

SOMMAIRE

1	Domaine d'application et objet.....	79
2	Références normatives.....	80
3	Termes et définitions.....	81
4	Bases de la coordination de l'isolement.....	87
4.1	Généralités.....	87
4.2	Coordination de l'isolement relative aux tensions.....	87
4.2.1	Généralités.....	87
4.2.2	Coordination de l'isolement relative aux tensions en c.a. ou en c.c. pour des longues durées.....	87
4.2.3	Coordination de l'isolement relative aux surtensions transitoires.....	87
4.2.4	Coordination de l'isolement relative aux tensions de crête répétitive.....	88
4.2.5	Coordination de l'isolement relative aux surtensions temporaires.....	88
4.2.6	Coordination d'isolement relative aux conditions d'environnement.....	88
4.3	Tensions et caractéristiques assignées de tension.....	89
4.3.1	Généralités.....	89
4.3.2	Détermination de la tension pour des contraintes de longues durées.....	89
4.3.3	Détermination de la tension assignée de tenue aux chocs.....	90
4.3.4	Détermination de la tension de crête répétitive.....	92
4.3.5	Détermination de la surtension temporaire.....	92
4.4	Fréquence.....	93
4.5	Durée d'application de la contrainte de tension.....	93
4.6	Pollution.....	93
4.6.1	Généralités.....	93
4.6.2	Degrés de pollution dans le micro-environnement.....	94
4.6.3	Conditions de pollution conductrice.....	94
4.7	Information fournie avec le matériel.....	94
4.8	Matériau isolant.....	94
4.8.1	Indice de résistance au cheminement (IRC).....	94
4.8.2	Caractéristiques de rigidité diélectrique.....	95
4.8.3	Caractéristiques thermiques.....	95
4.8.4	Caractéristiques mécaniques et chimiques.....	96
5	Exigences et règles de dimensionnement.....	96
5.1	Dimensionnement des distances d'isolement.....	96
5.1.1	Généralités.....	96
5.1.2	Critères de dimensionnement.....	96
5.1.3	Conditions de champ électrique.....	97
5.1.4	Altitude.....	97
5.1.5	Dimensionnement des distances d'isolement de l'isolation fonctionnelle.....	98
5.1.6	Dimensionnement des distances d'isolement de l'isolation principale, supplémentaire et renforcée.....	98
5.1.7	Distances de sectionnement.....	98
5.2	Dimensionnement des lignes de fuite.....	99
5.2.1	Généralités.....	99
5.2.2	Facteurs d'influence.....	99
5.2.3	Dimensionnement des lignes de fuite de l'isolation fonctionnelle.....	100

5.2.4	Dimensionnement des lignes de fuite de l'isolation principale supplémentaire et renforcée	100
5.2.5	Réduction des lignes de fuite avec l'utilisation d'une nervure (de nervures)	101
5.3	Exigences pour la conception de l'isolation solide	101
5.3.1	Généralités	101
5.3.2	Contraintes	102
5.3.3	Exigences	104
6	Essais et mesures	107
6.1	Essais	107
6.1.1	Généralités	107
6.1.2	Essai pour la vérification des distances dans l'air	107
6.1.3	Essais pour la vérification de l'isolation solide	110
6.1.4	Exécution des essais diélectriques sur des matériels complets	116
6.1.5	Autres essais	117
6.1.6	Précision de mesurage des paramètres d'essai	118
6.2	Mesure des lignes de fuite et des distances d'isolement	118
Annexe A (informative)	Données fondamentales des caractéristiques de tenue des distances d'isolement	123
Annexe B (informative)	Tensions nominales des réseaux d'alimentation pour différents modes de contrôle des surtensions	128
Annexe C (normative)	Méthodes d'essai de décharge partielle	130
Annexe D (informative)	Informations complémentaires sur les méthodes d'essai de décharges partielles	135
Annexe E (informative)	Comparaison entre les lignes de fuite spécifiées au Tableau F.4 et les distances d'isolement du Tableau A.1	138
Annexe F (normative)	Tableaux	139
Bibliographie		148
Figure 1	– Tension de crête répétitive	92
Figure 2	– Détermination de la largeur (W) et de la hauteur (H) d'une nervure	101
Figure 3	– Tensions d'essai	115
Figure A.1	– Tension de tenue à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer	125
Figure A.2	– Valeurs expérimentales mesurées approximativement au niveau de la mer avec leurs limites inférieures pour les champs hétérogènes	126
Figure A.3	– Valeurs expérimentales mesurées approximativement au niveau de la mer avec leurs limites inférieures pour les champs homogènes	127
Figure C.1	– Spécimen d'essai relié à la terre	130
Figure C.2	– Spécimen d'essai non relié à la terre	130
Figure C.3	– Etalonnage pour un spécimen relié à la terre	133
Figure C.4	– Etalonnage d'un spécimen d'essai non relié à la terre	134
Figure D.1	– Circuits d'essai de décharge partielle	135
Figure E.1	– Comparaison entre les lignes de fuite spécifiées au tableau F.4 et les distances d'isolement du tableau A.1	138

Tableau A.1 – Tensions de tenue en kilovolts pour une altitude de 2 000 m au-dessus du niveau de la mer	123
Tableau A.2 – Facteurs de correction d'altitude	124
Tableau B.1 – Situation naturelle ou situation contrôlée équivalente	128
Tableau B.2 – Cas où une situation contrôlée est nécessaire et où le contrôle est procuré par des parafoudres dont le rapport de la tension résiduelle à la tension assignée n'est pas inférieur à celui spécifié par la CEI 60099-1	129
Tableau F.1 – Tension assignée de choc pour les matériels alimentés directement par le réseau basse tension	139
Tableau F.2 — Distances d'isolement pour supporter les surtensions transitoires	140
Tableau F.3a – Réseaux monophasés 3 ou 2 fils c.a. ou c.c.	141
Tableau F.3b – Réseaux c.a. triphasés 4 ou 3 fils	142
Tableau F.4 – Lignes de fuite pour éviter les défaillances dues au cheminement	143
Tableau F.5 – Tensions d'essai pour vérifier les distances d'isolement dans l'air à différentes altitudes	145
Tableau F.6 – Sévérités pour le conditionnement de l'isolation solide	145
Tableau F.7 – Distances d'isolement pour résister aux tensions en régime permanent, aux surtensions temporaires ou aux tensions de crête répétitives	146
Tableau F.7a – Dimensionnement des distances d'isolement pour résister aux tensions en régime permanent, aux surtensions temporaires ou aux tensions de crête répétitives	146
Tableau F.7b – Informations complémentaires pour le dimensionnement des distances d'isolement pour éviter les décharges partielles	146
Tableau F.8 – Facteurs de correction d'altitude	147

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**COORDINATION DE L'ISOLEMENT DES MATÉRIELS
DANS LES SYSTÈMES (RÉSEAUX) À BASSE TENSION –****Partie 1: Principes, exigences et essais**

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 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'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. 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 60664 a été établie par le comité d'études 109: Coordination de l'isolement pour le matériel à basse tension, de la CEI.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 1992, ses amendements 1 (2000) et 2 (2002) et son corrigendum (2002).

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

Outre un certain nombre d'améliorations rédactionnelles, les principales modifications suivantes ont été apportées à l'édition antérieure:

- Modification des conditions du réseau électrique au Japon en ce qui concerne les tensions assignées de choc, les tensions rationalisées et les tensions nominales des réseaux d'alimentation pour différents modes de contrôle des surtensions

- Modification du dimensionnement des distances d'isolement dans l'air inférieures à 0,01 mm
- Alignement du tableau et des formules correspondantes concernant les tensions d'essai pour la vérification des distances d'isolement dans l'air à différentes altitudes
- Modification de l'interpolation des valeurs de ligne de fuite pour l'isolation fonctionnelle
- Modification du dimensionnement des lignes de fuite tenant compte des nervures
- Révision de l'ancien Article 4 "Essais et mesures" (désormais Article 6) pour obtenir une description plus détaillée des essais et de leur objet, du matériel d'essai et des alternatives existantes
- Transformation de l'Annexe C "Méthodes d'essai de décharge partielle" d'un ancien rapport technique de type 2 (désigné désormais TS) en une Annexe C normative.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
109/58/CDV	109/62/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60664, présentées sous le titre général *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux)*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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 DES MATÉRIELS DANS LES SYSTÈMES (RÉSEAUX) À BASSE TENSION –

Partie 1: Principes, exigences et essais

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60664 traite de la coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension. Elle s'applique au matériel utilisé jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer, ayant une tension assignée ne dépassant pas 1 000 V en courant alternatif, de fréquences assignées ne dépassant pas 30 kHz, ou une tension assignée ne dépassant pas 1 500 V en courant continu.

Elle définit les exigences pour des distances d'isolement dans l'air, des lignes de fuite et l'isolation solide des matériels, à partir de leurs critères de performance. Elle comprend les méthodes d'essais diélectriques concernant la coordination de l'isolement.

Les distances minimales d'isolement dans l'air spécifiées dans la présente norme ne s'appliquent pas en présence de gaz ionisés. Les exigences particulières dans de telles conditions peuvent être spécifiées, comme ils l'entendent, par les comités d'études compétents.

La présente norme ne traite pas des distances

- à travers l'isolation liquide,
- à travers les gaz autres que l'air,
- à travers l'air comprimé.

NOTE 1 La coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes à basse tension dont les fréquences assignées sont supérieures à 30 kHz est donnée dans la CEI 60664-4.

NOTE 2 Des tensions plus élevées peuvent exister dans les circuits internes des matériels.

NOTE 3 Un guide pour le dimensionnement pour les altitudes supérieures à 2 000 m est donné au Tableau A.2.

L'objet de la présente norme fondamentale de sécurité est de guider les comités d'études responsables de matériels différents, de manière à rationaliser leurs spécifications, afin de réaliser la coordination de l'isolement.

Elle fournit les informations nécessaires pour guider les comités d'études ayant à spécifier les distances d'isolement dans l'air, des lignes de fuite et l'isolation solide des matériels.

On doit veiller à ce que les fabricants et les comités d'études soient responsables de l'application des exigences telles qu'elles sont spécifiées dans la présente publication fondamentale de sécurité ou y fassent référence lorsque cela est nécessaire dans les domaines d'application des normes applicables aux matériels.

En l'absence de valeurs spécifiées pour les distances d'isolement dans l'air, les lignes de fuite et les exigences pour les isolations solides dans les normes de produits applicables, ou même en l'absence de normes, la présente norme est applicable.

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 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(151):2001, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 60050(212):1990, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) – Chapitre 212: Isolants solides, liquides et gazeux*

CEI 60050(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Génération, transmission et distribution d'électricité - Fonctionnement*
Amendement 1 (1998)

CEI 60050(826):2004, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Partie 826: Installations électriques*

CEI 60068-1:1988, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et guide*

CEI 60068-2-2:1974, *Analyse environnementale – Partie 2-2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

CEI 60068-2-14:1984, *Analyse environnementale – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température*

CEI 60068-2-78:2001, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

CEI 60085:2004, *Isolation électrique – Classification thermique*

CEI 60099-1:1991, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60112:2003, *Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides*

CEI 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

CEI 60243-1:1998, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants solides – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

CEI 60270:2000, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

CEI 60364-4-44:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques*
Amendement 1 (2003)

CEI 60664-4:2005, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 4: Considérations sur les contraintes de tension à hautes fréquences*

CEI 60664-5, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 5: Méthode détaillée de détermination des distances d'isolement dans l'air et des lignes de fuite inférieures ou égales à 2 mm¹*

CEI 61140:2001, *Protection contre les chocs électriques – Aspects communs pour les installations et les matériels*
Amendement 1 (2004)

CEI 61180-1:1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CEI 61180-2:1994, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 2: Matériel d'essai*

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

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

coordination de l'isolement

correspondance mutuelle des caractéristiques d'isolement du matériel électrique en tenant compte du micro-environnement prévu et des autres contraintes ayant une influence

NOTE Les contraintes de tension prévues sont caractérisées en termes de caractéristiques définies de 3.5 à 3.7.

3.2

distance d'isolement dans l'air (distance d'isolement)

distance la plus courte dans l'air entre deux parties conductrices

3.3

ligne de fuite

distance la plus courte, le long de la surface d'un isolant solide, entre deux parties conductrices

(VEI 151-15-50)

3.4

isolation solide

matériau isolant solide interposé entre deux parties conductrices

3.5

tension locale

valeur efficace la plus élevée de la tension en courant alternatif ou continu qui peut apparaître à travers n'importe quelle isolation lorsqu'un matériel est alimenté sous la tension assignée

NOTE 1 Les surtensions transitoires sont négligées.

NOTE 2 Il est tenu compte à la fois des conditions à vide et des conditions normales de fonctionnement.

¹ Une deuxième édition de la CEI 60664-5 sera publiée bientôt.

3.6

tension de crête répétitive

U_{rp}

valeur de crête maximale des excursions périodiques de la forme d'onde de tension résultant des déformations d'une tension en c.a. ou de composantes alternatives superposées à la tension en c.c.

NOTE Les surtensions aléatoires dues par exemple à des manœuvres occasionnelles ne sont pas considérées comme des tensions de crête répétitive.

3.7

surtension

toute tension ayant une valeur de crête dépassant la valeur de crête correspondante de la tension maximale en régime permanent dans les conditions normales de fonctionnement

3.7.1

surtension temporaire

surtension à fréquence industrielle de durée relativement longue

3.7.2

surtension transitoire

surtension de courte durée, ne dépassant pas quelques millisecondes, oscillatoire ou non, généralement fortement amortie

(VEI 604-03-13)

3.7.3

surtension de (type) manœuvre

surtension transitoire apparaissant en un point d'un réseau et engendrée par une manœuvre ou un défaut

3.7.4

surtension de (type) foudre

surtension transitoire apparaissant en un point d'un réseau et engendrée par une décharge atmosphérique

3.7.5

surtension fonctionnelle

surtension intentionnelle nécessaire au fonctionnement d'un appareil

3.8

tension de tenue

tension à laquelle doit être soumise une éprouvette dans des conditions d'essai prescrites et qui ne produit pas de claquage ou de contournement d'une éprouvette satisfaisante

(VEI 212-01-31)

3.8.1

tension de tenue aux chocs

valeur de crête la plus élevée d'une tension de choc, de forme et de polarité prescrites, qui ne provoque pas de claquage dans des conditions d'essai spécifiées

3.8.2

tension de tenue en valeur efficace

valeur efficace la plus élevée d'une tension qui ne provoque pas de claquage de l'isolation dans des conditions d'essai spécifiées

3.8.3**tension de tenue aux crêtes répétitives**

valeur de crête la plus élevée d'une tension de crête répétitive qui ne provoque pas de claquage de l'isolation dans des conditions spécifiées

3.8.4**tension de tenue aux surtensions temporaires**

valeur efficace la plus élevée d'une surtension temporaire qui ne provoque pas de claquage de l'isolation dans des conditions spécifiées

3.9**tension assignée**

valeur de la tension, fixée par le fabricant à un composant, à un dispositif ou à un matériel et à laquelle on se réfère pour le fonctionnement et pour les caractéristiques fonctionnelles

NOTE Les matériels peuvent avoir plusieurs valeurs ou une plage de tensions assignées.

3.9.1**tension assignée d'isolement**

valeur efficace de tension de tenue fixée par le fabricant aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la capacité de tenue spécifiée (à long terme) de son isolation

NOTE La tension assignée d'isolement n'est pas nécessairement égale à la tension assignée des matériels qui est principalement liée aux caractéristiques fonctionnelles.

3.9.2**tension assignée de tenue aux chocs**

valeur de tension de tenue aux chocs fixée par le fabricant aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation contre des surtensions transitoires

3.9.3**tension assignée de tenue aux crêtes répétitives**

valeur de la tension de tenue aux crêtes répétitives fixée par le fabricant aux matériels ou à une partie d'entre eux caractérisant la capacité de tenue spécifiée de son isolation contre les tensions de crêtes répétitives

3.9.4**surtension temporaire assignée**

valeur de la tension de tenue aux surtensions temporaires fixée par le fabricant aux matériels ou à une partie d'entre eux, caractérisant la capacité de tenue spécifiée pour de courtes durées de son isolation contre les tensions en c.a.

3.10**catégorie de surtension**

nombre définissant une condition de surtension transitoire

NOTE 1 Les catégories de surtension I, II, III, IV sont utilisées, voir 4.3.3.2.

NOTE 2 Le terme 'catégorie de surtension' de la présente norme est un synonyme du terme catégorie de tenue aux chocs utilisé dans la CEI 60364-4-44, Article 443.

3.11**pollution**

tout apport de matériau étranger solide, liquide ou gazeux (gaz ionisés), qui peut entraîner une réduction de la rigidité diélectrique ou de la résistivité de la surface de l'isolation