

11.7 Essais sur les changeurs de prises en charge – Essai de fonctionnement.....	125
11.8 Recherche de fuite sous pression pour les transformateurs immergés dans un liquide (essai d'étanchéité)	125
11.9 Essai de déformation sous vide des transformateurs immergés dans un liquide	125
11.10 Essai de déformation sous pression des transformateurs immergés dans un liquide	126
11.11 Essai d'étanchéité au vide sur site des transformateurs immergés	127
11.12 Vérification de l'isolation du circuit magnétique et de son habillage	127
12 Compatibilité électromagnétique (CEM).....	127
13 Transitoires de manœuvre à haute fréquence	128
Annexe A (informative) Liste de vérification des renseignements à fournir lors d'appel d'offres et de commande.....	129
Annexe B (informative) Exemples de spécifications de transformateurs avec prises de réglage	133
Annexe C (informative) Spécification d'impédance de court-circuit par les limites	137
Annexe D (informative) Exemples de couplages de transformateurs triphasés	138
Annexe E (normative) Correction de température des pertes dues à la charge.....	141
Annexe F (informative) Dispositifs pour l'utilisation ultérieure de systèmes de surveillance de condition (monitoring) pour transformateurs.....	143
Annexe G (informative) Considérations liées à l'environnement et à la sécurité	145
Bibliographie.....	146
Figure 1 – Types différents de variation de tension	102
Figure 2 – Illustration des « indices horaires »	108
Figure 3 – Illustration des « indices horaires » pour les transformateurs avec enroulements indépendants	109
Figure 4 – Illustration des « indices horaires »	111
Figure C.1 – Exemple de spécification d'impédance de court-circuit par les limites	137
Figure D.1 – Couplages usuels	138
Figure D.2 – Couplages additionnels	139
Figure D.3 – Désignation des couplages des autotransformateurs triphasés par des symboles de couplage (autotransformateur Ya0)	140
Figure D.4 – Exemple de trois transformateurs monophasés formant un groupe triphasé (symbole de couplage Yd5)	140
Tableau 1 – Tolérances	117
Tableau B.1 – Exemple de réglage de tension combinée	134
Tableau B.2 – Exemple de spécification fonctionnelle avec variation de la tension HT	135
Tableau B.3 – Exemple de spécification fonctionnelle avec variation de la tension sur la BT.....	136
Tableau F.1 – Dispositif de surveillance d'état (monitoring)	143

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –**Partie 1: Généralités****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 elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60076-1 a été établie par le Comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 1993, et son Amendement 1 (1999). Elle constitue une révision technique.

Cette édition contient les modifications techniques significatives suivantes par rapport à l'édition précédente:

- ajout de la définition du contenu harmonique;
- ajout d'un paragraphe relatif au transport;
- ajout d'une méthode fonctionnelle de spécification;
- ajout de symboles de connexion pour les transformateurs monophasés;

- ajout d'exigences de sécurité et d'environnement;
- ajout d'exigences pour les systèmes de conservation du liquide;
- ajout d'un article relatif aux courants continus;
- ajout d'essais de tenue au vide, à la pression et d'étanchéité des cuves;
- les exigences qui figuraient précédemment à l'Annexe A sont désormais incorporées dans le texte et l'Annexe A est maintenant une liste de contrôle informative;
- des annexes informatives ont été introduites traitant des prédispositions à l'installation de système de surveillance d'état en continu (monitoring) et de considérations d'environnement et de sécurité.

Le texte de cette norme est basé sur les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/675/FDIS	14/682/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 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60076, sous le titre général *Transformateurs de puissance* est disponible 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 stabilité 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.

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 1: Généralités

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60076 s'applique aux transformateurs triphasés et monophasés (y compris les autotransformateurs), à l'exception de certaines catégories de petits transformateurs et de transformateurs spéciaux, tels que:

- les transformateurs de puissance assignée inférieure à 1 kVA en monophasé, et 5 kVA en triphasé;
- les transformateurs sans enroulements de tension assignée supérieure à 1 000 V;
- les transformateurs de mesure;
- les transformateurs de traction, montés sur du matériel roulant;
- les transformateurs de démarrage;
- les transformateurs d'essai;
- les transformateurs de soudure;
- les transformateurs antidéflagrants et de mines;
- les transformateurs pour applications en subaquatique (submergés).

Lorsqu'il n'existe pas de normes de la CEI pour des catégories de transformateurs telles que celles-ci (en particulier les transformateurs dont aucun enroulement ne dépasse 1 000 V), la présente partie de la CEI 60076 peut néanmoins être appliquée en tout ou partie.

La présente norme n'aborde pas les exigences qui rendraient un transformateur adapté à une installation dans un lieu accessible au public.

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

- les bobines d'inductance en général (CEI 60076-6);
- les transformateurs de type sec (CEI 60076-11);
- les transformateurs auto-protégés (CEI 60076-13);
- les transformateurs de puissance à isolation gazeuse (CEI 60076-15);
- les transformateurs pour applications éoliennes (CEI 60076-16);
- les transformateurs et les bobines d'inductance de traction (CEI 60310);
- les transformateurs de conversion pour applications industrielles (CEI 61378-1);
- les transformateurs de conversion pour applications CCHT (HVDC en anglais) (CEI 61378-2).

A plusieurs endroits dans la présente partie, il est indiqué ou recommandé qu'un « accord » doit être obtenu sur des solutions techniques alternatives ou des procédures complémentaires. Il convient qu'un tel accord soit établi entre le constructeur et l'acheteur. Il convient de préférence de soulever ces questions assez tôt et d'inclure les accords dans la spécification contractuelle.

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 60076-2, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement des transformateurs immergés dans le liquide*

CEI 60076-3:2000, *Transformateurs de puissance – Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air*

CEI 60076-5:2006, *Transformateurs de puissance – Partie 5: Tenue au court-circuit*

CEI 60076-10:2001, *Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit*

CEI 60076-11:2004, *Transformateurs de puissance – Partie 11: Transformateurs de type sec*

CEI 60137:2008, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1000 V*

CEI 60214-1:2003, *Changeurs de prises – Partie 1: Prescriptions de performances et méthodes d'essai*

CEI 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

CEI 60721-3-4:1995, *Classification des conditions d'environnement – Partie 3: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Section 4: Utilisation à poste fixe non protégé contre les intempéries*

ISO 9001:2008, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

3 Termes et définitions

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

NOTE D'autres termes utilisent la signification qui leur est attribuée dans le Vocabulaire Électrotechnique International (VEI).

3.1 Généralités

3.1.1

transformateur de puissance

un appareil statique à deux enroulements ou plus qui, par induction électromagnétique, transforme un système de tension et courant alternatif en un autre système de tension et de courant de valeurs généralement différentes à la même fréquence dans le but de transmettre de la puissance électrique

[CEI 60050-421:1990, 421-01-01, modifié]

3.1.2

autotransformateur

transformateur dont au moins deux enroulements ont une partie commune

[CEI 60050-421:1990, 421-01-11]

NOTE Lorsqu'il y a lieu de déclarer qu'un transformateur n'est pas autoconnecté, on a l'habitude de parler de transformateur « à enroulement séparés » (voir CEI 60050-421:1990, 421-01-13).

3.1.3

transformateur série

un transformateur, autre qu'un autotransformateur, dont un enroulement est destiné à être connecté en série avec un circuit dans le but de modifier sa tension et/ou son déphasage. L'autre enroulement est un enroulement d'excitation

[CEI 60050-421:1990, 421-01-12, modifié]

NOTE les transformateurs série étaient aussi dénommés survolteurs-dévolteurs dans l'édition précédente de cette norme.

3.1.4

transformateur immergé dans un liquide

un transformateur dont le circuit magnétique et les enroulements sont immergés dans un liquide

3.1.5

transformateurs de type sec

un transformateur dont le circuit magnétique et les enroulements ne sont pas immergés dans un diélectrique liquide

[CEI 60050-421:1990, 421-01-16]

3.1.6

système de conservation du liquide

dans un transformateur immergé dans un liquide, système qui absorbe la dilatation thermique du liquide

NOTE On peut parfois empêcher ou diminuer le contact entre le liquide et l'air ambiant.

3.1.7

valeur spécifiée

valeur spécifiée par l'acheteur au moment de la commande

3.1.8

valeur de conception

la valeur attendue donnée par le nombre de spires prévu à la conception, dans le cas du rapport de transformation ou calculée à partir de la conception, dans le cas de l'impédance, du courant à vide ou d'autres paramètres

3.1.9

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

dans un système triphasé, tension efficace (r.m.s.) entre phases la plus élevée pour laquelle un enroulement de transformateur est conçu vis-à-vis de son isolement

3.2 Bornes et point neutre

3.2.1

borne

pièce conductrice destinée à relier un enroulement à des conducteurs extérieurs

3.2.2

borne de ligne

borne destinée à être reliée à un conducteur de ligne d'un réseau

[CEI 60050-421:1990, 421-02-01]

3.2.3

borne neutre

- a) pour les transformateurs triphasés et les groupes triphasés constitués de transformateurs monophasés:

borne(s) reliée(s) au point commun (point neutre) d'un enroulement couplé en étoile ou en zigzag

- b) pour les transformateurs monophasés:

borne destinée à être reliée à un point neutre d'un réseau

[CEI 60050-421:1990, 421-02-02, modifié]

3.2.4

point neutre

point d'un système symétrique de tensions qui est normalement au potentiel zéro

3.2.5

bornes homologues

bornes des différents enroulements d'un transformateur, marquées avec les mêmes lettres ou avec des symboles correspondants

[CEI 60050-421:1990, 421-02-03]

3.3 Enroulements

3.3.1

enroulement

ensemble des spires formant un circuit électrique associé à l'une des tensions pour lesquelles le transformateur a été établi

[CEI 60050-421:1990, 421-03-01, modifié]

NOTE Pour un transformateur triphasé, « l'enroulement » est l'ensemble des enroulements de phase (voir 3.3.3).

3.3.2

enroulement à prises

enroulement tel que le nombre effectif de spires peut être modifié par échelons

3.3.3

enroulement de phase

ensemble des spires formant une phase d'un enroulement triphasé

[CEI 60050-421:1990, 421-03-02, modifié]

NOTE Il convient de ne pas utiliser le terme « enroulement de phase » pour désigner l'ensemble des bobines d'une colonne déterminée.

3.3.4

enroulement haute tension

enroulement HT (*HV en anglais*) *

enroulement dont la tension assignée est la plus élevée

* L'enroulement qui reçoit la puissance active de la source d'alimentation en service est appelé « enroulement primaire » et celui qui délivre la puissance active à une charge, « enroulement secondaire ». Ces termes ne sont pas significatifs de l'enroulement qui a la tension assignée la plus élevée et il convient de ne pas les utiliser sauf dans le contexte de la direction du flux de puissance active (voir CEI 60050-421:1990, 421-03-06 et 07). Un autre enroulement du transformateur, ayant habituellement une puissance assignée inférieure à celle de l'enroulement secondaire, est alors souvent appelé « enroulement tertiaire », voir aussi la définition du 3.3.8.

[CEI 60050-421:1990, 421-03-03]

3.3.5

enroulement basse tension

enroulement BT (*LV en anglais*)*

enroulement dont la tension assignée est la plus basse

[CEI 60050-421:1990, 421-03-04]

NOTE Pour un transformateur série, l'enroulement dont la tension assignée est la plus basse peut être celui qui possède le niveau d'isolement le plus élevé.

3.3.6

enroulement à tension intermédiaire (moyenne tension) (MT)*

dans les transformateurs à plus de deux enroulements, enroulement dont la tension assignée est intermédiaire entre la plus haute et la plus basse des tensions assignées

[CEI 60050-421:1990, 421-03-05]

3.3.7

enroulement auxiliaire

enroulement prévu pour une charge faible comparée à la puissance assignée du transformateur

[CEI 60050-421:1990, 421-03-08]

3.3.8

enroulement de stabilisation

enroulement supplémentaire en triangle, utilisé sur un transformateur à couplage étoile-étoile ou étoile-zigzag, dans le but de réduire son impédance homopolaire, voir 3.7.3

[CEI 60050-421:1990, 421-03-09, modifié]

NOTE Un enroulement est dit de stabilisation uniquement s'il n'est pas destiné à être couplé en triphasé à un circuit externe.

3.3.9

enroulement commun

partie commune des enroulements d'un autotransformateur

[CEI 60050-421:1990, 421-03-10]

3.3.10

enroulement série

partie de l'enroulement d'un autotransformateur ou enroulement d'un transformateur série qui est destinée à être connectée en série avec un circuit

[CEI 60050-421:1990, 421-03-11, modifié]

3.3.11

enroulement d'excitation (d'un transformateur série)

enroulement d'un transformateur série qui est destiné à fournir la puissance à l'enroulement série

[CEI 60050-421:1990, 421-03-12, modifié]

3.3.12

enroulements auto-connectés

enroulements série et communs d'un autotransformateur

3.4 Régime assigné

3.4.1

régime assigné

ensemble des valeurs numériques attribuées aux grandeurs qui définissent le fonctionnement du transformateur, dans les conditions spécifiées dans cette partie de la CEI 60076 et qui servent de base aux garanties du constructeur et aux essais

3.4.2

grandeurs assignées

quantités (tension, courant, etc.) dont les valeurs numériques définissent le régime assigné

NOTE 1 Pour les transformateurs avec prises, sauf spécification contraire, les grandeurs assignées sont relatives à la prise principale (voir 3.5.2). Les grandeurs correspondantes avec des significations analogues pour les autres prises sont appelées grandeurs de prise (voir 3.5.9).

NOTE 2 Sauf spécification contraire, les tensions et courants sont toujours exprimés par leurs valeurs efficaces.

3.4.3

tension assignée d'un enroulement

U_r

tension spécifiée pour être appliquée ou développée, en fonctionnement à vide entre les bornes d'un enroulement sans prise ou d'un enroulement avec prises connecté sur la prise principale (voir 3.5.2), pour un enroulement triphasé, il s'agit de la tension entre les bornes de ligne

[CEI 60050-421:1990, 421-04-01, modifié]

NOTE 1 Les tensions assignées de tous les enroulements, apparaissent simultanément en fonctionnement à vide, lorsque la tension appliquée à l'un d'entre eux est à sa valeur assignée.

NOTE 2 Dans le cas des transformateurs monophasés destinés à être connectés en étoile pour construire un groupe triphasé, ou à être connectés entre la ligne et le neutre d'un système triphasé, la tension assignée est indiquée par la tension entre phases divisée par $\sqrt{3}$ par exemple: $400/\sqrt{3}$ kV.

NOTE 3 Dans le cas des transformateurs monophasés destinés à être connectés entre les phases d'un réseau, la tension assignée est indiquée par la tension entre phases.

NOTE 4 Pour l'enroulement série d'un transformateur série triphasé, qui est conçu avec des enroulements de phase indépendants (voir 3.10.5), la tension assignée est indiquée comme si les enroulements de phases étaient connectés en étoile.

3.4.4

rapport de transformation assigné

rapport entre la tension assignée d'un enroulement et celle d'un autre enroulement caractérisé par une tension assignée inférieure ou égale

[CEI 60050-421:1990, 421-04-02 modifié]

3.4.5

fréquence assignée

f_r

fréquence à laquelle le transformateur est destiné à fonctionner

[CEI 60050-421:1990, 421-04-03, modifié]

3.4.6

puissance assignée

S_r

valeur conventionnelle de la puissance apparente d'un enroulement qui détermine le courant assigné dès lors qu'on connaît la tension assignée

NOTE Les deux enroulements d'un transformateur à deux enroulements ont la même puissance assignée; cette puissance est, par définition, la puissance assignée du transformateur lui-même.

3.4.7

courant assigné

I_r

courant arrivant à une borne de ligne d'un enroulement, déterminé à partir de la puissance assignée S_r et de la tension assignée U_r de cet enroulement

[CEI 60050-421:1990, 421-04-05, modifié]

NOTE 1 Pour un enroulement triphasé, le courant assigné I_r est donné par:

$$I_r = \frac{S_r}{\sqrt{3} \times U_r}$$

NOTE 2 Pour les enroulements des transformateurs monophasés destinés à être couplés en triangle pour constituer un groupe triphasé, le courant assigné est obtenu en divisant le courant de ligne par $\sqrt{3}$,

$$I_r = \frac{I_{\text{ligne}}}{\sqrt{3}}$$

NOTE 3 Pour un transformateur monophasé qui n'est pas destiné à être couplé pour former un groupe triphasé, le courant assigné est obtenu par:

$$I_r = \frac{S_r}{U_r}$$

NOTE 4 Pour les enroulements de phase indépendants d'un transformateur (voir 3.10.5), le courant assigné des enroulements indépendants est la puissance assignée divisée par le nombre de phases et par la tension assignée de l'enroulement indépendant:

$$I_r = \frac{S_r}{\text{Nb de phases} \times U_r}$$

3.5 Prises

3.5.1

prise

dans un transformateur ayant un enroulement à prises, branchement particulier de cet enroulement représentant un nombre effectif défini de spires dans l'enroulement à prises et, par conséquent, un rapport défini des spires entre cet enroulement et tout autre enroulement ayant un nombre de spires fixé

NOTE L'une des prises est la prise principale, et les autres prises sont définies par rapport à la prise principale, en fonction de leur facteur de prise. Voir les définitions de ces termes ci-dessous.

3.5.2

prise principale

prise à laquelle se réfèrent les grandeurs assignées

[CEI 60050-421:1990, 421-05-02]

3.5.3

facteur de prise (correspondant à une prise donnée)
rapport:

$$\frac{U_d}{U_r} \text{ (facteur de prise) ou } 100 \frac{U_d}{U_r} \text{ (facteur de prise exprimé en pourcentage)}$$

où

U_r est la tension assignée de l'enroulement (voir 3.4.3);

U_d est la tension qui serait développée aux bornes de l'enroulement, connecté sur la prise considérée, dans un fonctionnement à vide en appliquant à un enroulement sans prise, sa tension assignée

NOTE Pour les transformateurs série le facteur de prise est le rapport entre la tension de l'enroulement série, correspondant à une prise donnée, et U_r .

[CEI 60050-421:1990, 421-05-03, modifié]

3.5.4

prise additive

prise dont le facteur de prise est supérieur à 1

[CEI 60050-421:1990, 421-05-04]

3.5.5

prise soustractive

prise dont le facteur de prise est inférieur à 1

[CEI 60050-421:1990, 421-05-05]

3.5.6

échelon de réglage

différence entre les facteurs de prises exprimés sous la forme d'un pourcentage de deux prises adjacentes

[CEI 60050-421:1990, 421-05-06]

3.5.7

étendue de prises

étendue de variation du facteur de prise exprimée sous la forme d'un pourcentage, par rapport à la valeur « 100 »

NOTE Si ce facteur varie de $100 + a$ à $100 - b$, l'étendue de prises s'exprime par: $+a \%$, $-b \%$ ou $\pm a \%$ si $a = b$.

[CEI 60050-421:1990, 421-05-07]

3.5.8

rapport de transformation de prise (d'une paire d'enroulements)

rapport qui est égal au rapport de transformation assigné:

- multiplié par le facteur de prise de l'enroulement à prises si celui-ci est l'enroulement haute tension;
- divisé par le facteur de prise de l'enroulement à prises si celui-ci est l'enroulement basse tension

[CEI 60050-421:1990, 421-05-08]

NOTE Alors que le rapport de transformation assigné est, par définition, au moins égal à 1, le rapport de transformation de prise peut être inférieur à 1 pour certaines prises lorsque le rapport de transformation assigné est voisin de 1.

3.5.9

grandeurs de prise

grandeurs dont les valeurs numériques définissent le régime d'une prise particulière (autre que la prise principale)

NOTE Les grandeurs de prises existent pour tout enroulement du transformateur, pas seulement pour l'enroulement à prises (voir 6.2 et 6.3).

Les grandeurs de prises sont: