IEC 60076-22-8

Edition 1.0 2021-06

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Power transformers – Part 22-8: Power transformer and reactor fittings – Devices suitable for use in communication networks

Transformateurs de puissance – Partie 22-8: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Dispositifs compatibles avec les réseaux de communication

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 29.180

ISBN 978-2-8322-9861-9

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
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms and definitions 7
4 General requirements 8
4.1 Standard compliance 8
4.2 Modbus requirements 8
4.3 Type tests for EMC 9
4.3.1 Emission 9
4.3.2 Immunity 9
4.4 Additional requirements 9
4.4.1 Terminals 9
4.4.2 Signal and control ports 9
4.5 Cybersecurity 10
5 Power supply 10
6 Devices 10
6.1 Gas and liquid actuated relays (Buchholz relays) 10
6.1.1 General 10
6.1.2 4 mA to 20 mA output 10
6.1.3 Modbus output 10
6.1.4 Tests 11
6.2 Protective relays for hermetically sealed liquid-immersed equipment 11
6.2.1 General 11
6.2.2 4 mA to 20 mA output 11
6.2.3 Modbus output 11
6.2.4 Tests 11
6.3 Direct reading dial type liquid level indicators 12
6.3.1 General 12
6.3.2 4 mA to 20 mA output 12
6.3.3 Modbus output 12
6.3.4 Tests 12
6.4 Pressure relief devices with continuous pressure monitoring 12
6.4.1 General 12
6.4.2 4 mA to 20 mA output 13
6.4.3 Modbus output 13
6.4.4 Routine test 13
6.5 Electronic pressure and pressure rise monitoring systems 13
6.5.1 General 13
6.5.2 4 mA to 20 mA output 13
6.5.3 Modbus output 13
6.5.4 Tests 14
6.6 Direct reading mechanical dial type liquid temperature indicators 15
6.6.1 General 15
6.6.2 4 mA to 20 mA output 15
6.6.3 Modbus output 15

6.6.4 Routine tests 15
6.7 Direct reading mechanical dial type winding temperature indicators 15
6.7.1 General 15
6.7.2 4 mA to 20 mA output 15
6.7.3 Modbus output 16
6.7.4 Routine tests 16
6.8 Electrical and electronic liquid temperature measuring devices 16
6.8.1 General 16
6.8.2 4 mA to 20 mA output 16
6.8.3 Modbus output 16
6.8.4 Tests 16
6.9 Electrical and electronic winding temperature simulating devices 17
6.9.1 General 17
6.9.2 4 mA to 20 mA output 17
6.9.3 Modbus output 17
6.9.4 Tests 17
6.10 Dehydrating breathers, self-regenerating types 18
6.10.1 General 18
6.10.2 4 mA to 20 mA output 18
6.10.3 Modbus output 19
6.10.4 Routine tests 19
6.11 Dissolved gas analysis devices (DGA devices) 19
6.11.1 General 19
6.11.2 4 mA to 20 mA output 19
6.11.3 Modbus output 20
6.11.4 Tests 20
Bibliography 21

Figure 1 – Pressure rise response curves for oil (left) or gas (right) space applications 14

Table 1 – Summary of Modbus parameters 9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

POWER TRANSFORMERS –

Part 22-8: Power transformer and reactor fittings – Devices suitable for use in communication networks

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 60076-22-8 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:

CDV	Report on voting
14/1057/CDV	14/1062A/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 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.

INTRODUCTION

Under the title "Power transformer and reactor fittings – Devices suitable for use in communication networks", IEC 60076-22-8 covers an exhaustive selection of devices that are currently used in communication networks.

POWER TRANSFORMERS –

Part 22-8: Power transformer and reactor fittings – Devices suitable for use in communication networks

1 Scope

This part of IEC 60076-22 applies to a selection of accessories and fittings mounted on liquid immersed power transformers according to IEC 60076-1 and reactors according to IEC 60076-6 with or without conservator for indoor or outdoor installation.

It outlines the operation requirements specific to each device as well as the data made available to the communication network and the type and routine test to be performed.

The communication network is not part of the scope of this document.

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 60076-22-1:2019, *Power transformers – Part 22-1: Power transformer and reactor fittings – Protective devices*

IEC 60076-22-7, *Power transformers – Part 22-7: Power transformer and reactor fittings – Accessories and fittings*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standard for industrial environments*

IEC 61000-6-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-5: Generic standards – Immunity for equipment used in power station and substation environment*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 24
INTRODUCTION 26
1 Domaine d'application 27
2 Références normatives 27
3 Termes et définitions 27
4 Exigences générales 28
4.1 Conformité aux normes 28
4.2 Exigences relatives au protocole Modbus 29
4.3 Essais de type pour la compatibilité électromagnétique 29
4.3.1 Emissions 29
4.3.2 Immunité 29
4.4 Exigences supplémentaires 29
4.4.1 Bornes 29
4.4.2 Accès de signalisation et de contrôle 30
4.5 Cybersécurité 30
5 Alimentation 30
6 Dispositifs 30
6.1 Relais qui réagissent aux gaz et au liquide (relais Buchholz) 30
6.1.1 Généralités 30
6.1.2 Sortie 4 mA à 20 mA 30
6.1.3 Sortie Modbus 31
6.1.4 Essais 31
6.2 Relais de protection des équipements hermétiquement scellés immergés dans un liquide 31
6.2.1 Généralités 31
6.2.2 Sortie 4 mA à 20 mA 31
6.2.3 Sortie Modbus 32
6.2.4 Essais 32
6.3 Indicateurs de niveau de liquide à cadran à lecture directe 32
6.3.1 Généralités 32
6.3.2 Sortie 4 mA à 20 mA 32
6.3.3 Sortie Modbus 33
6.3.4 Essais 33
6.4 Dispositifs limiteurs de pression avec surveillance continue de la pression 33
6.4.1 Généralités 33
6.4.2 Sortie 4 mA à 20 mA 33
6.4.3 Sortie Modbus 33
6.4.4 Essai individuel de série 33
6.5 Systèmes électroniques de surveillance de la pression et de l'augmentation de pression 33
6.5.1 Généralités 33
6.5.2 Sortie 4 mA à 20 mA 34
6.5.3 Sortie Modbus 34
6.5.4 Essais 34
6.6 Indicateurs de température du liquide à cadran mécanique à lecture directe 35
6.6.1 Généralités 35
6.6.2 Sortie 4 mA à 20 mA 35

6.6.3 Sortie Modbus 35
6.6.4 Essais individuels de série 36
6.7 Indicateurs de température de l'enroulement à cadran mécanique à lecture directe 36
6.7.1 Généralités 36
6.7.2 Sortie 4 mA à 20 mA 36
6.7.3 Sortie Modbus 36
6.7.4 Essais individuels de série 36
6.8 Dispositifs de mesure électrique et électronique de la température du liquide 37
6.8.1 Généralités 37
6.8.2 Sortie 4 mA à 20 mA 37
6.8.3 Sortie Modbus 37
6.8.4 Essais 37
6.9 Dispositifs de simulation électrique et électronique de la température de l'enroulement 38
6.9.1 Généralités 38
6.9.2 Sortie 4 mA à 20 mA 38
6.9.3 Sortie Modbus 38
6.9.4 Essais 38
6.10 Assécheurs de type autorégénérant 39
6.10.1 Généralités 39
6.10.2 Sortie 4 mA à 20 mA 39
6.10.3 Sortie Modbus 39
6.10.4 Essais individuels de série 40
6.11 Dispositifs d'analyse des gaz dissous (dispositifs DGA) 40
6.11.1 Généralités 40
6.11.2 Sortie 4 mA à 20 mA 40
6.11.3 Sortie Modbus 40
6.11.4 Essais 41
Bibliographie 42

Figure 1 – Courbes de réponse à l'augmentation de pression pour l'huile (à gauche) ou le gaz (à droite) 35

Tableau 1 – Récapitulatif des paramètres Modbus 29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 22-8: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Dispositifs compatibles avec les réseaux de communication

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 60076-22-8 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:

CDV	Rapport de vote
14/1057/CDV	14/1062A/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*, se trouve 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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

INTRODUCTION

L'IEC 60076-22-8, publiée sous le titre "Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Dispositifs compatibles avec les réseaux de communication", couvre un ensemble complet de dispositifs utilisés au sein des réseaux de communication.

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

Partie 22-8: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Dispositifs compatibles avec les réseaux de communication

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60076-22 s'applique à un ensemble d'accessoires installés sur des transformateurs de puissance immergés dans un liquide conformes à l'IEC 60076-1 et sur des bobines d'inductance conformes à l'IEC 60076-6 avec ou sans conservateur, destinés aux installations intérieures ou extérieures.

Elle spécifie les exigences de fonctionnement spécifiques à chaque dispositif, les données mises à la disposition du réseau de communication, ainsi que les essais de type et les essais individuels de série à réaliser.

Le réseau de communication ne relève pas du domaine d'application du présent document.

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 60076-22-1:2019, *Transformateurs de puissance – Partie 22-1: Accessoires pour transformateurs de puissance et bobines d'inductance – Dispositifs de protection*

IEC 60076-22-7, *Transformateurs de puissance – Partie 22-7: Transformateur de puissance et bobines d'inductance – Accessoires et équipements*

IEC 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-4: Normes génériques – Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

IEC 61000-6-5, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-5: Normes génériques – Immunité pour les équipements utilisés dans les environnements de centrales électriques et de postes*