

INTERNATIONALE

IEC

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**60076-11**

Première édition  
First edition  
2004-05

---

---

**Transformateurs de puissance –**

**Partie 11:  
Transformateurs de type sec**

**Power transformers –**

**Part 11:  
Dry-type transformers**

© IEC 2004 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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, 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](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**W**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	8
1 Domaine d'application .....	12
2 Références normatives .....	12
3 Définitions .....	14
4 Conditions de service .....	14
4.1 Généralités .....	14
4.2 Conditions normales de service .....	14
4.3 Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	16
4.4 Dispositions pour conditions de service exceptionnelles .....	16
4.5 Conditions de transport et de stockage .....	18
5 Prises .....	18
6 Connexions .....	18
7 Tenue au court-circuit .....	18
8 Caractéristiques .....	20
8.1 Généralités .....	20
8.2 Puissance assignée .....	20
8.3 Valeurs préférentielles de puissance assignée .....	20
8.4 Fonctionnement avec tension supérieure à la tension assignée .....	20
8.5 Fonctionnement avec refroidissement par ventilateur .....	20
8.6 Fonctionnement avec enveloppe .....	20
9 Plaque signalétique .....	22
9.1 Plaque signalétique fixée sur le transformateur .....	22
9.2 Plaque signalétique fixée sur l'enveloppe du transformateur .....	22
10 Désignation suivant le mode de refroidissement .....	22
10.1 Symboles de désignation .....	22
10.2 Disposition des symboles .....	24
11 Limites d'échauffement .....	24
11.1 Limites normales d'échauffement .....	24
11.2 Réduction des échauffements dans le cas de transformateurs prévus pour une température élevée de l'air de refroidissement ou pour des conditions spéciales de refroidissement par air .....	26
11.3 Correction d'échauffement prévue pour des altitudes élevées .....	26
12 Niveaux d'isolement; .....	26
12.1 Généralités .....	26
12.2 Transformateurs pour utilisation à des altitudes élevées .....	30
13 Classes climatiques, d'environnement et de comportement au feu .....	30
13.1 Classes climatiques .....	30
13.2 Classes d'environnement .....	30
13.3 Classe de comportement au feu .....	30
13.4 Critères d'essai pour les classes climatiques, d'environnement et de comportement au feu .....	32
14 Prescriptions générales pour les essais .....	32
15 Mesure de la résistance des enroulements (essai individuel) .....	32

## CONTENTS

FOREWORD.....	9
1 Scope.....	13
2 Normative references .....	13
3 Definitions .....	15
4 Service conditions .....	15
4.1 General .....	15
4.2 Normal service conditions .....	15
4.3 Electromagnetic compatibility (EMC) .....	17
4.4 Provision for unusual service conditions .....	17
4.5 Transport and storage conditions .....	19
5 Tappings .....	19
6 Connections .....	19
7 Ability to withstand short circuit .....	19
8 Rating .....	21
8.1 General .....	21
8.2 Rated power .....	21
8.3 Preferred values of rated power .....	21
8.4 Operation at higher than rated voltage .....	21
8.5 Operation with fan cooling .....	21
8.6 Operation in an enclosure .....	21
9 Rating plate.....	23
9.1 Rating plate fitted to the transformer .....	23
9.2 Rating plate fitted to the transformer enclosure .....	23
10 Identification according to cooling method .....	23
10.1 Identification symbols .....	23
10.2 Arrangement of symbols .....	25
11 Temperature-rise limits.....	25
11.1 Normal temperature-rise limits.....	25
11.2 Reduced temperature rises for transformers designed for high cooling air temperatures or special air cooling conditions .....	27
11.3 High altitude temperature rise correction .....	27
12 Insulation levels .....	27
12.1 General .....	27
12.2 Transformers for use at high altitudes .....	31
13 Climatic, environmental and fire behaviour classes.....	31
13.1 Climatic classes .....	31
13.2 Environmental classes.....	31
13.3 Fire behaviour classes .....	31
13.4 Test criteria for climatic, environmental and fire behaviour classes.....	33
14 General requirements for tests .....	33
15 Measurement of winding resistance (routine test).....	33

16	Mesure du rapport de tension et contrôle du déphasage (essai individuel).....	34
17	Mesure de l'impédance de court-circuit et des pertes dues à la charge (essai individuel).....	34
18	Mesure des pertes et du courant à vide (essai individuel).....	34
19	Essai de tenue par tension appliquée à fréquence industrielle (essai individuel).....	34
20	Essai de tenue par tension induite à fréquence industrielle (essai individuel).....	34
21	Essai au choc de foudre (essai de type).....	36
22	Mesure des décharges partielles (essai de routine et spécial).....	36
22.1	Généralités.....	36
22.2	Circuit de mesure de base (seulement typique).....	36
22.3	Etalonnage du circuit de mesure.....	36
22.4	Application de la tension.....	38
22.5	Niveaux d'acceptation des décharges partielles.....	40
23	Essai d'échauffement (essai de type).....	42
23.1	Généralités.....	42
23.2	Méthode de mise en charge.....	42
23.3	Correction d'échauffement des enroulements en cas de courant réduit.....	48
23.4	Détermination des conditions d'équilibre thermique.....	48
24	Mesure du niveau de bruit (essai spécial).....	48
25	Essai de tenue au court-circuit (essai spécial).....	50
26	Essai d'environnement (essai spécial).....	50
26.1	Généralités.....	50
26.2	Validité de l'essai.....	50
26.3	Procédures d'essai.....	50
27	Essai climatique (essai spécial).....	52
27.1	Essai de choc thermique (essai spécial).....	52
27.2	Validité de l'essai.....	52
27.3	Essai de choc thermique pour transformateurs de classe C1.....	54
27.4	Essai de choc thermique pour transformateurs de classe C2.....	56
28	Essai de comportement au feu (essai spécial).....	56
28.1	Généralités.....	56
28.2	Contrôle de l'émission de gaz corrosifs et nocifs.....	56
28.3	Essai de comportement au feu pour transformateurs de classe F1.....	58
28.4	Quantités à mesurer et dispositifs de mesure.....	62
28.5	Etalonnage de la salle d'essai sans matériel en essai.....	62
28.6	Méthodes d'essai.....	62
28.7	Rapport d'essai.....	64
28.8	Critères pour l'évaluation des résultats d'essai.....	64
29	Tolérances.....	66
30	Protection contre le contact direct.....	66
31	Degrés de protection procurés par les enveloppes.....	66
32	Bornes de mise à la terre.....	66
33	Information demandée à l'appel d'offre et à la commande.....	66
	Annexe A (informative) Installation et sécurité des transformateurs secs.....	72

16	Measurement of voltage ratio and check of phase displacement (routine test) .....	35
17	Measurement of short-circuit impedance and load loss (routine test) .....	35
18	Measurement of no-load loss and current (routine test) .....	35
19	Separate-source AC withstand voltage test (routine test).....	35
20	Induced AC withstand voltage test (routine test).....	35
21	Lightning impulse test (type test) .....	37
22	Partial discharge measurement (routine and special test) .....	37
22.1	General .....	37
22.2	Basic measuring circuit (typical only).....	37
22.3	Calibration of the measuring circuit .....	37
22.4	Voltage application.....	39
22.5	Partial discharge acceptance levels.....	41
23	Temperature-rise test (type test) .....	43
23.1	General .....	43
23.2	Methods of loading .....	43
23.3	Winding temperature-rise correction for reduced current .....	49
23.4	Determination of steady state conditions .....	49
24	Measurement of sound level (special test).....	49
25	Short-circuit test (special test) .....	51
26	Environmental test (special test).....	51
26.1	General .....	51
26.2	Validity of the test .....	51
26.3	Testing procedure .....	51
27	Climatic test (special test) .....	53
27.1	Thermal shock test (special test).....	53
27.2	Validity of the test .....	53
27.3	Thermal shock test for C1 class transformers .....	55
27.4	Thermal shock test for C2 class transformers .....	57
28	Fire behaviour test (special test) .....	57
28.1	General .....	57
28.2	Checking of corrosive and harmful gases emission.....	57
28.3	Fire behaviour test for F1 class transformer .....	59
28.4	Quantities to be measured and measuring devices .....	63
28.5	Calibration of the test chamber without test object.....	63
28.6	Test method .....	63
28.7	Test report .....	65
28.8	Criteria for evaluating the test results .....	65
29	Tolerances .....	67
30	Protection against direct contact.....	67
31	Degrees of protection provided by enclosures .....	67
32	Earthing terminal .....	67
33	Information required with enquiry and order.....	67
	Annex A (informative) Installation and safety of dry-type transformers .....	73

Figure 1 – Circuit de mesure de base pour l’essai des décharges partielles pour un transformateur monophasé .....	38
Figure 2 – Circuit de mesure de base pour l’essai des décharges partielles pour un transformateur triphasé .....	38
Figure 3 – Application de la tension pour l’essai de décharges partielles de routine.....	40
Figure 4 – Application de la tension pour l’essai de décharges partielles spécial .....	40
Figure 5 – Exemple de méthode de récupération – monophasé .....	46
Figure 6 – Exemple de méthode de récupération – triphasé.....	46
Figure 7 – Salle d’essai .....	68
Figure 8 – Détails de la salle d’essai.....	70
Tableau 1 – Symboles littéraux.....	24
Tableau 2 – Limites d’échauffement d’enroulement.....	26
Tableau 3 – Niveaux d’isolement basés sur une pratique européenne .....	28
Tableau 4 – Niveaux d’isolement basés sur une pratique américaine.....	28
Tableau 5 – Séquence des essais.....	32
Tableau 6 – Dimensions de la salle d’essai (voir Figures 7 et 8) .....	60

Figure 1 – Basic measuring circuit for the partial discharge test for a single-phase transformer .....	39
Figure 2 – Basic measuring circuit for the partial discharge test for a three-phase transformer .....	39
Figure 3 – Voltage application for routine partial discharge test .....	41
Figure 4 – Voltage application for special partial discharge test .....	41
Figure 5 – Example of back-to-back method – Single phase. ....	47
Figure 6 – Example of back-to-back method – Three-phase .....	47
Figure 7 – Test chamber .....	69
Figure 8 – Test chamber details .....	71
Table 1 – Letter symbols.....	25
Table 2 – Winding temperature-rise limits .....	27
Table 3 – Insulation levels based on European practice.....	29
Table 4 – Insulation levels based on North American practice.....	29
Table 5 – sequence of tests .....	33
Table 6 – Dimensions of test chamber (see Figures 7 and 8) .....	61

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –**

**Partie 11: Transformateurs de type sec**

**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 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 60076-11 a été établie par le comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette norme annule et remplace la CEI 60726 (1982) et son amendement 1 (1986).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/476/FDIS	14/484/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.



INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POWER TRANSFORMERS –**

**Part 11: Dry-type transformers**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60076-11 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers.

This standard cancels and replaces IEC 60726 (1982) and its amendment 1 (1986).

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
14/476/FDIS	14/484/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

La CEI 60076 se compose des parties suivantes, sous le titre général *Transformateurs de puissance*:

- Partie 1: Généralités
- Partie 2: Echauffement
- Partie 3: Niveaux d'isolement, essais diélectriques et distances d'isolement dans l'air
- Partie 4: Guide pour les essais au choc de foudre et au choc de manœuvre – Transformateurs de puissance et bobines d'inductance
- Partie 5: Tenue au court-circuit
- Partie 6: Bobines d'inductance <sup>1</sup>
- Partie 7: Guide de charge pour transformateurs de puissance immergés dans l'huile <sup>1</sup>
- Partie 8: Guide d'application
- Partie 10: Détermination des niveaux de bruit (disponible en anglais seulement)
- Partie 10-1: Détermination des niveaux acoustiques de transformateur et de bobine d'inductance – Guide d'utilisateur <sup>1</sup>
- Partie 11: Transformateurs de type sec
- Partie 12: Guide de charge pour transformateurs de puissance du type sec <sup>1</sup>
- Partie 13: Self protected liquid filled transformers (titre disponible en anglais seulement) <sup>1</sup>
- Partie 14: Guide for the design and application of liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials (titre disponible en anglais seulement) <sup>1</sup>
- Partie 15: Gas-filled-type power transformers (titre disponible en anglais seulement) <sup>1</sup>

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

---

<sup>1</sup> A l'étude.

IEC 60076 consists of the following parts, under the general title *Power transformers*:

- Part 1: General
- Part 2: Temperature rise
- Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air
- Part 4: Guide to lightning impulse and switching impulse testing – Power transformers and reactors
- Part 5: Ability to withstand short-circuit
- Part 6: Reactors <sup>1</sup>
- Part 7: Loading guide for oil-immersed power transformers <sup>1</sup>
- Part 8: Application guide
- Part 10: Determination of sound levels
- Part 10-1: Determination of transformer and reactor sound levels – User guide <sup>1</sup>
- Part 11: Dry-type transformers
- Part 12: Loading guide for dry-type power transformers <sup>1</sup>
- Part 13: Self protected liquid filled transformers <sup>1</sup>
- Part 14: Guide for the design and application of liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials <sup>1</sup>
- Part 15: Gas-filled-type power transformers <sup>1</sup>

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

---

<sup>1</sup> Under consideration.

## TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

### Partie 11: Transformateurs de type sec

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60076 s'applique aux transformateurs de type sec (y compris les autotransformateurs) ayant des valeurs de tension la plus élevée pour le matériel inférieures ou égales à 36 kV avec au moins un enroulement fonctionnant à plus de 1,1 kV. Cette norme s'applique à toutes les technologies de construction.

La présente norme ne s'applique pas aux:

- transformateurs de type sec avec un diélectrique gazeux autre que l'air;
- transformateurs monophasés de moins de 5 kVA;
- transformateurs polyphasés de moins de 15 kVA;
- transformateurs de mesure (voir la CEI 60044 et la CEI 60186);
- transformateurs de démarrage;
- transformateurs d'essai;
- transformateurs de traction montés sur équipement roulant;
- transformateurs antidéflagrant et de mines;
- transformateurs de soudure;
- transformateurs de réglage de tension;
- petits transformateurs de puissance pour lesquels la sécurité est spécialement à prendre en compte.

Lorsqu'il n'existe pas de norme 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 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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire électrotechnique international (VEI)*

CEI 60071 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement*

CEI 60076-1:1993, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*  
Amendement 1 (1999)

CEI 60076-2, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement*

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

## POWER TRANSFORMERS –

### Part 11: Dry-type transformers

#### 1 Scope

This part of IEC 60076 applies to dry-type power transformers (including auto-transformers) having values of highest voltage for equipment up to and including 36 kV and at least one winding operating at greater than 1,1 kV. The standard applies to all construction technologies.

This standard does not apply to:

- gas-filled dry type transformers where the gas is not air;
- single-phase transformers rated at less than 5 kVA;
- polyphase transformers rated at less than 15 kVA;
- instrument transformers (see IEC 60044 and IEC 60186);
- starting transformers;
- testing transformers;
- traction transformers mounted on rolling stock;
- flameproof and mining transformers;
- welding transformers;
- voltage regulating transformers;
- small power transformers in which safety is a special consideration.

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

#### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050 (all parts), *International electrotechnical vocabulary (IEV)*

IEC 60071 (all parts), *Insulation co-ordination*

IEC 60076-1:1993, *Power transformers – Part 1: General*  
Amendment 1 (1999)

IEC 60076-2, *Power transformers – Part 2: Temperature rise*

IEC 60076-3, *Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air*

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

CEI 60076-10, *Transformateurs de puissance – Partie 10: Détermination des niveaux de bruit* (disponible en anglais seulement)

CEI 60085, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 60270, *Techniques des essais à haute tension – Mesure des décharges partielles*

CEI 60332-3-10, *Essais des câbles électriques soumis au feu – Partie 3-10: Essai de propagation verticale de la flamme des fils ou câbles en nappes en position verticale – Appareillages*

CEI 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (code IP)*

CEI 60905:1987, *Guide de charge pour transformateurs de puissance du type sec*

CEI 61330, *Postes préfabriquées haute tension/basse tension*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente parties de la CEI 60076, les termes et définitions suivants s'appliquent.

#### 3.1

##### **transformateur de type sec**

transformateur pour lequel le circuit magnétique et les enroulements ne sont pas immergés dans un liquide isolant

#### 3.2

##### **transformateur de type sec sous enveloppe entièrement hermétique**

transformateur installé dans une enveloppe hermétique non pressurisée, refroidi par circulation intérieure de l'air

#### 3.3

##### **transformateur de type sec sous enveloppe non hermétique**

transformateur installé dans une enveloppe ventilée, refroidi par circulation de l'air extérieur

#### 3.4

##### **transformateur de type sec sans enveloppe**

transformateur sans habillage de protection refroidi par ventilation naturelle ou forcée

### 4 Conditions de service

#### 4.1 Généralités

Les exigences de la CEI 60076-1 ne s'appliquent aux transformateurs de type sec que si elles font l'objet d'une référence dans cette norme.

#### 4.2 Conditions normales de service

##### 4.2.1 Généralités

Sauf spécification contraire, les conditions de service indiquées de 4.2.2 à 4.2.6 s'appliquent. Quand les transformateurs doivent fonctionner en dehors des conditions normales de service, un déclassement de puissance s'applique en accord avec 11.2 et/ou 11.3.

IEC 60076-5, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short-circuit*

IEC 60076-10, *Power transformers – Part 10: Determination of sound levels*

IEC 60085, *Thermal evaluation and classification of electrical insulation*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60332-3-10, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3-10: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Apparatus*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60905:1987, *Loading guide for dry-type power transformers*

IEC 61330, *High-voltage/low voltage prefabricated substations*

### **3 Terms and definitions**

For the purpose of this part of IEC 60076, the following terms and definitions apply.

#### **3.1**

##### **dry-type transformer**

transformer of which the magnetic circuit and windings are not immersed in an insulating liquid

#### **3.2**

##### **totally enclosed dry-type transformer**

transformer in an un-pressurised enclosure cooled by the circulation of the internal air

#### **3.3**

##### **enclosed dry-type transformer**

transformer in a ventilated enclosure cooled by the circulation of the external air

#### **3.4**

##### **non-enclosed dry-type transformer**

transformer supplied without a protective enclosure cooled by natural or forced air ventilation

### **4 Service conditions**

#### **4.1 General**

The requirements of IEC 60076-1 apply to dry-type transformers only in so far as they are referred to in this standard.

#### **4.2 Normal service conditions**

##### **4.2.1 General**

Unless otherwise stated, the service conditions in 4.2.2 to 4.2.6 apply. When transformers are required to operate outside the normal service conditions, de-rating in accordance with 11.2 and/or 11.3 applies.