IEC 60076-22-6

Edition 1.0 2021-01

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

## Power transformers –
## Part 22-6: Power transformer and reactor fittings – Electric fans for transformers

## Transformateurs de puissance –
## Partie 22-6: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Ventilateurs électriques pour transformateurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-9252-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 3
1 Scope ..... 5
2 Normative references ..... 5
3 Terms and definitions ..... 6
4 Service conditions ..... 6
4.1 General ..... 6
4.2 Degree of protection of electrical components (IP) ..... 6
4.3 Corrosion protection ..... 6
5 General characteristics and requirements ..... 7
5.1 Main components and characteristics ..... 7
5.1.1 Nameplate and rating plates ..... 7
5.1.2 Motor drive ..... 7
5.1.3 Connection box ..... 8
5.1.4 Housing ..... 8
5.1.5 Fan wheel ..... 8
5.1.6 Protective grating ..... 8
5.1.7 Materials ..... 9
5.1.8 Vibration limits ..... 9
5.2 Supply conditions ..... 9
5.2.1 Transport and storage ..... 9
5.2.2 Installation and operation, operational performance ..... 9
5.2.3 Technical documentation ..... 9
5.3 Performance requirements ..... 10
5.3.1 General ..... 10
5.3.2 Rated values ..... 10
5.3.3 Ambient conditions for rated power and noise ..... 10
5.4 Tests ..... 10
5.4.1 General ..... 10
5.4.2 List of tests ..... 11
5.4.3 Routine tests ..... 11
5.4.4 Type tests ..... 11
Annex A (normative) Ordering designations ..... 12
A.1 Minimal ordering designations ..... 12
A.2 Additional specifications (if necessary) ..... 12
Annex B (informative) Performance of the fans – Typical fan characteristic speed controlled curves ..... 13
Annex C (informative) Design examples ..... 14
Bibliography ..... 16

Figure B.1 – Performance of the fans ..... 13
Figure C.1 – Fan design example ..... 14
Figure C.2 – Fan design example with guide vane ..... 15

Table C.1 – Common selection of materials used in the construction ..... 15

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# POWER TRANSFORMERS –

# Part 22-6: Power transformer and reactor fittings – Electric fans for 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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
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.

IEC 60076-22-6 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

| Draft | Report on voting |
|---|---|
| 14/1022/CDV | 14/1041A/RVC |

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

A list of all parts in the IEC 60076 series, published under the general title *Power transformers*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

# POWER TRANSFORMERS –

# Part 22-6: Power transformer and reactor fittings – Electric fans for transformers

## 1 Scope

This part of IEC 60076 covers the electric fans used in the cooling circuits of power transformers and reactors. It applies to electric fans mounted on liquid immersed power transformers according to IEC 60076-1 and reactors according to IEC 60076-6 with and without conservator for indoor or outdoor installation. It outlines the service conditions and the mechanical and electrical requirements that are common to all the equipment.

The electric fans concerned by this document are of the axially operating type and are for use on liquid to air coolers and for blowing out radiators.

This document also outlines the operation requirements specific to each equipment as well as the preferred dimensions relevant for interchangeability and uniform fan assembly and the type and routine tests to be performed.

## 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60034-1, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60076-1:2011, *Power transformers – Part 1: General*

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

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

ISO 281, *Rolling bearings – Dynamic load ratings and rating life*

ISO 5801:2017, *Fans – Performance testing using standardized airways*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests*

ISO 12944 (all parts), *Paints and varnishes – Corrosion protection of steel structures by protective paint systems*

ISO 13347-1, *Industrial fans – Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions – Part 1: General overview*

ISO 13347-3, *Industrial fans – Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions – Part 3: Enveloping surface methods*

ISO 13348, *Industrial fans – Tolerances, methods of conversion and technical data presentation*

ISO 13857:2019, *Safety of machinery – Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14694, *Industrial fans – Specifications for balance quality and vibration levels*

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 19
1 Domaine d'application ..... 21
2 Références normatives ..... 21
3 Termes et définitions ..... 22
4 Conditions de service ..... 22
4.1 Généralités ..... 22
4.2 Degré de protection des composants électriques (IP) ..... 22
4.3 Protection contre la corrosion ..... 22
5 Caractéristiques et exigences générales ..... 23
5.1 Principaux composants et caractéristiques ..... 23
5.1.1 Plaques signalétiques ..... 23
5.1.2 Transmission du moteur ..... 23
5.1.3 Boîte à bornes ..... 24
5.1.4 Carter ..... 24
5.1.5 Roue de ventilateur ..... 24
5.1.6 Grille de protection ..... 25
5.1.7 Matériaux ..... 25
5.1.8 Limites de vibrations ..... 25
5.2 Conditions de fourniture ..... 25
5.2.1 Transport et stockage ..... 25
5.2.2 Installation et fonctionnement, caractéristiques de fonctionnement ..... 25
5.2.3 Documentation technique ..... 25
5.3 Exigences de performances ..... 26
5.3.1 Généralités ..... 26
5.3.2 Valeurs assignées ..... 26
5.3.3 Conditions ambiantes pour la puissance assignée et le bruit ..... 26
5.4 Essais ..... 27
5.4.1 Généralités ..... 27
5.4.2 Liste des essais ..... 27
5.4.3 Essais individuels de série ..... 27
5.4.4 Essais de type ..... 28
Annex A (normative) Désignations de commande ..... 29
A.1 Désignations de commandes minimales ..... 29
A.2 Spécifications supplémentaires (si nécessaire) ..... 29
Annex B (informative) Performances des ventilateurs – Courbes contrôlées de la vitesse caractéristique classique d'un ventilateur ..... 30
Annex C (informative) Exemples de conception ..... 31
Bibliographie ..... 33

Figure B.1 – Performances des ventilateurs ..... 30
Figure C.1 – Exemple de conception de ventilateur ..... 31
Figure C.2 – Exemple de conception de ventilateur avec aube directrice ..... 32

Tableau C.1 – Choix courant de matériaux utilisés dans la construction ..... 32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

# Partie 22-6: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Ventilateurs électriques pour transformateurs

## AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 du présent document de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60076-22-6 a été établie par le comité d'études 14 de l'IEC: Transformateurs de puissance. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

| Projet | Rapport de vote |
|---|---|
| 14/1022/CDV | 14/1041A/RVC |

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60076, publiées sous le titre général *Transformateurs de puissance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

# TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

# Partie 22-6: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Ventilateurs électriques pour transformateurs

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60076 couvre les ventilateurs électriques utilisés dans les circuits de refroidissement des transformateurs de puissance et des bobines d'inductance. Elle s'applique aux ventilateurs électriques montés sur des transformateurs de puissance immergés dans un liquide conformes à l'IEC 60076-1 et des bobines d'inductance conformes à l'IEC 60076-6 avec et sans conservateur pour des installations intérieures ou extérieures. Elle définit les conditions de service et les exigences mécaniques et électriques communes à tous ces équipements.

Les ventilateurs électriques concernés par le présent document sont de type à fonctionnement axial et sont destinés à être utilisés sur des aéroréfrigérants et pour souffler sur des radiateurs.

Le présent document donne également les exigences de fonctionnement spécifiques à chaque équipement ainsi que les dimensions préférentielles pertinentes pour l'interchangeabilité et l'assemblage uniforme du ventilateur, avec également les essais de type et individuels de série à réaliser.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60034-1, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60076-1:2011, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

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

IEC 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

ISO 281, *Roulements – Charges dynamiques de base et durée nominale*

ISO 5801:2017, *Ventilateurs – Essais aérauliques sur circuits normalisés*

ISO 9227, *Essais de corrosion en atmosphères artificielles – Essais aux brouillards salins*

ISO 12944 (toutes les parties), *Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture*

ISO 13347-1, *Ventilateurs industriels – Détermination des niveaux de puissance acoustique des ventilateurs dans des conditions de laboratoire normalisées – Partie 1: Présentation générale*

ISO 13347-3, *Ventilateurs industriels – Détermination des niveaux de puissance acoustique des ventilateurs dans des conditions de laboratoire normalisées – Partie 3: Méthodes de la surface enveloppante*

ISO 13348, *Ventilateurs industriels – Tolérances, méthodes de conversion et présentation des données techniques*

ISO 13857:2019, *Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses*

ISO 14694, *Ventilateurs industriels – Spécifications pour l'équilibrage et les niveaux de vibration*