IEC 60076-22-5

Edition 1.0 2021-01

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power transformers –
Part 22-5: Power transformer and reactor fittings – Electric pumps for transformers

Transformateurs de puissance –
Partie 22-5: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Électropompes pour transformateurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-9249-5

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 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 Service conditions 7
4.1 General 7
4.2 Degree of protection of electrical components (IP) 8
4.3 External corrosion protection 8
4.4 Internal corrosion protection 8
4.5 Insulating liquid characteristics 8
5 General characteristics and requirements 8
5.1 Rating plate information 8
5.2 Direction of liquid flow and rotation 9
5.3 General mechanical requirements 9
5.4 Casing or enclosure 9
5.5 Terminal box 10
5.6 Materials 10
5.7 Preferred sizes 10
5.8 Performance requirements 10
5.8.1 General 10
5.8.2 Hydraulic performance 11
5.8.3 Hydraulic interchangeability 11
5.8.4 Electrical performance 12
5.8.5 Noise 13
5.9 Tests 13
5.9.1 General 13
5.9.2 List of tests 13
5.9.3 Routine tests 13
5.9.4 Type tests 14
5.9.5 Special tests 15
Annex A (informative) Preferred sizes of end suction pumps 16
Annex B (informative) Preferred sizes of in-line pumps 18
Annex C (informative) Information required with enquiry, proposal and purchase order 19
Annex D (informative) Example of use of hydraulic interchangeability tolerances 20
Bibliography 24

Figure 1 – Hydraulic interchangeability across the allowable operating range 11
Figure 2 – Hydraulic interchangeability across an actual flow range 12
Figure A.1 – Dimensions of end suction pumps 16
Figure B.1 – Dimensions of in-line pumps 18
Figure D.1 – Pressure-flow characteristics 20
Figure D.2 – Tolerances as given in 5.8.3 applied to pump A 21
Figure D.3 – Pressure-flow characteristic of pump B superimposed on the characteristic of pump A 22

Figure D.4 – Pressure-flow characteristic of pumps C and D superimposed on the characteristic of pump A 22
Figure D.5 – Flow ranges 23

Table A.1 – Dimensions of preferred sizes of end suction pumps (mm) 17
Table B.1 – Dimensions of preferred sizes of in-line pumps (mm) 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

POWER TRANSFORMERS –

Part 22-5: Power transformer and reactor fittings – Electric pumps 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 60076-22-5 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
14/1021/CDV	14/1040A/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 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 22-5: Power transformer and reactor fittings – Electric pumps for transformers

1 Scope

This part of IEC 60076 covers electric pumps used in the cooling circuits of power transformers and reactors. It applies to electric pumps 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 operation requirements for the electrical and hydraulic performance, mechanical design, routine testing and type testing. Additionally, performance and dimensions of preferred sizes of pump sets are specified in informative annexes.

The pumps covered in this document are rotodynamic pumps driven by a squirrel cage induction motor that is immersed in the insulating liquid.

Pump sets conforming to this document can be of in-line or end suction design.

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 60034-1:2017, *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification*

IEC 60034-9, *Rotating electrical machines – Part 9: Noise limits*

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

IEC 60076-7, *Power transformers – Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers*

IEC 60085, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Mineral insulating oils for electrical equipment*

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

ISO 179-1:2010, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 185, *Grey cast irons – Classification*

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

ISO 3522, *Aluminium and aluminium alloys – Castings – Chemical composition and mechanical properties*

ISO 4406, *Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles*

ISO 7005-2, *Metallic flanges – Part 2: Cast iron flanges*

ISO 9906, *Rotodynamic pumps – Hydraulic performance acceptance tests – Grades 1, 2 and 3*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
1 Domaine d'application 30
2 Références normatives 30
3 Termes et définitions 31
4 Conditions de service 32
4.1 Généralités 32
4.2 Degré de protection des composants électriques (IP) 32
4.3 Protection contre la corrosion externe 32
4.4 Protection contre la corrosion interne 32
4.5 Caractéristiques du liquide isolant 32
5 Caractéristiques et exigences générales 32
5.1 Informations de la plaque signalétique 32
5.2 Sens de circulation du liquide et sens de rotation 33
5.3 Exigences mécaniques générales 33
5.4 Boîtier ou enveloppe 34
5.5 Boîte à bornes 34
5.6 Matériaux 34
5.7 Tailles préférentielles 35
5.8 Exigences de performances 35
5.8.1 Généralités 35
5.8.2 Performances hydrauliques 35
5.8.3 Interchangeabilité hydraulique 35
5.8.4 Performances électriques 37
5.8.5 Bruit 38
5.9 Essais 38
5.9.1 Généralités 38
5.9.2 Liste des essais 38
5.9.3 Essais individuels de série 38
5.9.4 Essais de type 39
5.9.5 Essais spéciaux 40
Annexe A (informative) Tailles préférentielles des pompes à aspiration axiale 41
Annexe B (informative) Tailles préférentielles des pompes en ligne 43
Annexe C (informative) Informations exigées dans l'appel d'offres, la proposition et le bon de commande 44
Annexe D (informative) Exemple d'utilisation des tolérances d'interchangeabilité hydraulique 45
Bibliographie 49

Figure 1 – Interchangeabilité hydraulique sur la plage de fonctionnement admissible 36
Figure 2 – Interchangeabilité hydraulique sur la plage de débit réelle 37
Figure A.1 – Dimensions des pompes à aspiration axiale 41
Figure B.1 – Dimensions de la pompe en ligne 43
Figure D.1 – Caractéristiques pression-débit 45
Figure D.2 – Tolérances indiquées en 5.8.3 appliquées à la pompe A 46

Figure D.3 – Caractéristique pression-débit de la pompe B superposée à la caractéristique de la pompe A 47
Figure D.4 – Caractéristique pression-débit de la pompe C et de la pompe D superposée à la caractéristique de la pompe A 47
Figure D.5 – Plages de débits 48

Tableau A.1 – Dimensions des tailles préférentielles des pompes à aspiration axiale (mm) 42
Tableau B.1 – Dimensions des tailles préférentielles des pompes en ligne (mm) 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 22-5: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Électropompes 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 60076-22-5 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
14/1021/CDV	14/1040A/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 22-5: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Électropompes pour transformateurs

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60076 couvre les électropompes utilisées dans les circuits de refroidissement des transformateurs de puissance et des bobines d'inductance. Elle s'applique aux électropompes électriques montées sur des transformateurs de puissance immergés dans un liquide conformes à l'IEC 60076-1 et aux bobines d'inductance conformes à l'IEC 60076-6 avec et sans conservateur pour des installations intérieures ou extérieures.

Elle définit les exigences de fonctionnement pour les performances électriques et hydrauliques, la conception mécanique, les essais individuels de série et les essais de type. De plus, les performances et les dimensions des tailles préférentielles des groupes de pompes sont spécifiées dans les annexes informatives.

Le présent document couvre les pompes rotodynamiques entraînées par un moteur à induction à cage immergé dans le liquide isolant.

Les groupes de pompes conformes au présent document peuvent être des pompes en ligne ou à aspiration axiale.

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 60034-1:2017, *Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement*

IEC 60034-5, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Degrés de protection procurés par la conception intégrale de machines électriques tournantes (code IP) – Classification*

IEC 60034-9, *Machines électriques tournantes – Partie 9: Limites de bruit*

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

IEC 60076-7, *Power transformers – Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers* (disponible en anglais seulement)

IEC 60085, *Isolation électrique – Evaluation et désignation thermiques*

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes pour matériel électrique*

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

ISO 179-1:2010, *Plastiques – Détermination des caractéristiques au choc Charpy – Partie 1: Essai de choc non instrumenté*

ISO 185, *Fontes à graphite lamellaire – Classification*

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

ISO 3522, *Aluminium et alliages d'aluminium – Pièces moulées – Composition chimique et caractéristiques mécaniques*

ISO 4406, *Transmissions hydrauliques – Fluides – Méthode de codification du niveau de pollution particulaire solide*

ISO 7005-2, *Brides métalliques – Partie 2: Brides en fonte*

ISO 9906, *Pompes rotodynamiques – Essais de fonctionnement hydraulique pour la réception – Niveaux 1, 2 et 3*

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