

NORME INTERNATIONALE CEI 60364-4-44

Edition 1.1
2003-12

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2003

Installations électriques des bâtiments –

Partie 4-44:

Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

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

[IEC 60364-4-44:2001](https://standards.iteh.ai/standards/iec/4473/5acd2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/4473/5acd2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001>

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 60364-4-44:2001+A1:2003(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 60364-4-44**

Edition 1.1
2003-12

Edition 1:2001 consolidée par l'amendement 1:2003

Installations électriques des bâtiments –

Partie 4-44:

Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les perturbations de tension et les perturbations électromagnétiques

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

[IEC 60364-4-44:2001](https://standards.iteh.ai/standards/iec/44735aed2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/44735aed2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001>

© IEC 2003 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

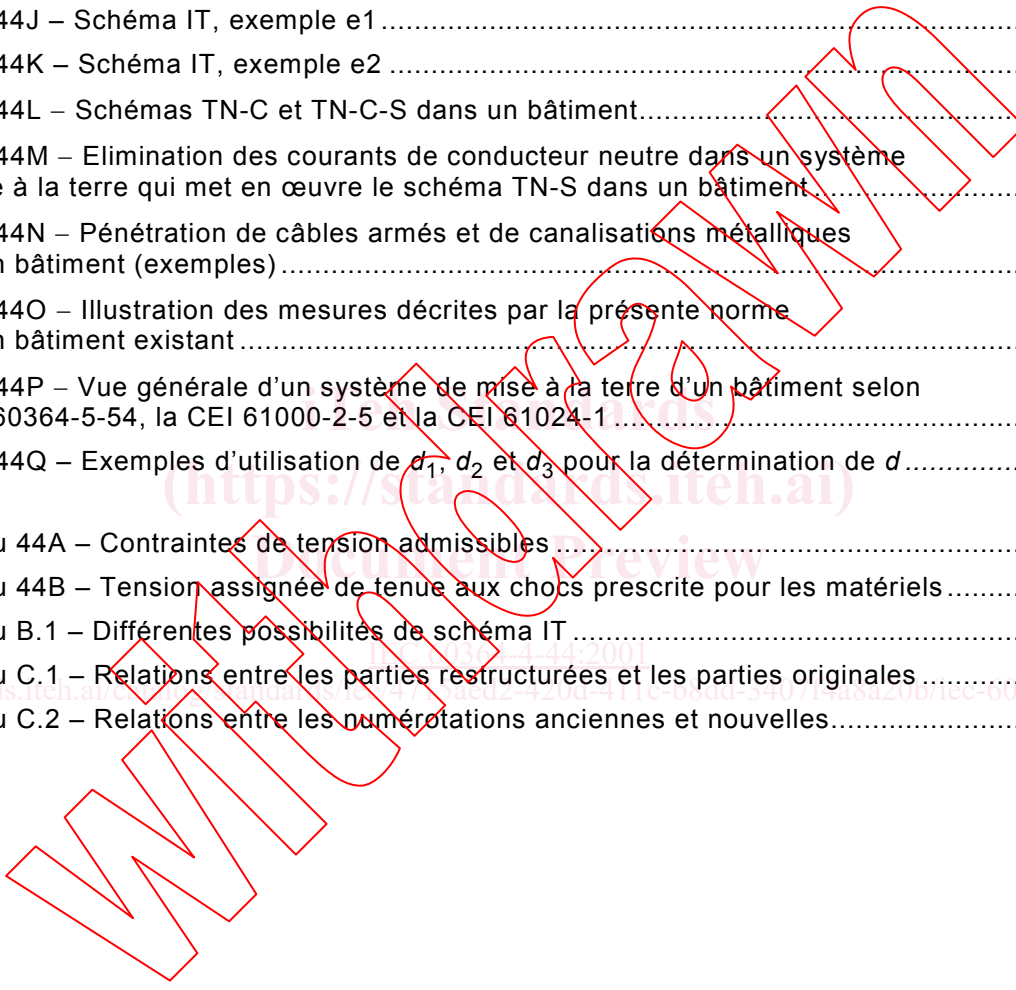


Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	6
440 Introduction.....	10
440.1 (442.1.1) Domaine d'application et objet.....	14
440.2 (442.1.4) Références normatives.....	14
441 (Disponible).....	16
442 Protection des installations à basse tension contre les surtensions temporaires et contre les défauts à la terre dans les installations à haute tension.....	16
442.1 Généralités.....	16
442.2 Mise à la terre dans les postes de transformation.....	18
442.3 Disposition de mise à la terre dans les postes de transformation.....	18
442.4 Prescriptions applicables suivant les schémas des liaisons à la terre des installations à basse tension.....	20
442.5 Limitation des contraintes de tension dans les matériels à basse tension du poste de transformation.....	22
442.6 Contrainte de tension en cas de coupure du conducteur neutre en schéma TN et TT... 22	22
442.7 Contrainte de tension en cas de défaut à la terre en schéma IT.....	22
442.8 Contrainte de tension en cas de court-circuit entre un conducteur de phase et le conducteur neutre.....	22
443 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.....	44
443.1 Généralités.....	44
443.2 Classification des tensions de tenue aux chocs (catégories de surtensions).....	44
443.3 Dispositions pour la maîtrise des surtensions.....	46
443.4 Tensions de tenue aux chocs prescrites pour les matériels.....	50
444 (Disponible).....	52
444.1 (Disponible).....	52
444.2 (Disponible).....	52
444.3 Mesures contre les influences électriques et magnétiques sur les matériels électriques.....	52
444.4 Mesures pour la connexion des courants faibles.....	54
445 (45) Protection contre les baisses de tension.....	68
445.1 (451) Prescriptions générales.....	68
Annexe A (informative) Notes explicatives relatives à 442.1 et 442.1.2.....	70
Annexe B (informative) Guide pour l'application d'une situation contrôlée des surtensions par des parafoudres dans les lignes aériennes.....	74
Annexe C (informative) CEI 60364 – Parties 1 à 6: Restructuration.....	78
Annexe D (normative) Détermination de la longueur conventionnelle, d	86
Bibliographie.....	90

Figure 44A – Durée maximale de la tension de défaut F et de la tension de contact T due à un défaut à la terre dans l'installation à haute tension	24
Figure 44B – Schéma TN	26
Figure 44C – Schéma TT	28
Figure 44D – Schéma IT, exemple a	30
Figure 44E – Schéma IT, exemple b	32
Figure 44F – Schéma IT, exemple c1	34
Figure 44G – Schéma IT, exemple c2	36
Figure 44H – Schéma IT, exemple d	38
Figure 44J – Schéma IT, exemple e1	40
Figure 44K – Schéma IT, exemple e2	42
Figure 44L – Schémas TN-C et TN-C-S dans un bâtiment.....	58
Figure 44M – Elimination des courants de conducteur neutre dans un système de mise à la terre qui met en œuvre le schéma TN-S dans un bâtiment.....	60
Figure 44N – Pénétration de câbles armés et de canalisations métalliques dans un bâtiment (exemples).....	62
Figure 44O – Illustration des mesures décrites par la présente norme dans un bâtiment existant.....	64
Figure 44P – Vue générale d'un système de mise à la terre d'un bâtiment selon la CEI 60364-5-54, la CEI 61000-2-5 et la CEI 61024-1	66
Figure 44Q – Exemples d'utilisation de d_1 , d_2 et d_3 pour la détermination de d	88
Tableau 44A – Contraintes de tension admissibles	18
Tableau 44B – Tension assignée de tenue aux chocs prescrite pour les matériels.....	52
Tableau B.1 – Différentes possibilités de schéma IT	76
Tableau C.1 – Relations entre les parties restructurées et les parties originales	78
Tableau C.2 – Relations entre les numérotations anciennes et nouvelles.....	82



<https://standards.iteh.ai/> <https://standards.iteh.ai/standards/60364-4-44-2001> <https://standards.iteh.ai/standards/60364-5-54-2001> <https://standards.iteh.ai/standards/61000-2-5-2001> <https://standards.iteh.ai/standards/61024-1-2001> <https://standards.iteh.ai/standards/60364-4-44-2001>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

**Partie 4-44: Protection pour assurer la sécurité –
Protection contre les perturbations de tension
et les perturbations électromagnétiques**

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 Specifications 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 60364-4-44 a été établie par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

La présente version consolidée de la CEI 60364-4-44 est issue de la première édition (2001) et de son amendement 1 (2003) [documents 64/1303/FDIS et 64/1329/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

La série des normes CEI 60364 (parties 1 à 6) est actuellement en restructuration, sans changements techniques, sous une forme simple (voir annexe C).

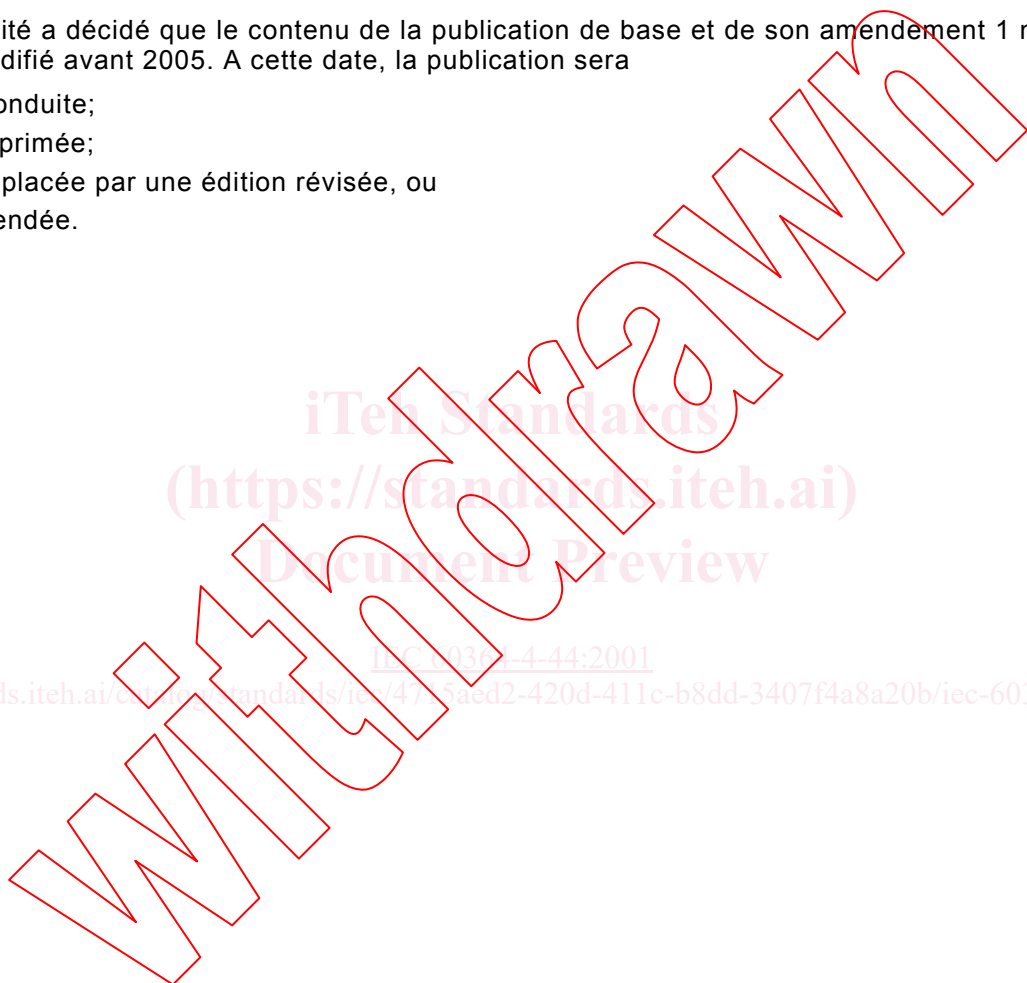
Sur la décision unanime du Comité d'action (CA/1720/RV (2000-03-21)), les parties de la CEI 60364 établies selon la nouvelle structure, n'ont pas été soumises aux Comités nationaux pour approbation.

Les annexes A, B et C sont données uniquement à titre d'information.

| L'annexe D fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 1 ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

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



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

[iec-60364-4-44:2001](https://standards.iteh.ai/iec-60364-4-44:2001)

<https://standards.iteh.ai/c/4735aed2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001>

440 Introduction

La partie 4-44 de la CEI 60364 donne des règles pour la protection contre les effets des perturbations conduites et rayonnées sur les installations électriques.

Les règles de cette norme ne s'appliquent pas aux systèmes qui sont entièrement ou en partie sous la responsabilité des distributeurs publics d'énergie électrique (voir le domaine d'application de la CEI 60364-1).

Les courants de défaut circulant dans la prise de terre des éléments conducteurs des postes provoquent une élévation significative du potentiel des éléments conducteurs des postes par rapport à la masse de la terre, par exemple un défaut de tension, dont l'amplitude est déterminée par:

- l'amplitude du courant de défaut,
- la résistance de la prise de terre des éléments conducteurs du poste.

Le courant de défaut peut provoquer:

- une élévation générale du potentiel de l'installation basse tension par rapport à la terre, c'est-à-dire une contrainte de tension pouvant provoquer un claquage de l'isolation dans les équipements basse tension;
- une élévation générale du potentiel des éléments conducteurs des installations basse tension par rapport à la terre, qui peuvent accroître les tensions de défaut et les tensions de contact.

NOTE Dans cette norme, l'expression haute tension (HT) fait référence aux tensions excédant la limite supérieure de la bande de tension II. L'expression basse tension (BT) fait référence aux tensions n'excédant pas la limite supérieure de la bande de tension II.

L'article 443 est destiné à la description des moyens de limitation des surtensions transitoires à un niveau acceptable du risque de défaillance dans l'installation et dans le matériel électrique qui lui est connecté. Cette approche est en accord avec les principes de la coordination de l'isolement de la CEI 60664-1. La CEI 60664-1 prescrit aux comités d'études de préciser la catégorie de tenue aux chocs (catégorie de surtensions) appropriée de leurs matériels, ce qui signifie qu'une tension minimale de tenue aux chocs est prescrite pour les matériels selon leur utilisation et la catégorie de tenue aux chocs appropriée.

NOTE Conformément à 2.2.2.1.1 de la CEI 60664-1, il convient que les comités d'études spécifient les renseignements utiles. Il est recommandé d'indiquer la tension assignée de tenue aux chocs applicable au matériel, ainsi que les moyens prévus.

(Introduction partielle de la CEI 60364-4-444).

L'article 444 décrit les recommandations fondamentales permettant de limiter les perturbations électromagnétiques. Actuellement, les interférences électromagnétiques (EMI) peuvent perturber ou endommager les systèmes ou équipements des technologies de l'information, les équipements avec des composants ou des circuits électroniques. Les courants dus à la foudre, aux manœuvres, aux courts-circuits et aux autres phénomènes électromagnétiques peuvent générer des surtensions et des perturbations électromagnétiques.

Ces effets apparaissent:

- lorsque de grandes boucles métalliques existent¹⁾,
- lorsque différents systèmes de câblage électrique sont installés sur des parcours différents, par exemple les câbles de puissance et les câbles de communication dans un bâtiment.

¹⁾ Les systèmes d'équipotentialité, les structures métalliques, les systèmes de tuyauteries pour les alimentations non électriques, par exemple pour l'eau, le gaz, le chauffage ou le conditionnement d'air peuvent créer de telles boucles d'induction.

Les valeurs des tensions induites dépendent du taux de variation (di/dt) du courant perturbateur et des dimensions de la boucle.

Les câbles de puissance transportant des courants importants avec un taux de variation (di/dt) important (par exemple courant de démarrage d'ascenseurs ou courants contrôlés par redresseurs) peuvent induire des surtensions dans les câbles des systèmes des technologies de l'information, qui peuvent influencer ou endommager les équipements des technologies de l'information ou électriques similaires.

Dans ou près des locaux à usage médical, les champs électriques ou magnétiques des installations électriques peuvent interférer avec les équipements électriques médicaux.

L'article 445 traite des précautions à prendre en cas de baisse de tension.



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

[iec-60364-4-44:2001](https://standards.iteh.ai/standards/iec/473/5acd2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-60364-4-44-2001)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/473/5acd2-420d-411c-b8dd-3407f4a8a20b/iec-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

440.1 (442.1.1) Domaine d'application et objet

Les règles de la présente partie de la CEI 60364 sont destinées à assurer la sécurité des personnes et des matériels dans une installation à basse tension en cas de défaut entre l'installation à haute tension et la terre dans la partie haute tension du poste alimentant l'installation à basse tension.

440.2 (442.1.4) 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(604):1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 604: Production, transport et distribution de l'énergie électrique – Exploitation*

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60364-1:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 1: Domaine d'application, objet et principes fondamentaux*

CEI 60364-4-41:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-41: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les chocs électriques*

CEI 60364-4-42:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4-42: Protection pour assurer la sécurité – Protection contre les effets thermiques*

CEI 60364-5-53:2001, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-53: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Sectionnement, coupure et commande*

CEI 60364-5-54, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-54: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Mises à la terre, conducteurs de protection et d'équipotentialité ¹⁾*

CEI 60364-5-548:1996, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Section 548: Dispositions de mise à la terre et équipotentialité pour les matériels de traitement de l'information*

CEI 60479-1:1994, *Effets du courant sur l'homme et les animaux domestiques – Partie 1: Aspects généraux*

¹⁾ A publier.

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 60742:1983, *Transformateurs de séparation des circuits et transformateurs de sécurité – Règles*

CEI 61000-2-5:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 5: Classification des environnements électromagnétiques. Publication fondamentale en CEM*

CEI 61024-1:1990, *Protection des structures contre la foudre – Première partie: Principes généraux*

CEI 61312-1:1995, *Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre – Partie 1: Principes généraux*

CEI 61643 (toutes les parties), *Dispositifs de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution basse tension*

CEI 61662:1995, *Evaluation des risques de dommages liés à la foudre*
Amendement 1 (1996)

441 (Disponible)

NOTE Ce numéro a été introduit pour un prochain texte de façon à conserver la numérotation originelle.

442 Protection des installations à basse tension contre les surtensions temporaires et contre les défauts à la terre dans les installations à haute tension

442.1 Généralités

NOTE Les articles suivants ne prennent en considération que quatre situations, celles qui sont en général à l'origine des surtensions temporaires les plus sévères, selon la définition 604-03-12 du VEI 60050(604):

- défaut à la terre de la ou des installations haute tension. Les paragraphes correspondants sont à lire en liaison avec l'annexe A;
- coupure de neutre dans une installation de schéma TN ou TT (voir 442.6);
- défaut à la terre d'une installation de schéma IT (voir 442.7);
- court-circuit dans l'installation basse tension (voir 442.8).

442.1.2 Tension de défaut

La valeur et la durée de la tension de défaut ou de la tension de contact dues à un défaut à la terre dans les installations à haute tension ne doivent pas être supérieures aux valeurs respectives des courbes F et T de la figure 44A.

442.1.3 Contrainte de tension

La valeur et la durée des contraintes de tension à fréquence industrielle des matériels des installations à basse tension dues à un défaut à la terre dans les installations à haute tension, ne doivent pas être supérieures aux valeurs du tableau 44A.

NOTE 1 La contrainte de tension à fréquence industrielle est la tension qui apparaît sur l'isolation.

NOTE 2 Des contraintes de tension plus élevées sont admissibles pour les matériels à basse tension du poste dans la mesure où le niveau d'isolement de ces matériels est compatible et dans les conditions de 442.3.

Tableau 44A – Contraintes de tension admissibles

Contraintes de tension alternatives admissibles sur les matériels d'une installation à basse tension	Temps de coupure
V	s
$U_0 + 250 \text{ V}$	>5
$U_0 + 1\,200 \text{ V}$	≤5

NOTE 1 Dans les cas particuliers (par exemple lorsqu'un conducteur de phase est mis à la terre) où la (plus haute) tension nominale de l'installation à basse tension par rapport à la terre n'est pas U_0 , cette tension doit être spécifiée.

NOTE 2 La première ligne du tableau est relative aux systèmes d'alimentation haute tension ayant des temps de coupure longs, par exemple les systèmes mis à la terre par bobines d'induction. La seconde ligne est relative aux systèmes d'alimentation HT ayant des temps de coupure courts, par exemple les systèmes mis à la terre directement. Les deux lignes ensemble sont des critères de conception à prendre en considération quant à l'isolement des matériels à basse tension pour les surtensions temporaires (voir 1.3.7.1 de la CEI 60664-1).

NOTE 3 De telles surtensions temporaires peuvent se produire dans l'isolation principale, double ou renforcée des matériels à basse tension utilisés hors de la liaison équipotentielle principale et connectés d'un schéma TN (dont le conducteur neutre est mis à la terre dans le poste de transformation par l'intermédiaire de la prise de terre de protection de l'installation à haute tension). Il n'est pas nécessaire de s'attendre à de telles surtensions dans la zone d'influence de la liaison équipotentielle principale reliée au conducteur de protection d'un schéma TN à l'origine de l'installation des bâtiments.

442.2 Mise à la terre dans les postes de transformation

Une seule prise de terre doit être réalisée dans un poste de transformation, à laquelle doivent être reliés:

- les prises de terre;
- la cuve du transformateur;
- les revêtements métalliques des câbles à haute tension;
- les revêtements métalliques des câbles à basse tension, sauf lorsque le neutre est mis à la terre par une prise de terre électriquement distincte;
- les conducteurs de terre des installations à haute tension;
- les masses des matériels à haute tension et à basse tension;
- les éléments conducteurs.

442.3 Disposition de mise à la terre dans les postes de transformation

Les conditions indiquées en 442.4 et 442.5 sont considérées comme satisfaites si une ou deux des conditions définies en 442.3.1 ou la condition de 442.3.2 est satisfaite. Si aucune des conditions mentionnées en 442.3.1 ou 442.3.2 n'est satisfaite, les prescriptions de 442.4 et 442.5 doivent être respectées.

442.3.1 Le poste de transformation doit être relié soit à des câbles à haute tension comportant des gaines métalliques appropriées mises à la terre soit à des câbles à basse tension comportant des gaines métalliques appropriées mises à la terre soit à une combinaison des câbles à haute tension et à basse tension comportant des gaines métalliques appropriées mises à la terre.

La longueur totale des câbles doit être au moins égale à 1 km.

442.3.2 La résistance de la prise de terre des masses du poste de transformation est au plus égale à 1 Ω.

442.4 Prescriptions applicables suivant les schémas des liaisons à la terre des installations à basse tension

442.4.1 Symboles

Dans les paragraphes suivants, les symboles utilisés ont la signification suivante:

I_m est la partie du courant de défaut à la terre dans l'installation à haute tension qui s'écoule par la prise de terre des masses du poste de transformation.

R est la résistance de la prise de terre des masses du poste de transformation.

U_0 est la tension entre phase et neutre de l'installation à basse tension.

U est la tension entre phases de l'installation à basse tension.

U_f est la tension de défaut dans l'installation à basse tension, entre les masses et la terre.

U_1 est la contrainte de tension dans les matériels à basse tension du poste de transformation.

U_2 est la contrainte de tension dans les matériels à basse tension de l'installation.

442.4.2 Schéma TN

- a) Lorsque la tension de défaut $R \times I_m$ est éliminée dans le temps indiqué à la figure 44A, le conducteur neutre de l'installation à basse tension peut être relié à la prise de terre des masses du poste de transformation (voir TN-a dans la figure 44B).

NOTE Si les masses des matériels à basse tension de l'installation de l'utilisateur dans un bâtiment sont reliées à la liaison équipotentielle principale par l'intermédiaire d'un conducteur de protection, la tension de contact sera effectivement nulle.

- b) Si la condition de a) n'est pas remplie, le conducteur neutre de l'installation à basse tension doit être relié à une prise de terre électriquement distincte (voir TN-b dans la figure 44B). Dans ce cas, les conditions de 442.5.1 s'appliquent.

442.4.3 Schéma TT

- a) Lorsque la relation entre la contrainte de tension ($R \times I_m + U_0$) et le temps de coupure défini dans le tableau 44A est satisfaite pour les matériels de l'installation à basse tension, le conducteur neutre de l'installation à basse tension peut être relié à la prise de terre des masses du poste de transformation (voir TT-a dans la figure 44C).

- b) Si la condition de a) n'est pas remplie, le conducteur neutre de l'installation à basse tension doit être relié à une prise de terre électriquement distincte (voir TT-b dans la figure 44C). Dans ce cas, les conditions de 442.5.1 s'appliquent.

Si les masses des matériels à basse tension de l'installation de l'utilisateur dans un bâtiment sont reliées à la liaison équipotentielle principale par un conducteur de protection, la tension de contact sera effectivement nulle.

442.4.4 Schéma IT

- a) Lorsque la tension de défaut $R \times I_m$ est éliminée dans le temps défini à la figure 44A, les masses de l'installation à basse tension peuvent être reliées à la prise de terre des masses du poste de transformation (voir figures 44D, 44J et 44K).

Si cette condition n'est pas remplie, les masses de l'installation à basse tension doivent être reliées à une prise de terre électriquement distincte de celle des masses du poste (voir figures 44E à 44H).

- b) Lorsque les masses de l'installation sont reliées à une prise de terre électriquement distincte de celle des masses du poste de transformation et lorsque la relation entre la contrainte de tension ($R \times I_m + U$) et le temps de coupure indiqué dans le tableau 44A est satisfaite pour les matériels à basse tension de l'installation, l'impédance de neutre de l'installation à basse tension, si elle existe, peut être reliée à la prise de terre des masses du poste de transformation (voir figure 44E).

Si cette condition n'est pas remplie, l'impédance de neutre doit être reliée à une prise de terre électriquement distincte (voir figures 44F et 44H). Dans ce cas, la condition de 442.5.2 s'applique.

442.5 Limitation des contraintes de tension dans les matériels à basse tension du poste de transformation

442.5.1 Schémas TN et TT

Lorsque dans les schémas TN et TT la prise de terre du conducteur neutre est électriquement distincte de celle des masses du poste de transformation (voir TN – b dans la figure 44B et TT – b dans la figure 44C), la relation entre la contrainte de tension ($R \times I_m + U_0$) et le temps de coupure doit être compatible avec le niveau d'isolement des matériels à basse tension du poste de transformation.

NOTE Le niveau d'isolement des matériels à basse tension du poste de transformation peut être supérieur à la valeur indiquée dans le tableau 44A.

442.5.2 Schéma IT

Lorsque dans le schéma IT, la prise de terre des masses de l'installation et l'impédance de neutre éventuelle sont électriquement distinctes de celle des masses du poste de transformation (voir figures 44F, 44G et 44H), la relation entre la contrainte de tension ($R \times I_m + U$) et le temps de coupure doit être compatible avec le niveau d'isolement des matériels à basse tension du poste de transformation.

442.6 Contrainte de tension en cas de coupure du conducteur neutre en schéma TN et TT

Il doit être pris en considération que, si le conducteur neutre d'un système triphasé TN ou TT est coupé, les isolations principale, double ou renforcée, ainsi que les composants dimensionnés pour la tension entre conducteurs de phases et le conducteur neutre peuvent être soumis temporairement à la tension entre phases. La contrainte de tension peut atteindre: $U = \sqrt{3} U_0$.

442.7 Contrainte de tension en cas de défaut à la terre en schéma IT

Il doit être pris en considération que, si un conducteur de phases est mis à la terre accidentellement, les isolations principale, double ou renforcée, dimensionnées pour la tension entre conducteurs de phases et le conducteur neutre, ainsi que les composants, peuvent être soumis temporairement à la tension entre conducteur de phase. La contrainte de tension peut atteindre: $U = \sqrt{3} U_0$.

442.8 Contrainte de tension en cas de court-circuit entre un conducteur de phase et le conducteur neutre

Il doit être pris en considération que, dans le cas de court-circuit entre un conducteur de phase et le conducteur neutre, la contrainte de tension peut atteindre la valeur de $1,45 U_0$ et une durée de 5 s.