

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
71-1**

Septième édition
Seventh edition
1993-12

Coordination de l'isolement

Partie 1:
Définitions, principes et règles

Insulation co-ordination

Part 1:
Definitions, principles and rules



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 71-1: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
71-1

Septième édition
Seventh edition
1993-12

Coordination de l'isolement

Partie 1:
Définitions, principes et règles

Insulation co-ordination

Part 1:
Definitions, principles and rules

© CEI 1993 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 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions	10
3.1 Coordination de l'isolement	10
3.2 Isolation externe	10
3.3 Isolation interne	10
3.4 Isolation autorégénératrice	10
3.5 Isolation non autorégénératrice	10
3.6 Borne de la configuration de l'isolation	10
3.7 Configuration de l'isolation	10
3.8 Tension nominale d'un réseau	12
3.9 Tension la plus élevée d'un réseau	12
3.10 Tension la plus élevée pour le matériel (U_m)	12
3.11 Réseau à neutre isolé	12
3.12 Réseau à neutre directement à la terre	12
3.13 Réseau compensé non directement à la terre	12
3.14 Réseau compensé par bobine d'extinction	12
3.15 Facteur de défaut à la terre	12
3.16 Surtension	12
3.17 Classification des tensions et des surtensions	14
3.18 Formes de tension normalisées	14
3.19 Surtensions représentatives (U_{rp})	16
3.20 Dispositif de limitation des surtensions	16
3.21 Niveau de protection aux chocs de foudre (ou de manoeuvre)	16
3.22 Critère de performance	16
3.23 Tension de tenue	16
3.24 Tension de tenue de coordination (U_{cw})	16
3.25 Facteur de coordination (K_c)	18
3.26 Conditions atmosphériques normalisées de référence	18
3.27 Tension de tenue spécifiée (U_{rw})	18
3.28 Facteur de correction atmosphérique (K_a)	18
3.29 Facteur de sécurité (K_s)	18
3.30 Tension de tenue normalisée (U_w)	18
3.31 Facteur de conversion d'essai (K_f)	18
3.32 Niveau d'isolement assigné	18
3.33 Niveau d'isolement normalisé	18
3.34 Essais de tension de tenue normalisés	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	11
3.1 Insulation co-ordination	11
3.2 External insulation	11
3.3 Internal insulation	11
3.4 Self-restoring insulation	11
3.5 Non-self-restoring insulation	11
3.6 Insulation configuration terminal	11
3.7 Insulation configuration	11
3.8 Nominal voltage of a system	13
3.9 Highest voltage of a system	13
3.10 Highest voltage for equipment (U_m)	13
3.11 Isolated neutral system	13
3.12 Solidly earthed neutral system	13
3.13 Impedance earthed (neutral) system	13
3.14 Resonant earthed (neutral) system	13
3.15 Earth fault factor	13
3.16 Overvoltage	13
3.17 Classification of voltages and overvoltages	15
3.18 Standard voltage shapes	15
3.19 Representative overvoltages (U_{rp})	17
3.20 Overvoltage limiting device	17
3.21 Lightning (or switching) impulse protective level	17
3.22 Performance criterion	17
3.23 Withstand voltage	17
3.24 Co-ordination withstand voltage (U_{cw})	17
3.25 Co-ordination factor (K_c)	19
3.26 Standard reference atmospheric conditions	19
3.27 Required withstand voltage (U_{rw})	19
3.28 Atmospheric correction factor (K_a)	19
3.29 Safety factor (K_s)	19
3.30 Standard withstand voltage (U_w)	19
3.31 Test conversion factor (K_t)	19
3.32 Rated insulation level	19
3.33 Standard insulation level	19
3.34 Standard withstand voltage tests	19

Articles	Pages
4 Procédure pour la coordination de l'isolement	20
4.1 Généralités sur la procédure	20
4.2 Détermination des surtensions représentatives (U_{rp})	20
4.3 Détermination des tensions de tenue de coordination (U_{cw})	22
4.4 Détermination des tensions de tenue spécifiées (U_{rw})	22
4.5 Choix du niveau d'isolement assigné	24
4.6 Liste des tensions de tenue normalisées de courte durée à fréquence industrielle	24
4.7 Liste des tensions de tenue aux chocs normalisées	26
4.8 Gammes de tension la plus élevée pour le matériel	26
4.9 Choix des niveaux d'isolement normalisés	26
5 Prescriptions pour les essais de tension de tenue normalisés	28
5.1 Généralités	28
5.2 Essais normalisés de tension de tenue de courte durée à fréquence industrielle	30
5.3 Essais normalisés de tension de tenue aux chocs	30
5.4 Situation d'essai différente	32
5.5 Essais normalisés de tension de tenue de l'isolation entre phases et de l'isolation longitudinale pour le matériel de la gamme I	32
5.6 Essais normalisés de tension de tenue de l'isolation entre phases et de l'isolation longitudinale pour le matériel de la gamme II	34
Figure	38
Tableaux	40
Annexe A	46

Clause	Page
4 Procedure for insulation co-ordination	21
4.1 General outline of the procedure	21
4.2 Determination of the representative overvoltages (U_{rp})	21
4.3 Determination of the co-ordination withstand voltages (U_{cw})	23
4.4 Determination of the required withstand voltages (U_{rw})	23
4.5 Selection of the rated insulation level	25
4.6 List of standard short-duration power frequency withstand voltages	25
4.7 List of standard impulse withstand voltages	27
4.8 Ranges for highest voltage for equipment	27
4.9 Selection of the standard insulation levels	27
5 Requirements for standard withstand voltage tests	29
5.1 General requirements	29
5.2 Standard short-duration power-frequency withstand voltage tests	31
5.3 Standard impulse withstand voltage tests	31
5.4 Alternative test situation	33
5.5 Phase-to-phase and longitudinal insulation standard withstand voltage tests for equipment in range I	33
5.6 Phase-to-phase and longitudinal insulation standard withstand voltage tests for equipment in range II	35
Figure	39
Tables	41
Annex A	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COORDINATION DE L'ISOLEMENT

Partie 1: Définitions, principes et règles

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 71-1 a été établie par le comité d'études 28 de la CEI: Coordination de l'isolement.

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition parue en 1976 qui ne traitait que de la coordination de l'isolement entre phase et terre, et la première partie de la première édition - parue en 1982 - de la Publication 71-3 de la CEI qui traitait de la coordination de l'isolement entre phases.

Cette présente norme en est une révision technique et forme la première partie de la Publication 71 de la CEI.

La publication 71-2 (en préparation) constituera le Guide d'Application pour la coordination de l'isolement des matériels électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
28(BC)58	28(BC)60

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INSULATION CO-ORDINATION

Part 1: Definitions, principles and rules

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the IEC 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 71-1 has been prepared by IEC technical committee 28: Insulation co-ordination.

This seventh edition cancels and replaces the sixth edition published in 1976 which dealt only with insulation co-ordination between phase and earth, and the first part of the first edition – published in 1982 – of IEC Publication 71-3 which dealt with insulation co-ordination between phases.

This standard constitutes a technical revision and forms Part 1 of IEC Publication 71.

IEC Publication 71-2 (in preparation) will constitute the Application Guide for the insulation co-ordination of electrical equipment.

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

DIS	Report on voting
28(CO)58	28(CO)60

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

Annex A is for information only.

COORDINATION DE L'ISOLEMENT

Partie 1: Définitions, principes et règles

1 Domaine d'application

La présente partie de la Norme internationale CEI 71 s'applique aux réseaux à tension alternative triphasée dont la tension la plus élevée pour le matériel est supérieure à 1 kV. Elle spécifie la procédure pour le choix des tensions de tenue normalisées pour l'isolation phase-terre, l'isolation entre phases et l'isolation longitudinale du matériel et des installations de ces réseaux. Elle donne également les listes des valeurs normalisées parmi lesquelles doivent être choisies les tensions de tenue normalisées.

La présente partie recommande que les tensions de tenue choisies soient associées aux tensions les plus élevées pour le matériel. Cette association est destinée aux seules fins de la coordination de l'isolement. Les prescriptions concernant les règles pour la sécurité des personnes ne sont pas couvertes par la présente norme.

Bien que les principes de la présente partie s'appliquent également à l'isolation des lignes de transport d'énergie, les valeurs des tensions de tenue peuvent être différentes des tensions de tenue normalisées.

Il appartient aux comités chargés des matériels de spécifier les tensions de tenue et les procédures d'essai appropriées aux matériels correspondants, en prenant en considération les recommandations de la présente norme.

NOTE – Toutes les règles pour la coordination de l'isolement données dans la présente norme sont justifiées en détail dans le Guide d'application CEI 71-2 (en révision), en particulier en ce qui concerne l'association des tensions de tenue normalisées avec les tensions les plus élevées pour le matériel. Lorsque plusieurs séries de tensions de tenue normalisées sont associées à la même valeur de la tension la plus élevée pour le matériel, un guide est donné pour le choix de la série la plus appropriée.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 71-1. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de la CEI 71-1 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 38: 1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

INSULATION CO-ORDINATION

Part 1: Definitions, principles and rules

1 Scope

This part of International Standard IEC 71 applies to three-phase a.c. systems having a highest voltage for equipment above 1 kV. It specifies the procedure for the selection of the standard withstand voltages for the phase-to-earth, phase-to-phase and longitudinal insulation of the equipment and the installations of these systems. It also gives the lists of the standardized values from which the standard withstand voltages shall be selected.

This part recommends that the selected withstand voltages should be associated with the highest voltage for equipment. This association is for insulation co-ordination purposes only. The requirements for human safety are not covered by this Standard.

Although the principles of this part also apply to transmission line insulation, the values of the withstand voltages may be different from the standard withstand voltages.

The apparatus committees are responsible for specifying the withstand voltages and the test procedures suitable for the relevant equipment taking into consideration the recommendations of this Standard.

NOTE – In IEC 71-2 Application Guide, (under revision), all rules for insulation co-ordination given in this Standard are justified in detail, in particular the association of the standard withstand voltages with the highest voltage for equipment. When more than one set of standard withstand voltages is associated with the same highest voltage for equipment, guidance is provided for the selection of the most suitable set.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 71-1. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 71-1 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 38: 1983, *IEC standard voltages*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 coordination de l'isolement: Sélection de la tenue diélectrique des matériels, en fonction des tensions qui peuvent apparaître dans le réseau auquel ces matériels sont destinés et compte tenu de l'environnement en service et des caractéristiques des dispositifs de protection disponibles. [VEI 604-03-08, modifié]

NOTE – La «tenue diélectrique» des matériels est prise ici au sens de niveau d'isolement assigné ou de niveau d'isolement normalisé tels que définis respectivement en 3.32 et 3.33.

3.2 isolation externe: Distances dans l'air atmosphérique et sur les surfaces des isolations solides d'un matériel en contact avec l'air atmosphérique, qui sont soumises aux contraintes diélectriques et à l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes tels que la pollution, l'humidité, les animaux, etc. [VEI 604-03-02, modifié]

NOTE – L'isolation externe est soit *protégée*, soit *exposée*, selon qu'elle est conçue pour être utilisée à l'intérieur ou à l'extérieur d'abris fermés.

3.3 isolation interne: Eléments internes solides, liquides ou gazeux de l'isolation d'un matériel qui sont à l'abri de l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes. [VEI 604-03-03]

3.4 isolation autorégénératrice: Isolation qui retrouve intégralement ses propriétés isolantes après une décharge disruptive. [VEI 604-03-04]

3.5 isolation non autorégénératrice: Isolation qui perd ses propriétés isolantes, ou ne les retrouve pas intégralement, après une décharge disruptive. [VEI 604-03-05]

NOTE – Les définitions 3.4 et 3.5 s'appliquent uniquement quand la décharge est provoquée par l'application d'une tension d'essai lors d'un essai diélectrique. Cependant, des décharges apparaissant en service peuvent conduire une isolation autorégénératrice à perdre partiellement ou complètement ses propriétés isolantes d'origine.

3.6 borne de la configuration de l'isolation: L'une ou l'autre des deux électrodes entre lesquelles peut être appliquée une tension qui contraint l'isolation. Les types de borne sont:

- a) **borne de phase**, entre laquelle et le neutre est appliquée en service la tension phase-neutre du réseau;
- b) **borne de neutre**, représentant le point neutre du réseau, ou y étant connectée (borne de neutre de transformateur, etc.);
- c) **borne de terre**, toujours mise directement à la terre en service (cuve de transformateur, socle de sectionneur, structure de pylône, plaque de mise à la terre, etc.).

3.7 configuration de l'isolation: Configuration géométrique complète de l'isolation en service comprenant l'isolation et toutes ses bornes. Elle inclut tous les éléments (isolants et conducteurs) qui influencent son comportement diélectrique. On distingue les configurations de l'isolation suivantes:

- **triphasee:** ayant trois bornes de phase, une borne de neutre et une borne de terre.
- **phase-terre:** configuration d'isolation triphasée dans laquelle on ne tient pas compte des bornes de deux phases et, sauf cas particuliers, dans laquelle la borne de neutre est mise à la terre.

3 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply.

3.1 insulation co-ordination: The selection of the dielectric strength of equipment in relation to the voltages which can appear on the system for which the equipment is intended and taking into account the service environment and the characteristics of the available protective devices. [IEV 604-03-08, modified]

NOTE – By "dielectric strength" of the equipment, is meant here its rated or its standard insulation level as defined in 3.32 and 3.33 respectively.

3.2 external insulation: The distances in atmospheric air, and the surfaces in contact with atmospheric air of solid insulation of the equipment which are subject to dielectric stresses and to the effects of atmospheric and other external conditions, such as pollution, humidity, vermin, etc. [IEV 604-03-02, modified]

NOTE – External insulation is either *weather-protected* or *non-weather-protected*, designed to operate inside or outside closed shelters respectively.

3.3 internal insulation: The internal solid, liquid, or gaseous parts of the insulation of equipment which are protected from the effects of atmospheric and other external conditions. [IEV 604-03-03]

3.4 self-restoring insulation: Insulation which completely recovers its insulating properties after a disruptive discharge. [IEV 604-03-04]

3.5 non-self-restoring insulation: Insulation which loses its insulating properties, or does not recover them completely, after a disruptive discharge. [IEV 604-03-05]

NOTE – The definitions of 3.4 and 3.5 apply only when the discharge is caused by the application of a test voltage during a dielectric test. However, discharges occurring in service may cause a self-restoring insulation to lose partially or completely its original insulating properties.

3.6 insulation configuration terminal: Any of the electrodes between any two of which a voltage that stresses the insulation can be applied. The types of terminal are:

- a) **phase terminal**, between which and the neutral is applied in service the phase-to-neutral voltage of the system;
- b) **neutral terminal**, representing, or connected to, the neutral point of the system (neutral terminal of transformers, etc.);
- c) **earth terminal**, always solidly connected to earth in service (tank of transformers, base of disconnectors, structures of towers, ground plane, etc.).

3.7 insulation configuration: The complete geometric configuration of the insulation in service, consisting of the insulation and of all terminals. It includes all elements (insulating and conducting) which influence its dielectric behaviour. The following insulation configurations are identified:

- **three-phase:** having three phase terminals, one neutral terminal and one earth terminal.
- **phase-to-earth:** a three-phase insulation configuration where two phase terminals are disregarded and, except in particular cases, the neutral terminal is earthed.

- **entre phases:** configuration d'isolation triphasée dans laquelle on ne tient pas compte d'une borne de phase. Dans des cas particuliers, les bornes de neutre et de terre ne sont également pas prises en compte.
- **longitudinale:** ayant deux bornes de phase et une borne de terre. Les bornes de phase appartiennent à la même phase d'un réseau triphasé, séparée temporairement en deux parties indépendantes sous tension (appareils de connexion ouverts). Les quatre bornes appartenant aux deux autres phases ne sont pas prises en compte ou sont mises à la terre. Dans des cas particuliers, l'une des deux bornes de phase considérées est mise à la terre.

3.8 tension nominale d'un réseau: Valeur arrondie appropriée de la tension utilisée pour dénommer ou identifier un réseau. [VEI 601-01-21]

3.9 tension la plus élevée d'un réseau: Valeur la plus élevée de la tension qui se présente à un instant et en un point quelconque du réseau dans des conditions d'exploitation normales. [VEI 601-01-23]

3.10 tension la plus élevée pour le matériel (U_m): Valeur efficace la plus élevée de la tension entre phases pour laquelle le matériel est spécifié en ce qui concerne son isolement ainsi que certaines autres caractéristiques qui sont éventuellement rattachées à cette tension dans les normes proposées pour chaque matériel. [VEI 604-03-01]

3.11 réseau à neutre isolé: Réseau dont aucun point neutre n'a de connexion intentionnelle avec la terre, à l'exception des liaisons à haute impédance destinées à des dispositifs de protection ou de mesure. [VEI 601-02-24]

3.12 réseau à neutre directement à la terre: Réseau dont le ou les points neutres sont reliés directement à la terre. [VEI 601-02-25]

3.13 réseau à neutre non directement à la terre: Réseau dont le ou les points neutres sont reliés à la terre par l'intermédiaire d'impédances destinées à limiter les courants de défaut à la terre. [VEI 601-02-26]

3.14 réseau compensé par bobine d'extinction: Réseau dont un ou plusieurs points neutres sont reliés à la terre par des réactances compensant approximativement la composante capacitive du courant de défaut monophasé à la terre. [VEI 601-02-27]

NOTE – Pour un réseau compensé par bobine d'extinction, le courant résiduel dans le défaut est limité à tel point qu'un arc de défaut dans l'air est généralement auto-extinguible.

3.15 facteur de défaut à la terre: En un emplacement donné d'un réseau triphasé, et pour un schéma d'exploitation donné de ce réseau, rapport entre d'une part la tension efficace la plus élevée, à la fréquence du réseau, entre une phase saine et la terre pendant un défaut à la terre affectant une phase quelconque ou plusieurs phases en un point quelconque du réseau, et d'autre part la valeur efficace de la tension entre phase et terre à la fréquence du réseau qui serait obtenue à l'emplacement considéré en l'absence du défaut. [VEI 604-03-06]

3.16 surtension: Toute tension entre un conducteur de phase et la terre, ou entre conducteurs de phase, dont la valeur de crête dépasse la valeur de crête correspondant à la tension la plus élevée pour le matériel. [VEI 604-03-09, modifié]

- **phase-to-phase:** a three-phase insulation configuration where one phase terminal is disregarded. In particular cases, the neutral and the earth terminals are also disregarded.
- **longitudinal,** having two phase terminals and one earth terminal. The phase terminals belong to the same phase of a three-phase system temporarily separated into two independently energized parts (open switching devices). The four terminals belonging to the other two phases are disregarded or earthed. In particular cases one of the two phase terminals considered is earthed.

3.8 nominal voltage of a system: A suitable approximate value of voltage used to designate or identify a system. [IEV 601-01-21]

3.9 highest voltage of a system: The highest value of operating voltage which occurs under normal operating conditions at any time and at any point in the system. [IEV 601-01-23]

3.10 highest voltage for equipment (U_m): The highest r.m.s. value of phase-to-phase voltage for which the equipment is designed in respect of its insulation as well as other characteristics which relate to this voltage in the relevant equipment Standards. [IEV 604-03-01]

3.11 isolated neutral system: A system where the neutral point is not intentionally connected to earth, except for high impedance connections for protection or measurement purposes. [IEV 601-02-24]

3.12 solidly earthed neutral system: A system whose neutral point(s) is(are) earthed directly. [IEV 601-02-25]

3.13 impedance earthed (neutral) system: A system whose neutral point(s) is(are) earthed through impedances to limit earth fault currents. [IEV 601-02-26]

3.14 resonant earthed (neutral) system: A system in which one or more neutral points are connected to earth through reactances which approximately compensate the capacitive component of a single-phase-to-earth fault current. [IEV 601-02-27]

NOTE - With resonant earthing of a system, the residual current in the fault is limited to such an extent that an arcing fault in air is usually self-extinguishing.

3.15 earth fault factor: At a given location of a three-phase system, and for a given system configuration, the ratio of the highest r.m.s. phase-to-earth power frequency voltage on a healthy phase during a fault to earth affecting one or more phases at any point on the system to the r.m.s. phase-to-earth power frequency voltage which would be obtained at the given location in the absence of any such fault. [IEV 604-03-06]

3.16 overvoltage: Any voltage between one phase conductor and earth or between phase conductors having a peak value exceeding the corresponding peak of the highest voltage for equipment. [IEV 604-03-09, modified]

NOTES

1 Sauf indication contraire (telle que pour les parafoudres), les valeurs de surtensions exprimées en p.u. ont pour tension de référence $U_m \times \sqrt{2/\sqrt{3}}$.

2 Pour toute configuration d'isolement, une surtension est toute tension, entre ses bornes, supérieure à la valeur de crête de la tension à fréquence industrielle existant entre ces bornes lorsque toutes les bornes de phase du matériel sont portées à la tension la plus élevée pour le matériel.

3.17 Classification des tensions et des surtensions

Les tensions et les surtensions sont réparties selon les catégories suivantes d'après leur forme et leur durée (voir aussi le tableau 1):

a) **tension permanente (à fréquence industrielle):** Tension à la fréquence du réseau, considérée comme ayant une valeur efficace constante, appliquée en permanence à toute paire de bornes d'une configuration d'isolement.

b) **surtension temporaire:** Surtension à fréquence industrielle de durée relativement longue. [VEI 604-03-12, modifié]

NOTE – La surtension peut être non amortie ou faiblement amortie. Dans certains cas, sa fréquence peut être inférieure ou supérieure à la fréquence industrielle dans un rapport de plusieurs unités.

c) **surtension transitoire:** Surtension de courte durée, ne dépassant pas quelques millisecondes, oscillatoire ou non, généralement fortement amortie. [VEI 604-03-13]

NOTE – Les surtensions transitoires peuvent être suivies immédiatement par des surtensions temporaires. S'il en est ainsi, les deux types de surtensions sont considérés comme des événements séparés.

Les surtensions transitoires sont divisées en:

– **surtension à front lent:** Surtension transitoire, généralement unidirectionnelle, de durée T_p jusqu'à la valeur de crête telle que $20 \mu s < T_p \leq 5\,000 \mu s$ et de durée de queue $T_2 \leq 20 ms$.

– **surtension à front rapide:** Surtension transitoire, généralement unidirectionnelle, de durée T_1 jusqu'à la valeur de crête telle que $0,1 \mu s < T_1 \leq 20 \mu s$ et de durée de queue $T_2 < 300 \mu s$.

– **surtension à front très rapide:** Surtension transitoire, généralement unidirectionnelle, de durée jusqu'à la valeur de crête $T_f \leq 0,1 \mu s$, de durée totale $< 3 ms$ et avec des oscillations superposées de fréquence $30 kHz < f < 100 MHz$.

d) **surtension combinée (temporaire, à front lent, à front rapide, à front très rapide),** consistant en deux composantes de tension appliquées simultanément entre chacune des deux bornes de phase d'une isolation entre phases (ou longitudinale) et la terre. Une telle surtension est classée comme sa composante de valeur de crête la plus élevée.

3.18 Formes de tension normalisées

Les formes de tension suivantes sont normalisées:

a) **La tension normalisée de courte durée à fréquence industrielle:** une tension sinusoïdale de fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz et de durée égale à 60 s.

b) **La tension normalisée de choc de manoeuvre:** une tension de choc ayant une durée jusqu'à la crête de 250 μs et une durée jusqu'à la mi-valeur de 2 500 μs .

c) **La tension normalisée de choc de foudre:** une tension de choc ayant une durée de front de 1,2 μs et une durée jusqu'à la mi-valeur de 50 μs .

NOTE – Des définitions plus détaillées des formes de tension normalisées sont données dans la CEI 60-1 (voir aussi le tableau 1).