

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 76-1

Première édition — First edition

1976

Transformateurs de puissance

Première partie: Généralités

Power transformers

Part 1: General



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication

Revision of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 76-1

Première édition — First edition

1976

Transformateurs de puissance

Première partie: Généralités

Power transformers

Part 1 General



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means electronic or mechanical, including photocopying and microfilm without permission in writing from the publisher

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Conditions de service	6
3 Définitions	8
4 Régime nominal	22
5 Plaques signalétiques	26
6 Prescriptions diverses	28
7 Tolérances	28
8 Essais	30
8 1 Conditions générales pour les essais de type, essais individuels et essais spéciaux	30
8 2 Mesure de la résistance des enroulements	32
8 3 Mesure du rapport de transformation et contrôle du couplage	34
8 4 Mesure de la tension de court-circuit (prise principale), de l'impédance de court-circuit et des pertes dues à la charge	34
8 5 Mesure des pertes et du courant à vide	36
8 6 Mesure des harmoniques du courant à vide	36
8 7 Mesures d'impédance(s) homopolaire(s) sur des transformateurs triphasés	36
8 8 Essais sur les changeurs de prises en charge	38
ANNEXE A — Renseignements à fournir à l'appel d'offres et à la commande	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1 Scope	7
2 Service conditions	7
3 Definitions	9
4 Rating	23
5 Rating plates	27
6 Miscellaneous requirements	29
7 Tolerances	29
8 Tests	31
8 1 General requirements for type, routine and special tests	31
8 2 Measurement of winding resistance	33
8 3 Measurement of voltage ratio and check of voltage vector relationship	35
8 4 Measurement of impedance voltage (principal tapping), short-circuit impedance and load loss	35
8 5 Measurement of no-load loss and current	37
8 6 Measurement of the harmonics of the no-load current	37
8 7 Measurement of zero-sequence impedance(s) on three-phase transformers	37
8 8 Tests on on-load tap-changers	39
APPENDIX A — Information required with enquiry and order	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Première partie : Généralités

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 14 de la CEI: Transformateurs de puissance

Elle constitue la première partie d'une série de cinq qui, lorsqu'elle sera complète, remplacera la deuxième édition de la Publication 76 (1967)

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971 et un deuxième projet fut discuté lors de la réunion tenue à Athènes en 1972, d'où résulta un projet, document 14(Bureau Central)29, qui fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1974

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	France	Roumanie
Allemagne	Hongrie	Royaume-Uni
Argentine	Israël	Suède
Australie	Italie	Suisse
Autriche	Japon	Tchécoslovaquie
Belgique	Norvège	Turquie
Danemark	Pays-Bas	Union des Républiques
Espagne	Pologne	Socialistes Soviétiques
Etats-Unis d'Amérique	Portugal	Yougoslavie
Finlande		

La Publication 76 a été divisée en cinq parties, indiquées ci-après, qui seront publiées en fascicules séparés:

- Publication 76-1, Première partie: Généralités
- Publication 76-2, Deuxième partie: Echauffement
- Publication 76-3, Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques
- Publication 76-4, Quatrième partie: Prises et connexions
- Publication 76-5, Cinquième partie: Tenue au court-circuit

En attendant la publication de la troisième partie, les prescriptions relatives aux niveaux d'isolement et essais diélectriques de la Publication 76 (1967) continuent à s'appliquer

Autres publications de la CEI citées dans la présente publication:

- Publications nos*
- 71: Coordination de l'isolement
 - 84: Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure.
 - 85: Recommandations relatives à la classification des matières destinées à l'isolement des machines et appareils électriques en fonction de leur stabilité thermique en service
 - 119: Recommandations pour les cellules, éléments redresseurs et groupes redresseurs à semi conducteurs polycristallins
 - 146: Convertisseurs à semiconducteurs
 - 185: Transformateurs de courant
 - 186: Transformateurs de tension.
 - 354: Guide de charge pour transformateurs immergés dans l'huile
 - 542*: Guide d'application pour changeurs de prises en charge
 - 551*: Mesures des niveaux de bruit des transformateurs et des bobines d'inductance

* En cours d'impression

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER TRANSFORMERS

Part 1: General

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter

PREFACE

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No 14, Power Transformers

It is the second of a series of five parts which, when completed, will supersede the second edition of Publication 76 (1967)

A first draft was discussed at the meeting held in Brussels in 1971, and a second draft was discussed at the meeting held in Athens in 1972, as a result of which a draft, Document 14(Central Office)29, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1974

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Israel	Spain
Australia	Italy	Sweden
Austria	Japan	Switzerland
Belgium	Netherlands	Turkey
Czechoslovakia	Norway	Union of Soviet Socialist Republics
Denmark	Poland	United Kingdom
Finland	Portugal	United States of America
France	Romania	Yugoslavia
Germany	South Africa (Republic of)	
Hungary		

Publication 76 has been divided into the following five parts, which are to be published as separate booklets:

- Publication 76-1, Part 1: General
- Publication 76-2, Part 2: Temperature Rise
- Publication 76-3, Part 3: Insulation Levels and Dielectric Tests
- Publication 76-4, Part 4: Tappings and Connections
- Publication 76-5, Part 5: Ability to Withstand Short Circuit

Until Part 3 is published, the insulation levels and dielectric test requirements of Publication 76 (1967) continue to apply.

Other IEC publications quoted in this publication:

- Publications Nos
- 71: Insulation Co-ordination
 - 84: Recommendations for Mercury-arc Converters
 - 85: Recommendations for the Classification of Materials for the Insulation of Electrical Machinery and Apparatus in Relation to their Thermal Stability in Service
 - 119: Recommendations for Polycrystalline Semiconductor Rectifier Stacks and Equipments
 - 146: Semiconductor Converters
 - 185: Current Transformers
 - 186: Voltage Transformers
 - 354: Loading Guide for Oil-immersed Transformers
 - 542*: Application Guide for On-load Tap-changers
 - 551*: Measurement of Transformer and Reactor Sound Levels

* Being printed

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Première partie : Généralités

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux transformateurs de puissance (y compris les autotransformateurs), à l'exception de certains petits transformateurs et transformateurs spéciaux dont la liste suit

- Transformateurs de puissance nominale inférieure à 1 kVA en monophasé ou à 5 kVA en polyphasé
- Transformateurs de mesure (faisant l'objet des Publications 185¹ et 186² de la CEI)
- Transformateurs pour convertisseurs statiques (faisant l'objet des Publications 84³, 119⁴ et 146⁵ de la CEI)
- Transformateurs de démarrage
- Transformateurs d'essais
- Transformateurs de traction montés sur matériel roulant
- Transformateurs de soudure

Lorsqu'il n'existe pas de norme de la CEI pour les transformateurs mentionnés ci-dessus ou pour d'autres transformateurs spéciaux, la présente norme peut être appliquée en tout ou en partie

2 Conditions de service

2.1 Conditions normales de service

La présente norme contient les prescriptions détaillées pour les transformateurs destinés à être utilisés dans les conditions suivantes

a) Altitude

Altitude ne dépassant pas 1 000 m

Note — Pour des altitudes plus élevées, voir le paragraphe 2.2

b) Température du fluide de refroidissement

Dans le cas des appareils refroidis à l'eau, la température de l'eau à l'entrée ne dépasse pas 25 °C

Dans le cas des appareils refroidis à l'air, la température de l'air ne dépasse en aucun cas 40 °C et n'est jamais inférieure à -25 °C dans le cas des transformateurs pour l'extérieur, ou inférieure à -5 °C dans le cas des transformateurs pour l'intérieur

En outre, pour les appareils refroidis à l'air, la température de l'air ne dépasse en aucun cas les valeurs suivantes

30 °C pour la température moyenne journalière,
20 °C pour la température moyenne annuelle

Note — Pour des températures plus élevées, voir le paragraphe 2.2

c) Forme d'onde de la tension d'alimentation

La tension d'alimentation a une forme d'onde pratiquement sinusoïdale

¹ Transformateurs de courant

² Transformateurs de tension

³ Recommandations pour les convertisseurs à vapeur de mercure

⁴ Recommandations pour les cellules, éléments redresseurs et groupes redresseurs à semiconducteurs polycristallins

⁵ Convertisseurs à semiconducteurs

POWER TRANSFORMERS

Part 1: General

1 Scope

This standard applies to power transformers (including auto-transformers) with the exception of certain small and special transformers as follows

- Single-phase transformers rated at less than 1 kVA and polyphase transformers rated at less than 5 kVA
- Instrument transformers (covered by IEC Publications 185¹ and 186²)
- Transformers for static converters (covered by IEC Publications 84,³ 119⁴ and 146⁵)
- Starting transformers
- Testing transformers
- Traction transformers mounted on rolling stock
- Welding transformers

Where IEC standards do not exist for the transformers mentioned above or for other special transformers, this standard may be applicable either as a whole or in part

2 Service conditions

2.1 Normal service conditions

This standard gives detailed requirements for transformers for use under the following conditions:

a) Altitude

A height above sea-level not exceeding 1 000 m (3 300 ft)

Note — For greater altitudes, see Sub-clause 2.2

b) Temperature of cooling medium

For water-cooled apparatus, cooling water at a temperature not exceeding 25 °C at the inlet

For air-cooled apparatus, air at a temperature never exceeding 40 °C, and

never below –25 °C in the case of outdoor transformers, or

never below –5 °C in the case of indoor transformers

In addition, for air-cooled apparatus, an air temperature never exceeding the following values:

30 °C average in any one day;

20 °C average in any one year

Note — For higher temperatures, see Sub-clause 2.2

c) Wave shape of supply voltage

A supply voltage of which the wave shape is approximately sinusoidal

¹ Current Transformers

² Voltage Transformers

³ Recommendations for Mercury-arc Converters

⁴ Recommendations for Polycrystalline Semiconductor Rectifier Stacks and Equipments

⁵ Semiconductor Converters

d) Symétrie des tensions d'alimentation polyphasées

Dans le cas des transformateurs polyphasés, les tensions d'alimentation sont pratiquement symétriques

2.2 Dispositions pour conditions de service exceptionnelles

L'acheteur doit préciser dans son appel d'offres toutes les conditions non prévues dans les conditions normales de service du paragraphe 2.1

Des prescriptions complémentaires, à l'intérieur de certaines limites, sont données pour le régime nominal et les conditions d'essai lorsque les transformateurs sont prévus pour des conditions de service autres que des conditions normales de service indiquées au paragraphe 2.1

- pour les transformateurs du type sec et immergés dans l'huile, refroidis à l'air, devant fonctionner en dehors des limites normales de température, dans le paragraphe 2.2 de la Publication 76-2 de la CEI;
 - pour tous les types de transformateurs devant fonctionner à une altitude au-dessus du niveau de la mer supérieure à 1 000 m, dans le paragraphe 2.3 de la Publication 76-2 de la CEI, et dans la Publication 76-3 * de la CEI
- Troisième partie Niveaux d'isolement et essais diélectriques

Des conditions de température en dehors des limites du domaine des prescriptions complémentaires, ainsi que des conditions de fonctionnement exceptionnelles, par exemple en cas de refroidissement par une circulation d'air restreinte, doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur

3 Définitions

Les définitions ci-après sont applicables à la présente norme. Les autres termes utilisés ont la signification qui leur est attribuée par le Vocabulaire Electrotechnique International (V E I)

3.1 Généralités

3.1.1 Transformateur **

Appareil statique à induction électromagnétique destiné à transformer un système de courants alternatifs en un ou plusieurs systèmes de courants alternatifs de même fréquence et de courant et de tension généralement différents

3.1.2 Autotransformateur

Transformateur dans lequel au moins deux enroulements ont une partie commune

3.1.3 Transformateur *sur*volteur-dévolteur

Transformateur dont l'un des enroulements est destiné à être inséré en série dans un circuit dans le but d'en modifier la tension. L'autre enroulement est un enroulement d'excitation

3.1.4 Transformateur immergé dans l'huile

Transformateur dont le circuit magnétique et les enroulements sont immergés dans l'huile

Note — Au regard de la présente norme, les liquides isolants synthétiques, par exemple les askarels, sont assimilés à l'huile

3.1.5 Transformateur sec

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

* En attendant la publication de la troisième partie, voir l'article 22 de la Publication 76 (1967)

** Les transformateurs autres que les autotransformateurs et les transformateurs *sur*volteurs dévolteurs peuvent être appelés transformateurs à enroulements séparés

d) Symmetry of polyphase supply voltages

For polyphase transformers, supply voltages which are approximately symmetrical

2.2 Provision for unusual service conditions

The purchaser shall specify in his enquiry any conditions not covered by the normal service conditions in Sub-clause 2.1

Supplementary requirements, within defined limits, for the rating and testing of transformers designed for other than the normal service conditions listed in Sub-clause 2.1, are given

- for air-cooled transformers of the dry and oil-immersed types for operation outside the normal temperature limits of cooling air, in Sub-clause 2.2 of IEC Publication 76-2,
- for all types of transformers for operation at altitudes in excess of 1 000 m (3 300 ft) above sea-level, in Sub-clause 2.3 of IEC Publication 76-2, and IEC Publication 76-3 *, Part 3 Insulation Levels and Dielectric Tests

Temperature conditions outside the limits covered by the supplementary requirements and special operating conditions, e.g. restricted cooling air circulation, are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser

3 Definitions

For the purposes of this standard, the following definitions apply. Other terms used have the meanings ascribed to them in the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

3.1 General

3.1.1 Transformer **

A static piece of apparatus which, by electro-magnetic induction, transforms alternating voltage and current between two or more windings at the same frequency and usually at different values of voltage and current

3.1.2 Auto-transformer

A transformer in which at least two windings have a common part

3.1.3 Booster transformer

A transformer of which one winding is intended to be connected in series with a circuit in order to alter its voltage. The other winding is an energizing winding

3.1.4 Oil-immersed type transformer

A transformer of which the core and windings are immersed in an oil

Note — For the purposes of this standard, a synthetic insulating liquid, e.g. askarel, is regarded as an oil

3.1.5 Dry-type transformer

A transformer of which the core and windings are not immersed in an insulating liquid

* Pending publication of Part 3, see Clause 22 of Publication 76 (1967)

** Transformers other than auto-transformers or booster transformers can be designated separate winding transformers. In the case of a two-winding transformer, the term double-wound transformer may be used

3 1 6 Transformateur hermétique

Transformateur qui ne respire pas, c'est-à-dire qui est scellé de sorte qu'il ne peut se produire d'échange notable entre ses composants internes et l'atmosphère externe

Note — Les transformateurs hermétiques entrent dans deux catégories:

- a) Les transformateurs dans lesquels le volume total d'huile, de gaz, d'air ou de toute combinaison reste constant dans toute la plage de température
- b) Les transformateurs dans lesquels le volume total d'huile, de gaz, d'air ou de toute combinaison varie dans toute la plage de température, cette variation étant absorbée par un réservoir flexible hermétique ou une membrane souple

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

3 2 3 Borne neutre

a) Pour les transformateurs polyphasés et les groupes polyphasés constitués de transformateurs monophasés

Borne(s) reliée(s) à un point neutre d'un enroulement monté en étoile ou en zigzag

b) Pour les transformateurs monophasés

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

3 2 4 Point neutre

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

Note — Pour un système polyphasé connecté en étoile ou en zigzag, c'est le point commun

3 2 5 Bornes homologues

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

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

Note — Pour un transformateur polyphasé, « l'enroulement » est l'ensemble des enroulements de phase (voir le paragraphe 3 3 2)

3 3 2 Enroulement de phase

Ensemble des spires formant une phase d'un enroulement polyphasé

Note — Le terme « enroulement de phase » ne doit pas être utilisé pour désigner l'ensemble des bobines d'une colonne déterminée

3 3 3 Enroulement haute tension *

Enroulement dont la tension nominale est la plus élevée

3 3 4 Enroulement basse tension *

Enroulement dont la tension nominale est la plus basse

Note — Pour un transformateur survolteur-dévolteur, l'enroulement dont la tension nominale est la plus basse peut être celui dont le niveau d'isolement est le plus élevé

3 3 5 Enroulement à tension intermédiaire *

Dans les transformateurs à plus de deux enroulements, enroulement dont la tension nominale est intermédiaire entre la plus haute et la plus basse des tensions nominales

* L'enroulement qui, en service, reçoit la puissance active du réseau d'alimentation peut être désigné comme « l'enroulement primaire »; celui qui fournit la puissance active au circuit d'utilisation, comme « l'enroulement secondaire »

3 1 6 *Sealed transformer*

A transformer which is non-breathing, that is, so sealed that there can be no significant interchange between its contents and the the external atmosphere

Note — Sealed transformers fall into two categories:

- a) Transformers in which the total volume of oil, gas, air, or any combination, remains constant over the temperature range
- b) Transformers in which the total volume of oil, gas, air, or any combination, varies over the temperature range and this variation is accommodated by a sealed flexible container or a flexible membrane

3 2 *Terminals and neutral point*

3 2 1 *Terminal*

A conducting element intended for connecting a winding to external conductors

3 2 2 *Line terminal*

A terminal intended for connection to a line conductor of a system

3 2 3 *Neutral terminal*

a) *For polyphase transformers and polyphase banks of single-phase transformers*

The terminal(s) connected to the neutral point of a star-connected or zigzag-connected winding

b) *For single-phase transformers*

The terminal intended for connection to a neutral point of a system

3 2 4 *Neutral point*

The point of a symmetrical system of voltages which is normally at zero potential

Note — For a star-connected or zigzag-connected polyphase system, it is the common point

3 2 5 *Corresponding terminals*

Terminals of different windings of a transformer, marked with the same letter or corresponding symbol

3 3 *Windings*

3 3 1 *Winding*

The assembly of turns forming an electrical circuit associated with one of the voltages assigned to the transformer

Note — For a polyphase transformer, the “winding” is the combination of the phase windings (see Sub clause 3 3 2)

3 3 2 *Phase winding*

The assembly of turns forming one phase of a polyphase winding

Note — The term “phase winding” should not be used for identifying the assembly of coils on a certain leg

3 3 3 *High-voltage winding* *

The winding having the highest rated voltage

3 3 4 *Low-voltage winding* *

The winding having the lowest rated voltage

Note — For a booster transformer, the winding having the lower rated voltage may be that having the higher insulation level

3 3 5 *Intermediate-voltage winding* *

A winding of a multi-winding transformer having rated voltage intermediate between the highest and lowest winding rated voltages

* The winding which receives the active power from the supply system in service conditions can be designated as the “primary”; that which delivers the active power to the load circuit as the “secondary”

3 3 6 *Enroulement auxiliaire*

Enroulement prévu pour une charge faible comparée à la puissance nominale du transformateur

3 3 7 *Enroulement de stabilisation*

Enroulement supplémentaire en triangle, spécialement utilisé sur des transformateurs à couplage étoile-étoile ou étoile-zigzag dans le but de réduire l'impédance homopolaire de l'enroulement connecté en étoile (voir le paragraphe 3 7 6)

Notes 1 — Il peut être nécessaire de diminuer cette impédance, par exemple pour réduire l'importance de l'harmonique 3 ou pour équilibrer les tensions entre phases et neutre

2 — Un enroulement est considéré comme enroulement de stabilisation si ses bornes ne sont pas sorties pour être reliées à un circuit extérieur. Cependant, un ou deux points de l'enroulement destinés à constituer le même sommet du triangle peuvent être sortis, par exemple pour être mis à la terre. Sur un transformateur triphasé, si d'autres points de l'enroulement sont sortis, l'enroulement doit être considéré comme un enroulement normal répondant à l'une des définitions des paragraphes 3 3 3, 3 3 4 ou 3 3 5 ou comme un enroulement auxiliaire comme défini au paragraphe 3 3 6 suivant le cas

3 3 8 *Enroulement commun*

Partie commune des enroulements d'un autotransformateur

3 3 9 *Enroulement série*

Partie de l'enroulement d'un autotransformateur ou enroulement d'un transformateur survolteur-dévolteur qui est destinée à être connectée en série avec un circuit

3 3 10 *Enroulement d'excitation*

Enroulement d'un transformateur survolteur-dévolteur qui est destiné à fournir la puissance à l'enroulement série

3 4 *Régime nominal*

3 4 1 *Régime nominal*

Ensemble des valeurs numériques attribuées aux grandeurs qui définissent le fonctionnement du transformateur dans les conditions spécifiées dans cette norme et qui servent de base aux garanties du constructeur et aux essais

3 4 2 *Grandeurs nominales*

Grandeurs (tension, courant, etc.) dont les valeurs numériques définissent le régime nominal

Notes 1 — Sauf spécification contraire, les grandeurs nominales sont relatives aux prises principales (voir le paragraphe 3 5 1 1). Pour les grandeurs relatives aux autres prises, voir le paragraphe 3 5 et la Publication 76-4 de la CEI

2 — Les tensions et courants sont toujours exprimés par leur valeurs efficaces, sauf spécification contraire

3 4 3 *Tension nominale d'un enroulement*

Tension spécifiée pour être appliquée ou développée en fonctionnement à vide entre les bornes de ligne d'un enroulement d'un transformateur polyphasé, ou entre les bornes d'un enroulement d'un transformateur monophasé

Notes 1 — Les tensions nominales de tous les enroulements apparaissent simultanément en fonctionnement à vide lorsque la tension appliquée à l'un d'entre eux a sa valeur nominale

2 — Dans le cas des transformateurs monophasés destinés à constituer un groupe triphasé, la tension nominale d'un enroulement destiné à être connecté en étoile est indiquée par une fraction dont le numérateur est la tension entre phases et dont le dénominateur est $\sqrt{3}$, par exemple:

$$\frac{380}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

Pour l'enroulement série des transformateurs survolteurs dévolteurs triphasés, qui est constitué d'enroulements de phase indépendants (voir le paragraphe 3 10 5), la tension est indiquée comme si l'enroulement était connecté en étoile

3 4 4 *Rapport de transformation nominal*

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

3 4 5 *Fréquence nominale*

Fréquence à laquelle le transformateur est destiné à fonctionner

3 3 6 Auxiliary winding

A winding intended only for a small load compared with the rated power of the transformer

3 3 7 Stabilizing winding

A supplementary delta-connected winding, especially provided on star-star-connected or star-zigzag-connected transformers to decrease the zero-sequence impedance of the star-connected winding (see Sub-clause 3 7 6)

Notes 1 — Decrease of this impedance may be necessary, for example, to reduce the magnitude of third-harmonic voltages or to stabilize voltages to the neutral

2 — A winding is regarded as a stabilizing winding if its terminals are not brought out for connection to an external circuit. However, one or two points of the winding which are intended to form the same corner point of the delta may be brought out, for example for earthing. For a three-phase transformer, if other points of the winding are brought out, the winding should be regarded as a normal winding as defined in Sub-clauses 3 3 3, 3 3 4 or 3 3 5, or an auxiliary winding as defined in Sub-clause 3 3 6, as the case may be

3 3 8 Common winding

The common part of the windings of an auto-transformer

3 3 9 Series winding

The part of the winding of an auto-transformer or the winding of a booster transformer which is intended to be connected in series with a circuit

3 3 10 Energizing winding

The winding of a booster transformer which is intended to supply power to the series winding

3 4 Rating

3 4 1 Rating

Those numerical values assigned to the quantities which define the operation of the transformer in the conditions specified in this standard and on which the manufacturer's guarantees and the tests are based

3 4 2 Rated quantities

Quantities (voltage, current, etc.) the numerical values of which define the rating

Notes 1 — Unless otherwise specified, rated quantities are related to principal tapings (see Sub-clause 3 5 1 1). For quantities related to other tapings, see Sub-clause 3 5 and IEC Publication 76-4

2 — Voltages and currents are always expressed by their r.m.s. values, unless otherwise specified

3 4 3 Rated voltage of a winding

The voltage assigned to be applied, or developed at no-load, between the line terminals of a winding of a polyphase transformer, or between the terminals of a winding of a single-phase transformer

Notes 1 — The rated voltages of all windings appear simultaneously at no load when the voltage applied to one of them has its rated value

2 — For single-phase transformers intended to be associated in a three-phase bank, the rated voltage of a winding intended to be connected in star is indicated by a fraction, in which the numerator is the line-to-line voltage, and the denominator is $\sqrt{3}$, for example:

$$\frac{380}{\sqrt{3}} \text{ V}$$

For the series winding of a three phase booster transformer which is designed as an open winding (see Sub-clause 3 10 5), the voltage is indicated as if the winding were connected in star

3 4 4 Rated voltage ratio

The ratio of the rated voltage of a winding to the rated voltage of another winding associated with a lower or equal rated voltage

3 4 5 Rated frequency

The frequency at which the transformer is designed to operate