressly recommended that, for traction systems of local railway and tramway systems to be erected in future, the nominal supply voltages should conform with the series 750 - 1 500 and 3 000 V.

²⁾ It is recommended that the voltage of 6 250 V should be used only when local conditions make it impossible for the voltage of 25 000 V to be adopted.

³⁾ It is recommended that, for 16 ²/₃ Hz (c/s) single-phase traction installations to be erected in future, the voltage of 11 000 V should be replaced by 15 000 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 No. 9, Electric Traction Equipment.

TABEAU IV

Valeurs normales des tensions les plus élevées pour le matériel et valeurs normales des tensions nominales pour réseaux triphasés de tension nominale comprise entre 1 et 47 kV inclus

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

Il est recommandé aussi d'utiliser dans un même pays seulement une des deux séries de tensions nominales données pour la Série I.

Série I *)		Série II **)	
Tension la plus élevée pour le matériel kV	Tensions nominales du réseau kV	Tension la plus élevée pour le matériel kV	Tension nominale du réseau kV
3,6	3,3 3	2,75 2,75/4,16 5,5	2,4 2,4/4,16 4,8
7,2	6,6 6	8,25 5,5/9,52	7,2 4,8/8,32
12	11 10	13,2 7,92/13,7 8,32/14,5	12 7,2/12,5 7,6/13,2
17,5	15	14,5	13,2
24	22 20	15,5 25,8	14,4 23
36	33 30	31	27,6
52	47 45	38 48,3	34,5 46

*) Les valeurs désignent la tension entre phases.

**) Là où il y a deux valeurs, celles-ci se réfèrent aux réseaux à 4 fils, la valeur la plus faible désignant la tension entre phases et neutre, la valeur la plus élevée la tension entre phases.

Là où il n'y a qu'une seule valeur, celle-ci se réfère aux réseaux à 3 fils, sans neutre, et désigne la tension entre phases.

Notes 1. — Il est recommandé de ne pas choisir de tensions nominales inférieures à 10 kV pour les réseaux de distribution publique. Il est recommandé que, dans chaque pays, le rapport entre deux tensions successives ne soit pas inférieur à deux.

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 $\pm 10\%$ approximativement de la tension nominale du réseau. Pour les réseaux de la Série II les tolérances sont à l'étude.

TABLE IV

Standard values of the highest voltages for equipment and standard values of the nominal voltages for three-phase systems having a nominal voltage between 1 kV and 47 kV inclusive

Two series of highest voltages for equipment are given below; one for 50 Hz(c/s) and 60 Hz(c/s) systems (Series I), the other for 60 Hz(c/s) systems (Series II — North American practice). It is recommended that only one of these 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.

Series I *)		Series II **)	
Highest voltage for equipment kV	Nominal system voltages kV	Highest voltage for equipment kV	Nominal system voltage kV
3.6	3.3 3	2.75 2.75/4.76	2.4 2.4/4.16
7.2	6.6 6	5.5 8.25	4.8 7.2
12	11 10	5.5/9.82 13.2	4.8/8.32 12
17.5		7.92/13.7 8.32/14.5	7.2/12.5 7.6/13.2
24	22 15 20	14.5 15.5	13.2 14.4
36	33 30	25.8 31	23 27.6
52	47 45	38 48.3	34.5 46

*) The values are voltages between phases.

**) Where two values are indicated, they refer to 4-wire systems; the lower value is the voltage between phases and neutral, the higher value being the voltage between phases.

Where only one value is indicated, it refers to 3-wire systems, without neutral, and specifies the value between phases.

Notes 1. — It is recommended that in public distribution systems nominal voltages below 10 kV should not be chosen. It is recommended that in any one country the ratio between two adjacent nominal voltages should not be less than two.

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. For systems of Series II, the tolerances are under consideration.