

NORME INTERNATIONALE

CEI 60071-1

Huitième édition
2006-01

Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles

iTech Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

IEC 60071-1:2006

<https://standards.itih.ai/standards/iec/60071-1:2006>

Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



Numéro de référence
CEI 60071-1:2006(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60071-1

Huitième édition
2006-01

Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

IEC 60071-1:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/b293a479-d71a-4232-a23c-cdb41d5936a0/iec-60071-1-2006>

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions	12
4 Symboles et abréviations.....	26
4.1 Généralités.....	26
4.2 Indices	26
4.3 Symboles littéraux.....	26
4.4 Abréviations	28
5 Procédure pour la coordination de l'isolement	28
5.1 Généralités sur la procédure	28
5.2 Détermination des tensions et surtensions représentatives (U_{rp})	32
5.3 Détermination des tensions de tenue de coordination (U_{cw}).....	34
5.4 Détermination des tensions de tenue requises (U_{rw}).....	36
5.5 Choix du niveau d'isolement assigné.....	36
5.6 Liste des tensions de tenue assignées normalisées de courte durée à fréquence industrielle.....	38
5.7 Liste des tensions de tenue assignées normalisées aux chocs.....	38
5.8 Gammes de la tension la plus élevée pour le matériel	38
5.9 Conditions environnementales.....	40
5.10 Choix du niveau d'isolement normalisé.....	40
5.11 Origine des niveaux d'isolement normalisés	48
6 Exigences pour les essais de tension de tenue normalisée.....	50
6.1 Exigences générales.....	50
6.2 Essais de tension de tenue normalisée de courte durée à fréquence industrielle	52
6.3 Essais de tension de tenue normalisée aux chocs	52
6.4 Situation d'essai alternative.....	54
6.5 Essais de tension de tenue normalisée de l'isolation entre phases et de l'isolation longitudinale pour le matériel de la gamme I.....	54
6.6 Essais de tension de tenue normalisée de l'isolation entre phases et de l'isolation longitudinale pour le matériel de la gamme II.....	56
 Annexe A (normative) Distances dans l'air pour installation garantissant une tension de tenue aux chocs spécifiée.....	 58
Annexe B (informative) Valeurs de niveaux d'isolement assignés pour $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ pour des tensions les plus élevées pour le matériel U_m non normalisées par la CEI, fondées sur la pratique existant dans certains pays.....	66
 Bibliographie.....	 68

Figure 1 – Organigramme de détermination du niveau d'isolement assigné ou normalisé 30

Table 1 – Classes et formes des surtensions, des formes de tension normalisées et des essais de tension de tenue normalisée..... 32

Tableau 2 – Niveaux d'isolement normalisés pour la gamme I ($1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$)..... 44

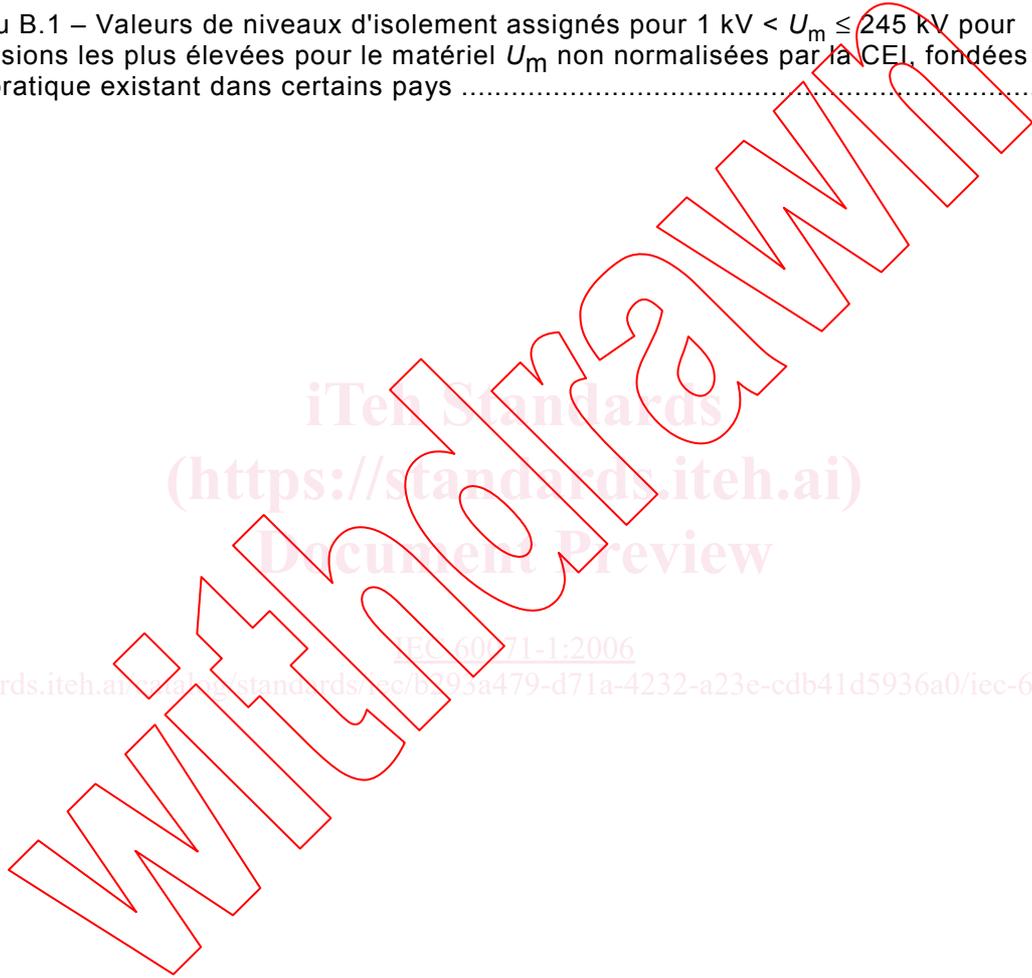
Tableau 3 – Niveaux d'isolement normalisés pour la gamme II ($U_m > 245 \text{ kV}$)..... 46

Tableau A.1 – Correspondance entre les tensions de tenue assignées normalisées au choc de foudre et les distances dans l'air minimales 60

Tableau A.2 – Correspondance entre les tensions de tenue assignées normalisées au choc de manœuvre et les distances dans l'air minimales phase-terre..... 62

Tableau A.3 – Correspondance entre les tensions de tenue assignées normalisées au choc de manœuvre et les distances dans l'air minimales phase-phase 64

Tableau B.1 – Valeurs de niveaux d'isolement assignés pour $1 \text{ kV} < U_m \leq 245 \text{ kV}$ pour des tensions les plus élevées pour le matériel U_m non normalisées par la CEI, fondées sur la pratique existant dans certains pays 66



iTech Standards
 (https://standards.iteh.ai)
 Document Preview

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 1: Définitions, principes et règles

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60071-1 a été établie par le comité d'études 28 de la CEI: Coordination de l'isolement.

Cette huitième édition annule et remplace la septième édition publiée en 1993 et constitue une révision technique.

Les principaux changements par rapport à l'édition précédente sont ceux qui suivent:

- dans les définitions (3.26, 3.28 et 3.29) et dans les conditions environnementales (5.9) prises en compte, clarification des corrections atmosphérique et d'altitude impliquées dans le processus de coordination de l'isolement;
- dans la liste des tensions de tenue assignées normalisées de courte durée à fréquence industrielle mentionnées en 5.6, introduction de 115 kV;

- dans la liste des tensions de tenue assignées normalisées aux chocs indiquées en 5.7, introduction de 200 kV et 380 kV;
- dans les niveaux de tenue normalisés pour la gamme I ($1\text{ kV} < U_m \leq 245\text{ kV}$) (Tableau 2), introduction de la tension la plus élevée pour le matériel $U_m = 100\text{ kV}$;
- dans les niveaux de tenue normalisés pour la gamme II ($U_m > 245\text{ kV}$) (Tableau 3) remplacement de 525 kV par 550 kV et de 765 kV par 800 kV;
- afin de supprimer cette partie dans la révision prochaine de la CEI 60071-2, introduction de l'Annexe A relative aux distances dans l'air pour installation avec tension de tenue aux chocs spécifiée;
- dans l'Annexe B, limitation à deux valeurs de U_m pour les valeurs de niveaux d'isolement assignés pour $1\text{ kV} < U_m \leq 245\text{ kV}$ pour des tensions les plus élevées pour le matériel U_m non normalisées par la CEI, fondées sur la pratique existant dans certains pays.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
28/176/FDIS	28/177/RVC

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

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

La CEI 60071 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Coordination de l'isolement*:

Partie 1: Définitions, principes et règles

Partie 2: Guide d'application

Partie 4: Guide de calcul de coordination de l'isolement et de modélisations des réseaux électriques

Partie 5: Procédures pour les stations de conversion à courant continu haute tension (CCHT)

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.

COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 1: Définitions, principes et règles

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60071 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 assignées 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 il convient de choisir les tensions de tenue assignées normalisées.

Cette norme 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 exigences concernant la sécurité des personnes ne sont pas couvertes par cette norme.

Bien que les principes de cette norme 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 assignées normalisées.

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

NOTE Toutes les règles pour la coordination de l'isolement données dans cette norme sont justifiées en détail dans la CEI 60071-2, en particulier en ce qui concerne l'association des tensions de tenue assignées normalisées avec les tensions les plus élevées pour le matériel. Lorsque plusieurs séries de tensions de tenue assignées normalisées sont associées à la même valeur de la tension la plus élevée pour le matériel, une ligne directrice est donnée pour le choix de la série la plus appropriée.

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 60038:2002, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60071-2, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Guide d'application*

CEI 60099-4, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60507, *Essais sous pollution artificielle des isolateurs pour haute tension destinés aux réseaux à courant alternatif*

CEI 60633, *Terminologie pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT)*

3 Termes et définitions

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

3.1

coordination de l'isolement

sélection de la rigidité diélectrique des matériels, en fonction des tensions de service et des surtensions 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 prévention et de protection disponibles

[VEI 604-03-08:1987, modifiée]

NOTE La «rigidité diélectrique» des matériels est prise ici au sens de niveau d'isolement assigné ou de niveau d'isolement normalisé tels que définis respectivement en 3.35 et en 3.36.

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 conditions environnementales provenant du site comme la pollution, l'humidité, les animaux, etc.

[VEI 604-03-02:1987, modifiée]

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

distances internes dans l'isolation solide, liquide ou gazeuse des matériels qui sont à l'abri de l'influence des conditions atmosphériques ou d'autres agents externes

[VEI 604-03-03:1987]

3.4

isolation autorégénératrice

isolation qui, en peu de temps, retrouve intégralement ses propriétés isolantes après une décharge disruptive au cours d'un essai

[VEI 604-03-04:1987, modifiée]

NOTE Une isolation de ce type est généralement, mais pas nécessairement, une isolation externe.

3.5

isolation non autorégénératrice

isolation qui perd ses propriétés isolantes, ou ne les retrouve pas intégralement, après une décharge disruptive au cours d'un essai

[VEI 604-03-05:1987, modifiée]

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'isolement

l'une ou l'autre des deux bornes entre lesquelles peut être appliquée une tension qui soumet l'isolement à une contrainte. Les types de borne sont:

- (a) borne de phase, en service, la tension phase-neutre du réseau est appliquée entre cette borne et le neutre;
- (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:

3.7.1

configuration de l'isolation triphasée

configuration ayant trois bornes de phase, une borne de neutre et une borne de terre

3.7.2

configuration de l'isolation phase-terre

p-e

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

3.7.3

configuration de l'isolation phase-phase

p-p

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

3.7.4

configuration de l'isolation longitudinale

t-t

configuration de l'isolation 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 (par exemple, 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

U_n

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

[VEI 601-01-21:1985]

3.9

tension la plus élevée d'un réseau

U_s

valeur la plus élevée de la tension de service entre phases (valeur efficace) qui se présente à un instant et en un point quelconque du réseau dans des conditions d'exploitation normales

[VEI 601-01-23:1985, modifiée]

3.10

tension la plus élevée pour le matériel

U_m

valeur la plus élevée de la tension entre phases (valeur efficace) pour laquelle le matériel est spécifié en ce qui concerne son isolement ainsi que certaines autres caractéristiques qui sont rattachées à cette tension dans les normes proposées pour chaque matériel. Dans les conditions normales de service spécifiées par le comité de produit correspondant, cette tension peut être appliquée au matériel en permanence

[VEI 604-03-01:1987, modifiée]

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 601-02-24:1985]

3.12

réseau à neutre directement à la terre

réseau dont le ou les points neutres sont reliés directement à la terre

[VEI 601-02-25:1985]

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 601-02-26:1985]

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 601-02-27:1985]

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

k

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 604-03-06:1987]

3.16

surtension

toute tension:

- entre un conducteur de phase et la terre ou à travers une isolation longitudinale dont la valeur de crête dépasse la valeur de crête correspondant à la tension la plus élevée du réseau divisée par $\sqrt{3}$

[VEI 604-03-09:1987, modifiée] ou

- entre conducteurs de phase dont la valeur de crête dépasse l'amplitude de la tension le plus élevée du réseau

[VEI 604-03-09:1987, modifiée]

NOTE Sauf indication contraire clairement stipulée, comme pour les parafoudres, les valeurs de surtension exprimées en p.u. renvoient à $U_s \times \sqrt{2}/\sqrt{3}$.