

NORME INTERNATIONALE

CEI 60076-3

Deuxième édition
2000-03

Transformateurs de puissance –

Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air

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 60076-3:2000(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 60076-3

Deuxième édition
2000-03

Transformateurs de puissance – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air

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

IEC 60076-3:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/db/494c37-ee60-401f-a8c4-19d92bac27b4/iec-60076-3-2000>

© IEC 2000 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

CODE PRIX

XA

Pour prix, voir catalogue en vigueur

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	10
Articles	
1 Domaine d'application	12
2 Références normatives.....	12
3 Définitions.....	14
4 Généralités	14
5 Tension la plus élevée pour le matériel et niveau d'isolement	16
6 Règles pour certains types particuliers de transformateurs	20
7 Prescriptions pour l'isolement et les essais diélectriques – Règles de base.....	22
7.1 Généralités	22
7.2 Exigences concernant l'isolement.....	24
7.3 Essais diélectriques	28
7.4 Exigences d'isolement et d'essais pour la borne neutre d'un enroulement.....	32
8 Essais sur un transformateur comportant un enroulement à prises.....	34
9 Renouvellement des essais diélectriques.....	36
10 Isolement des circuits auxiliaires	36
11 Essai par tension appliquée à fréquence industrielle par source séparée	36
12 Essai par tension induite en FI (FI CD, FI LD).....	38
12.1 Généralités	38
12.2 Essai de tenue par tension induite en FI de courte durée (FI CD) pour transformateurs avec enroulements haute tension à isolation uniforme	38
12.3 Essai de tenue de tension induite en FI de courte durée phase-terre (FI CD) avec enroulements haute tension à isolation non uniforme.....	44
12.4 Essai de tension induite en FI de longue durée avec enroulement haute tension à isolation non uniforme et/ou à isolation uniforme (FI LD), conformément au tableau 1 ..	48
13 Essai au choc de foudre (CF)	54
13.1 Généralités	54
13.2 Séquence d'essai.....	56
13.3 Connexions d'essais	56
13.4 Enregistrements de l'essai	60
13.5 Sanction de l'essai	60
14 Essai au choc de foudre coupé sur la queue (CFC)	60
14.1 Généralités	60
14.2 Eclateur de coupure et caractéristiques de la coupure	62
14.3 Conduite et sanction de l'essai	62

Articles	Pages
15 Essai au choc de manœuvre (CM).....	62
15.1 Généralités	62
15.2 Séquence d'essais et enregistrements	64
15.3 Connexions d'essai	64
15.4 Sanction de l'essai	66
16 Distances d'isolement dans l'air.....	66
16.1 Généralités	66
16.2 Distances d'isolement dans l'air des traversées spécifiées à partir des tensions de tenue de l'isolation du transformateur	68
Annexe A (informative) Guide d'application pour la mesure des décharges partielles sur un transformateur lors d'un essai par tension induite suivant 12.2, 12.3 et 12.4	84
Annexe B (informative) Surtension transmise de l'enroulement haute tension à un enroulement basse tension	98
Annexe C (informative) Renseignements concernant l'isolation du transformateur et les essais diélectriques à fournir avec un appel d'offre et avec une commande	102
Annexe D (normative) FI CD.....	104

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

[IEC 60076-3:2000](https://standards.iteh.ai/standards/iec/d86a9c37-ee60-401f-a8c4-19d92bac27b4/iec-60076-3-2000)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/d86a9c37-ee60-401f-a8c4-19d92bac27b4/iec-60076-3-2000>

WITHDRAWN

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 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 documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60076-3 a été établie par le comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1980, l'amendement 1 (1981) et la CEI 60076-3-1 (1987).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/347/FDIS	14/355/RVD

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 3.

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 cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum de décembre 2000 a été pris en considération dans cet exemplaire.



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

[IEC 60076-3:2000](https://standards.itih.ai/standards/iec/d80a4c37-ee60-401f-a8c4-19d92bac27b4/iec-60076-3-2000)

<https://standards.itih.ai/standards/iec/d80a4c37-ee60-401f-a8c4-19d92bac27b4/iec-60076-3-2000>

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60076 prescrit les exigences d'isolement et d'essais diélectriques correspondants en faisant référence aux enroulements spécifiques et à leurs bornes. Elle recommande aussi les distances d'isolement dans l'air, entre parties sous tension des traversées des transformateurs de puissance immergés dans l'huile, et par rapport aux objets au potentiel de la terre (article 16). On trouve des indications dans la CEI 60071.

Les niveaux d'isolement et les essais diélectriques qui sont spécifiés dans les articles 4, 5, 6 et 7 de la présente norme s'appliquent seulement à l'isolation interne. Il est raisonnable que les valeurs de tension de tenue assignées prescrites pour l'isolation interne du transformateur soient aussi choisies comme référence pour son isolation externe, mais ceci peut ne pas être vrai dans tous les cas. Un défaut de l'isolation interne non autorégénératrice est catastrophique et conduit normalement à une mise hors service du transformateur pour une longue période, tandis qu'un claquage externe peut entraîner seulement une courte interruption de service sans causer de dommage durable. Voilà pourquoi il se peut que pour accroître la sûreté de fonctionnement, des tensions de tenue plus élevées soient spécifiées par l'acheteur pour l'isolation interne, sans que cela le soit pour l'isolation externe des autres composants du réseau. Quand une telle précaution est prise, il faut que les distances d'isolement extérieures soient ajustées en conséquence, pour satisfaire pleinement aux prescriptions d'essai de l'isolation interne.

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

[IEC 60076-3:2000](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60076-3-2000)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60076-3-2000>

Withhold

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux transformateurs de puissance immergés dans l'huile triphasés et monophasés (comprenant les autotransformateurs), à l'exception de certaines catégories de petits transformateurs et de transformateurs spéciaux telles que définies par le domaine d'application de la CEI 60076-1. La présente norme identifie les enroulements des transformateurs suivant leur tension la plus élevée pour le matériel U_m associée à leurs niveaux d'isolement assignés correspondants et présente en détail les essais diélectriques appropriés applicables et les distances minimales d'isolement dans l'air entre parties sous tension des traversées et les objets au potentiel de la terre.

Pour les catégories de transformateurs de puissance et de bobines d'inductance qui disposent d'une norme CEI qui leur est propre, la présente norme est applicable uniquement dans la mesure où il y est fait explicitement référence dans l'autre norme.

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 60076. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60076 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60050(421), *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 421: Transformateurs de puissance et bobines d'inductance*

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

CEI 60060-2, *Techniques des essais à haute tension – Partie 2: Systèmes de mesure*

CEI 60071-1:1993, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

CEI 60071-2:1976, *Coordination de l'isolement – Partie 2: Guide d'application*

CEI 60076-1, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

CEI 60137:1995, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

CEI 60270, *Mesure des décharges partielles*

CEI 60722, *Guide pour les essais au choc de foudre et au choc de manœuvre des transformateurs de puissance et bobines d'inductance*

CEI 60790, *Oscillographes et voltmètres de crête pour essais de choc*

CEI 61083-1, *Enregistreurs numériques pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension – Partie 1: Prescriptions pour des enregistreurs numériques*

CEI 61083-2, *Enregistreurs numériques pour les mesures pendant les essais de choc à haute tension – Partie 2: Evaluation du logiciel utilisé pour obtenir les paramètres des formes à onde de choc*

CISPR 16-1:1993, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60076, les définitions suivantes s'appliquent. Les autres termes employés ont la signification qui leur est attribuée dans la CEI 60076-1 ou dans la CEI 60050(421).

3.1

tension la plus élevée pour le matériel U_m applicable à un enroulement de transformateur

tension efficace la plus élevée entre phases, dans un réseau triphasé, pour laquelle est conçue l'isolation de l'enroulement du transformateur

3.2

niveau d'isolement assigné

un ensemble de tensions de tenue normalisées qui caractérisent la rigidité diélectrique de l'isolation

3.3

niveau d'isolement normalisé

un niveau d'isolement assigné dont les tensions de tenue normalisées sont associées à U_m comme recommandé dans les tableaux 2 et 3 de la CEI 60071-1

3.4

isolation uniforme d'un enroulement de transformateur

isolation d'un enroulement de transformateur dont toutes les extrémités reliées aux bornes ont le même niveau d'isolement assigné

3.5

isolation non uniforme d'un enroulement de transformateur

isolation d'un transformateur dont l'extrémité neutre est prévue pour être connectée directement ou indirectement à la terre, et qui est conçue avec un niveau d'isolement inférieur à celui affecté à l'extrémité ligne

4 Généralités

Les prescriptions concernant l'isolement des transformateurs de puissance et les essais correspondants de l'isolement sont indiqués en référence à chaque enroulement et à ses bornes.

Pour les transformateurs immergés dans l'huile, les prescriptions s'appliquent seulement à l'isolation interne. Toutes prescriptions additionnelles ou essais concernant l'isolation externe qui sont jugés nécessaires doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur, comportant des essais de type sur un modèle approprié de la configuration.

Si l'acheteur a l'intention de réaliser le branchement du transformateur d'une manière qui peut réduire les distances d'isolement dans l'air du transformateur seul, il convient que cela soit indiqué dans l'appel d'offre.

Lorsqu'un transformateur immergé dans l'huile est spécifié pour être mis en service à une altitude supérieure à 1 000 m, les distances d'isolement dans l'air doivent être conçues en conséquence. Il peut être alors nécessaire de choisir des traversées conçues pour des niveaux d'isolement plus élevés que ceux spécifiés pour l'isolation interne des enroulements du transformateur, voir article 16 de cette norme et 4.2 de la CEI 60137.

Les traversées sont soumises à des essais de type et à des essais individuels selon la CEI 60137, qui sont destinés à vérifier leur isolation phase-terre, tant externe qu'interne.

Il est préalablement admis que les traversées et les changeurs de prises en charge sont spécifiés, conçus et essayés conformément aux normes CEI qui leur sont applicables. Les essais d'isolement sur le transformateur complet, constituent cependant une vérification que le choix et l'installation de ces composants sont corrects.

Les essais d'isolement doivent généralement être effectués dans les ateliers du fournisseur avec le transformateur approximativement à température ambiante, mais au moins à 10 °C.

Les transformateurs doivent être complètement équipés comme dans les conditions de service avec les équipements de supervision. Cependant, il n'est pas nécessaire de monter les éléments qui n'ont aucune influence sur la rigidité diélectrique de l'isolation interne, comme par exemple l'équipement externe de réfrigération.

Si un transformateur ne satisfait pas à ces exigences d'essais et si le défaut est situé dans une traversée, il est admis de remplacer temporairement la traversée défectueuse par une autre traversée similaire et de poursuivre, sans retard, les essais sur le transformateur jusqu'à leur terme. Un cas particulier est celui des essais avec mesure des décharges partielles, qui, pour certains types de traversées à haute tension communément utilisées, peuvent créer des difficultés à cause du niveau relativement élevé des décharges partielles qui se reproduisent dans leur milieu diélectrique. Lorsque de telles traversées sont prescrites par l'acheteur, il est permis de les remplacer par des traversées d'un type exempt de décharges partielles pendant les essais du transformateur (voir annexe A).

Il convient de concevoir les transformateurs raccordés par boîtes à câbles ou par connexion directe à des installations blindées SF₆ de telle sorte que des connexions temporaires puissent être utilisées pour les essais d'isolement. Sous réserve d'un accord, les traversées huile/SF₆ peuvent, pour cette raison, être remplacées par des traversées huile/air appropriées.

Lorsque le fournisseur a l'intention d'utiliser des éléments non linéaires ou des parafoudres disposés intérieurement ou extérieurement – en vue de limiter les surtensions transitoires transmises – cela doit être porté à la connaissance de l'acheteur au moment de l'appel d'offre et de la commande, et il est recommandé que cela soit indiqué sur le schéma de couplage de la plaque signalétique du transformateur.

5 Tension la plus élevée pour le matériel et niveau d'isolement

A chaque enroulement d'un transformateur, pour le côté ligne et le côté neutre, une valeur de la tension la plus élevée pour le matériel U_m est attribuée, voir 3.1.

Les règles de coordination de l'isolement du transformateur au regard des surtensions transitoires sont formulées différemment en fonction de la valeur de U_m .

Lorsque les règles concernant les essais pour les différents enroulements d'un transformateur sont en contradiction, les règles relatives à l'enroulement disposant de la valeur de U_m la plus élevée doivent s'appliquer pour tout le transformateur.

Les règles relatives à un certain nombre de cas particuliers sont données à l'article 6.

Les valeurs normalisées de U_m sont indiquées dans les tableaux 2 à 4. La valeur à utiliser pour un enroulement de transformateur est celle qui est égale, ou immédiatement supérieure, à la valeur assignée de l'enroulement.

NOTE 1 Les transformateurs monophasés destinés au couplage étoile pour former un banc triphasé sont conçus pour leur tension assignée phase-terre, par exemple $400/\sqrt{3}$ kV. La valeur de la tension entre phases déterminera le choix de U_m dans ce cas, en conséquence $U_m = 420$ kV.

NOTE 2 Il peut arriver que certaines tensions de prise soient choisies légèrement supérieures à une valeur normalisée de U_m mais que le réseau auquel l'enroulement sera connecté a une tension la plus élevée qui reste au voisinage de la valeur normalisée. Il faut coordonner les prescriptions d'isolement avec les conditions réelles, et il convient, en conséquence, d'accepter cette valeur normalisée comme valeur de U_m pour le transformateur et non pas la valeur immédiatement supérieure.

NOTE 3 Pour certaines applications avec des conditions très spéciales, la spécification d'autres combinaisons de tensions de tenue peut être justifiée. Pour de tels cas, il convient de suivre les indications de la CEI 60071-1.

NOTE 4 Dans certaines applications, les enroulements à couplage triangle sont mis à la terre sur une de leurs traversées extérieures. Dans ces applications, une tension de tenue plus élevée respectant la tension la plus élevée pour le matériel U_m peut être requise pour cet enroulement, et il convient qu'elle fasse l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

La tension la plus élevée pour le matériel U_m et ses tensions de tenue assignées, soit leur niveau d'isolement, déterminent les caractéristiques diélectriques du transformateur. Elles sont vérifiées par un ensemble d'essais diélectriques fonction de U_m , voir article 7.

Les valeurs de U_m et les niveaux d'isolement qui sont assignés à chaque enroulement du transformateur font partie des informations qui doivent être fournies avec un appel d'offre et avec une commande. S'il existe un enroulement à isolation non uniforme, la valeur de U_m et le niveau d'isolement pour l'extrémité neutre doivent aussi être spécifiés par l'acheteur, voir 7.4.3.

Les tensions de tenue assignées pour tous les enroulements doivent apparaître sur la plaque signalétique. Les principes des notations abrégées normalisées sont indiqués dans les exemples ci-dessous.

Les classifications et la conception de l'isolement doivent, indépendamment de la méthode d'essais, être tirées des valeurs des tableaux 2, 3 et 4 ou de la CEI 60071-1. Comme dans la plupart des cas, les essais induits en FI de longue durée sont des essais de contrôle de la qualité au regard des conditions de service, et non des essais destinés à éprouver la conception, les niveaux d'isolement doivent être caractérisés comme ci-dessous.

U_m : tension la plus élevée pour le matériel
CM/CF/FI,

ou si applicable -/CF/FI.

Les abréviations ci-dessus et dans les exemples ci-dessous ont les significations suivantes:

CM est la tension de tenue au choc de manœuvre pour les bornes de ligne de l'enroulement avec la valeur de U_m la plus élevée;

CF est la tension de tenue au choc de foudre pour les bornes de ligne et de neutre de chacun des enroulements individuels;

FI est la tension de tenue à fréquence industrielle induite de courte durée et en tension appliquée (source séparée) pour les traversées ligne et neutre de chacun des enroulements individuels;

h.t. haute tension;

b.t. basse tension;

m.t. moyenne tension.

Exemple 1:

U_m (h.t.) = 72,5 kV et U_m (b.t.) = 12 kV, tous les deux à isolation uniforme et à couplage Y (étoile)

Niveaux d'isolement: borne de ligne h.t. et borne de neutre CF/FI 325/140 kV
borne de ligne b.t. et borne de neutre CF/FI 60/28 kV

Exemple 2:

U_m (h.t.) ligne = 245 kV, couplage Y (étoile);

U_m (h.t.) neutre = 52 kV

U_m (m.t. ligne = 72,5 kV, isolement uniforme couplage Y (étoile);

U_m (b.t.) ligne = 24 kV couplage Δ (triangle)

Niveaux d'isolement: borne de ligne h.t.	CM/CF	650/850 kV
borne neutre h.t.	CF/FI	250/95 kV
borne de ligne m.t. et neutre	CF/FI	325/140 kV
borne de ligne b.t.	CF/FI	125/50 kV

Exemple 3:

Autotransformateur avec $U_m = 420$ kV et 145 kV avec $U_m = 17,5$ kV attribué pour le neutre pour connexion directe à la terre couplage Y (étoile). U_m (b.t.) borne = 24 kV à couplage Δ (triangle).

Niveaux d'isolement: borne de ligne h.t.	CM/CF	1 050/1 300 kV
borne de ligne m.t.	CF/FI	550/230 kV
borne de neutre h.t./m.t.	CF/FI	-/38 kV
borne de ligne b.t.	CF/FI	125/50 kV

ou si un essai induit de courte durée est imposé: <http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/60076-3-2000/iec-60076-3-2000>

Niveaux d'isolement: borne de ligne h.t.	CM/CF/FI	1 050/1 300/570 kV
borne de ligne m.t.	CF/FI	550/230 kV
borne de neutre h.t./m.t.	CF/FI	-/38 kV
borne de ligne b.t.	CF/FI	125/50 kV

6 Règles pour certains types particuliers de transformateurs

Dans les transformateurs où des enroulements à isolation uniforme dont les valeurs de U_m sont différentes sont reliés ensemble à l'intérieur du transformateur (habituellement des auto-transformateurs), les tensions de l'essai de tenue par tension appliquée en FI doivent être déterminées par l'isolement du neutre commun et sa valeur U_m attribuée.

Dans les transformateurs ayant un ou plusieurs enroulements à isolation non uniforme, les tensions d'essai pour l'essai de tenue de tension induite, et pour l'essai au choc de manœuvre lorsqu'il est utilisé, sont déterminées par l'enroulement dont la valeur de U_m est la plus élevée, et il est possible que les enroulements dont les valeurs de U_m sont les plus basses ne soient pas soumis à leurs tensions d'essais appropriées. Il convient normalement d'accepter cet écart. Si le rapport de transformation est modifiable à l'aide de prises, il convient de mettre à profit cette possibilité pour porter la tension d'essai de l'enroulement à plus faible valeur de U_m à une valeur aussi proche que possible de la valeur appropriée.

Pendant les essais au choc de manœuvre, les tensions développées le long des différents enroulements sont approximativement proportionnelles au rapport des nombres des spires. Les tensions de tenue assignées au choc de manœuvre doivent seulement être attribuées à l'enroulement disposant de la plus forte valeur de U_m . Les contraintes d'essai dans les autres enroulements sont aussi proportionnelles au rapport des nombres des spires et sont ajustées par sélection de prises appropriées pour parvenir aussi près que possible de la valeur attribuée par le tableau 4. Les contraintes d'essai au choc de manœuvre dans les autres enroulements doivent être limitées à approximativement 80 % des valeurs attribuées des tensions d'essai au choc de foudre pour ces bornes.

Les enroulements série des transformateurs survolteurs-dévolteurs de réglage, des transformateurs déphaseurs, etc., dans lesquels la tension assignée de l'enroulement n'est qu'une petite fraction de la tension du réseau, doivent avoir une valeur de U_m correspondant à la tension du réseau. Il est souvent irréalisable d'essayer de tels transformateurs en stricte conformité avec la présente norme, et il convient que le fournisseur et l'acheteur se mettent d'accord sur les essais à omettre ou à modifier.

Pour les transformateurs monophasés destinés à être connectés entre phases, comme dans le cas des réseaux d'alimentation des systèmes ferroviaires de traction, des valeurs d'essais plus importantes que celles indiquées dans cette norme peuvent être nécessaires.

Des considérations spéciales au regard des connexions d'essais et du nombre des essais à réaliser sur les transformateurs embrochables/débrochables doivent faire l'objet d'un accord au moment de la commande.

7 Prescriptions pour l'isolement et les essais diélectriques – Règles de base

Les enroulements des transformateurs sont identifiés chacun par leur tension la plus élevée pour le matériel U_m associée à leurs niveaux d'isolement respectifs. Cet article traite des exigences d'isolement en rapport et des essais diélectriques applicables. Pour les catégories de transformateurs et de bobines d'inductance qui disposent de leur propre norme CEI, les exigences qui sont applicables sont celles auxquelles il est fait directement référence dans l'autre norme.

7.1 Généralités

Les règles de base qui définissent les exigences relatives à l'isolement et les essais diélectriques sont résumées dans le tableau 1.

Les niveaux des tensions de tenue normalisées, identifiées par la tension la plus élevée pour le matériel U_m d'un enroulement sont donnés dans les tableaux 2, 3 et 4. Le choix entre les différents niveaux de tensions de tenue normalisées dans ces tableaux dépend de la sévérité des conditions de surtension prévisibles dans le réseau et de l'importance de l'installation particulière. On trouve des indications dans la CEI 60071-1.

NOTE 1 Les transformateurs de distribution pour installation suburbaine ou rurale sont, dans certains pays, sévèrement exposés aux surtensions. Dans de tels cas, des tensions d'essais plus élevées, des essais de choc de foudre et d'autres essais sur des unités individuelles peuvent faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur. Il convient qu'ils soient clairement prescrits dans l'appel d'offre.

NOTE 2 D'autres combinaisons de U_m peuvent exister dans certains pays.

Les informations concernant les exigences choisies d'isolement du transformateur et d'essais diélectriques doivent être fournies avec l'appel d'offre et avec la commande, voir annexe C.

Les exigences d'isolement sont définies en 7.2. La vérification des tensions de tenue par des essais diélectriques est donnée en 7.3. Les exigences d'isolement et d'essais pour la borne de neutre d'un enroulement sont données en 7.4.