IEC 60079-6

Edition 4.1 2020-02

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE

colour inside

Explosive atmospheres –
Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

Atmosphères explosives –
Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.260.20

ISBN 978-2-8322-7920-5

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

IEC 60079-6

Edition 4.1 2020-02

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE

colour inside

Explosive atmospheres –
Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

Atmosphères explosives –
Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"



IEC 60079-6:2015-02+AMD1:2020-02 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 Constructional requirements 9
4.1 General 9
4.2 Levels of protection and requirements of electrical equipment 9
4.2.1 Level of Protection 9
4.2.2 Requirements for Level of Protection “ob” 9
4.2.3 Requirements for Level of Protection “oc” 10
4.3 Switching device 10
4.4 Creepage and clearance 10
4.5 Liquid containment enclosures 10
4.5.1 General 10
4.5.2 Sealed enclosures 10
4.5.3 Unsealed enclosures 11
4.5.4 Outlet of breathing device or pressure relief device 11
4.5.5 Enclosures intended to be opened 11
4.5.6 Determination of the maximum/minimum criteria of the protective liquid 11
4.6 Immersion depth 11
4.7 Protective liquid level indication 12
4.7.1 General 12
4.7.2 Remote-indicating protective liquid level indicator 12
4.7.3 Safety devices for Level of Protection “ob” 13
4.8 Temperature limitations 13
4.8.1 General 13
4.8.2 Maximum Surface Temperature 13
4.8.3 Flashpoint of the protective liquid 13
4.9 Field wiring connections to liquid immersion equipment 13
4.10 Constructional elements of enclosures 13
4.10.1 Operating rods, shafts etc. 13
4.10.2 Devices for draining of liquid 13
5 Protective Liquid 14
5.1 Protective liquid specification 14
5.2 Detailed alternative specification 14
5.3 Group I equipment 14
5.4 Liquid contamination and gassing that may result from arcing 14
5.5 Total volume of the protective liquid 14
6 Verifications and tests 15
6.1 Type tests 15
6.1.1 Overpressure test on sealed enclosures 15
6.1.2 Reduced pressure test on sealed enclosures 15
6.1.3 Overpressure test on unsealed enclosures 15
6.1.4 Maximum temperature 15
6.1.5 Switching Tests 15
6.2 Routine tests 16

6.2.1 Sealed enclosures 16
6.2.2 Unsealed enclosures 16
7 Marking 16
8 Instructions 17
Annex A (normative) Selection and erection requirements 18
Annex B (normative) Maintenance requirements 19
Annex C (normative) Repair and Overhaul requirements 20
Annex D (normative) Supplementary requirements for electrical equipment with Level of Protection "oc" for voltages greater than 15 kV and up to and including 245 kV 21
Bibliography 24

Table 1 – Working voltage 10
Table 2 – Depth of immersion 12
Table B.1 – Inspection requirements 19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-6 bears the edition number 4.1. It consists of the fourth edition (2015-02) [documents 31/1157/FDIS and 31/1172/RVD] and its amendment 1 (2020-02) [documents 31/1517/FDIS and 31/1526/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60079-6 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fourth edition constitutes a technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

– Edition 4 represents a major technical revision of the requirements for oil immersion “o” and should be considered as introducing all new requirements. The normal “Table of Significant Changes” has not been included for this reason. In particular:
  - The requirements for oil immersion “o” have been redefined into liquid immersion , levels of protection “ob” and “oc” as recommended by the responses to 31/715/DC
  - The ability to protect sparking contacts has been added to both “ob” and “oc”
– Additional requirements have been introduced for the protective liquid.

This part of IEC 60079 is to be used in conjunction with IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*.

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

A list of all parts in the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the requirements for the design, construction, testing and marking of Ex Equipment and Ex Components with type of protection liquid immersion “o” intended for use in explosive gas atmospheres.

Ex Equipment and Ex Components of type of protection liquid immersion “o” are either:

- Level of Protection “ob” (EPL “Mb” or “Gb”)
- Level of Protection “oc” (EPL “Gc”)

For Level of Protection “ob”, this standard applies where the rated voltage does not exceed 11 kV r.m.s. a.c. or d.c.

For Level of Protection “oc”, this standard applies where the rated voltage does not exceed 15 kV r.m.s. a.c. or d.c.

Additionally, for Level of Protection "oc", Annex D applies where the rated voltage exceeds 15 kV AC RMS or DC and up to 245 kV AC RMS or DC.

Annex D applies specifically to liquid immersed transformers and reactors, and other liquid immersed equipment such as swivels for off-shore platforms, power regulators, tap changers and earthing/switching resistors.

~~NOTE Requirements for higher voltages are under consideration.~~

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirement of this standard takes precedence.

2 Normative references

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

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

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

IEC 60079-0, *Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p"*

IEC 60079-33, *Explosive atmospheres – Part 33: Equipment protection by special protection 's'*

IEC 60137, *Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V*

IEC 60156, *Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency – Test method*

IEC 60247, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan δ) and d.c. resistivity*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

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

IEC 60814, *Insulating liquids – Oil impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration*

IEC 60836, *Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes*

IEC 61099, *Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

IEC 61125, *Unused hydrocarbon based insulating liquids – Test methods for evaluating the oxidation stability*

IEC 62021-1, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 1: Automatic potentiometric titration*

IEC 62535, *Insulating liquids – Test method for detection of potentially corrosive sulphur in used and unused insulating oil*

IEC 62770, *Fluids for electrotechnical applications – Unused natural esters for transformers and similar electrical equipment*

ISO 2592, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method*

ISO 3016, *Petroleum oils – Determination of pour point*

ISO 3104, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
1 Domaine d'application 30
2 Références normatives 30
3 Termes et définitions 31
4 Exigences de construction 33
4.1 Généralités 33
4.2 Niveaux de protection et exigences de matériel électrique 33
4.2.1 Niveau de Protection 33
4.2.2 Exigences pour le niveau de Protection “ob” 34
4.2.3 Exigences pour le niveau de Protection “oc” 34
4.3 Dispositif de connexion 34
4.4 Lignes de fuite et distances d’isolement 34
4.5 Enveloppes contenant le liquide 35
4.5.1 Généralités 35
4.5.2 Enveloppes hermétiques 35
4.5.3 Enveloppes non hermétiques 35
4.5.4 Orifice du clapet ou vanne de régulation de pression 35
4.5.5 Enveloppes destinées à être ouvertes 35
4.5.6 Détermination des critères maximaux/minimaux du liquide de protection 35
4.6 Profondeur d’immersion 36
4.7 Indication de niveau du liquide de protection 36
4.7.1 Généralités 36
4.7.2 Indicateur à distance du niveau du liquide de protection 37
4.7.3 Dispositifs de sécurité pour le niveau de Protection “ob” 37
4.8 Limites de température 37
4.8.1 Généralités 37
4.8.2 Température de surface maximale 37
4.8.3 Point d’éclair du liquide de protection 37
4.9 Connexions de câblage de champ au matériel à immersion dans le liquide 37
4.10 Éléments de construction des enveloppes 38
4.10.1 Tiges de commande, arbres, etc. 38
4.10.2 Dispositifs de drainage du liquide 38
5 Liquide de protection 38
5.1 Spécification relative au liquide de protection 38
5.2 Spécification alternative détaillée 38
5.3 Matériel de groupe I 39
5.4 Contamination du liquide et gazéification susceptible d’être due à un arc 39
5.5 Volume total du liquide de protection 39
6 Vérifications et essais 39
6.1 Essais de type 39
6.1.1 Essai de surpression des enveloppes hermétiques 39
6.1.2 Essai de réduction de pression des enveloppes hermétiques 39
6.1.3 Essai de surpression des enveloppes non hermétiques 39
6.1.4 Température maximale 40
6.1.5 Essais de connexion 40
6.2 Essais individuels 40

6.2.1 Enveloppes hermétiques 40
6.2.2 Enveloppes non hermétiques 40
7 Marquage 41
8 Instructions 41
Annexe A (normative) Exigences de sélection et d'installation 42
Annexe B (normative) Exigences de maintenance 43
Annexe C (normative) Exigences relatives à la réparation et à la révision 44
Annexe D (normative) Exigences supplémentaires pour le matériel électrique de niveau de Protection "oc" pour tensions supérieures à 15 kV et inférieures ou égales à 245 kV 45
Bibliographie 49

Tableau 1 – Tension de service 34
Tableau 2 – Profondeur de l'immersion 36
Tableau B.1 – Exigences d'inspection 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"

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. A 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 de la présente Publication 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-6 porte le numéro d'édition 4.1. Elle comprend la quatrième édition (2015-02) [documents 31/1157/FDIS et 31/1172/RVD] et son amendement 1 (2020-02) [documents 31/1517/FDIS et 31/1526/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-6 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées ci-dessous:

– Cette quatrième édition introduit une révision technique majeure des exigences relatives à l'immersion dans l'huile "o", et il convient qu'elle soit considérée comme spécifiant de nouvelles exigences. Le "Tableau des modifications majeures" habituel n'a pas été inclus pour cette raison. En particulier:
  - Les exigences relatives à l'immersion dans l'huile "o" traitent désormais de l'immersion dans un liquide, de niveaux de protection "ob" et "oc", selon les recommandations des réponses au document 31/715/DC
  - La capacité à protéger les contacts à décharge disruptive a été ajoutée aux niveaux de protection "ob" et "oc"
– Des exigences supplémentaires relatives au liquide de protection ont été introduites.

La présente partie de l'IEC 60079 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, publiées sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

IMPORTANT – Le logo *"colour inside"* qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079 spécifie les exigences de conception, de construction, d'essais et de marquage d'un matériel Ex et de composants Ex, de mode de protection immersion dans le liquide "o", destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives gazeuses.

Un matériel Ex et des composants Ex de mode de protection immersion dans le liquide "o" peuvent être du:

- Niveau de Protection “ob” (EPL “Mb” ou “Gb”), ou
- Niveau de Protection “oc” (EPL “Gc”)

Pour le Niveau de Protection “ob”, la présente norme s’applique si la tension assignée est inférieure à 11 kV eff. c.a. ou c.c.

Pour le Niveau de Protection “oc”, la présente norme s’applique si la tension assignée est inférieure à 15 kV eff. c.a. ou c.c.

De plus, pour le Niveau de Protection "oc", l’Annexe D s'applique dans le cas où la tension assignée dépasse 15 kV AC EFF ou DC et jusqu'à 245 kV AC EFF ou DC

L'Annexe D s'applique spécifiquement aux transformateurs et bobines d'inductance, à immersion dans le liquide et autres matériels à immersion dans le liquide, tels que les dispositifs pivotants pour les plateformes en mer, les régulateurs de puissance, les changeurs de prises et les résistances de mise à la terre/de connexion.

~~NOTE Des exigences pour des tensions plus élevées sont à l'étude.~~

La présente norme complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0. Lorsqu'une exigence de la présente norme entre en contradiction avec une exigence de l'IEC 60079-0, l’exigence de la présente norme prévaut.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60071 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement*

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

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes "d"*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne "p"*

IEC 60079-33, *Atmosphères explosives – Partie 33: Protection du matériel par mode de protection spéciale "s"*

IEC 60137, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

IEC 60156, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

IEC 60247, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique (tan δ) et de la résistivité en courant continu*

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

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

IEC 60814, *Isolants liquides – Cartons et papiers imprégnés d'huile – Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique*

IEC 60836, *Spécification pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques*

IEC 61099, *Liquides isolants – Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques*

IEC 61125, *Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation*

IEC 62021-1, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 1: Titrage potentiométrique automatique*

IEC 62535, *Liquides isolants – Méthode d'essai pour la détection du soufre potentiellement corrosif dans les huiles usagées et neuves*

IEC 62770, *Fluides pour applications électrotechniques – Esters naturels neufs pour transformateurs et matériels électriques analogues*

ISO 2592, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3016, *Produits pétroliers – Détermination du point d'écoulement*

ISO 3104, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

IEC 60079-6

Edition 4.1 2020-02

FINAL VERSION

VERSION FINALE

Explosive atmospheres –
Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

Atmosphères explosives –
Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"



IEC 60079-6:2015-02+AMD1:2020-02 CSV(en-fr)

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 7
4 Constructional requirements 9
4.1 General 9
4.2 Levels of protection and requirements of electrical equipment 9
4.2.1 Level of Protection 9
4.2.2 Requirements for Level of Protection “ob” 9
4.2.3 Requirements for Level of Protection “oc” 10
4.3 Switching device 10
4.4 Creepage and clearance 10
4.5 Liquid containment enclosures 10
4.5.1 General 10
4.5.2 Sealed enclosures 10
4.5.3 Unsealed enclosures 11
4.5.4 Outlet of breathing device or pressure relief device 11
4.5.5 Enclosures intended to be opened 11
4.5.6 Determination of the maximum/minimum criteria of the protective liquid 11
4.6 Immersion depth 11
4.7 Protective liquid level indication 12
4.7.1 General 12
4.7.2 Remote-indicating protective liquid level indicator 12
4.7.3 Safety devices for Level of Protection “ob” 13
4.8 Temperature limitations 13
4.8.1 General 13
4.8.2 Maximum Surface Temperature 13
4.8.3 Flashpoint of the protective liquid 13
4.9 Field wiring connections to liquid immersion equipment 13
4.10 Constructional elements of enclosures 13
4.10.1 Operating rods, shafts etc. 13
4.10.2 Devices for draining of liquid 13
5 Protective Liquid 14
5.1 Protective liquid specification 14
5.2 Detailed alternative specification 14
5.3 Group I equipment 14
5.4 Liquid contamination and gassing that may result from arcing 14
5.5 Total volume of the protective liquid 14
6 Verifications and tests 15
6.1 Type tests 15
6.1.1 Overpressure test on sealed enclosures 15
6.1.2 Reduced pressure test on sealed enclosures 15
6.1.3 Overpressure test on unsealed enclosures 15
6.1.4 Maximum temperature 15
6.1.5 Switching Tests 15
6.2 Routine tests 16

6.2.1 Sealed enclosures 16
6.2.2 Unsealed enclosures 16
7 Marking 16
8 Instructions 17
Annex A (normative) Selection and erection requirements 18
Annex B (normative) Maintenance requirements 19
Annex C (normative) Repair and Overhaul requirements 20
Annex D (normative) Supplementary requirements for electrical equipment with Level of Protection "oc" for voltages greater than 15 kV and up to and including 245 kV 21
Bibliography 24

Table 1 – Working voltage 10
Table 2 – Depth of immersion 12
Table B.1 – Inspection requirements 19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

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.

DISCLAIMER
This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60079-6 bears the edition number 4.1. It consists of the fourth edition (2015-02) [documents 31/1157/FDIS and 31/1172/RVD] and its amendment 1 (2020-02) [documents 31/1517/FDIS and 31/1526/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60079-6 has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

This fourth edition constitutes a technical revision.

The significant changes with respect to the previous edition are listed below:

– Edition 4 represents a major technical revision of the requirements for oil immersion “o” and should be considered as introducing all new requirements. The normal “Table of Significant Changes” has not been included for this reason. In particular:
  - The requirements for oil immersion “o” have been redefined into liquid immersion , levels of protection “ob” and “oc” as recommended by the responses to 31/715/DC
  - The ability to protect sparking contacts has been added to both “ob” and “oc”
– Additional requirements have been introduced for the protective liquid.

This part of IEC 60079 is to be used in conjunction with IEC 60079-0, *Explosive atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*.

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

A list of all parts in the IEC 60079 series, under the general title *Explosive atmospheres*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

EXPLOSIVE ATMOSPHERES –

Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o"

1 Scope

This part of IEC 60079 specifies the requirements for the design, construction, testing and marking of Ex Equipment and Ex Components with type of protection liquid immersion “o” intended for use in explosive gas atmospheres.

Ex Equipment and Ex Components of type of protection liquid immersion “o” are either:

- Level of Protection “ob” (EPL “Mb” or “Gb”)
- Level of Protection “oc” (EPL “Gc”)

For Level of Protection “ob”, this standard applies where the rated voltage does not exceed 11 kV r.m.s. a.c. or d.c.

For Level of Protection “oc”, this standard applies where the rated voltage does not exceed 15 kV r.m.s. a.c. or d.c.

Additionally, for Level of Protection "oc", Annex D applies where the rated voltage exceeds 15 kV AC RMS or DC and up to 245 kV AC RMS or DC.

Annex D applies specifically to liquid immersed transformers and reactors, and other liquid immersed equipment such as swivels for off-shore platforms, power regulators, tap changers and earthing/switching resistors.

This standard supplements and modifies the general requirements of IEC 60079-0. Where a requirement of this standard conflicts with a requirement of IEC 60079-0, the requirement of this standard takes precedence.

2 Normative references

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

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

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

IEC 60079-0, *Explosive Atmospheres – Part 0: Equipment – General requirements*

IEC 60079-1, *Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d"*

IEC 60079-2, *Explosive atmospheres – Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p"*

IEC 60079-33, *Explosive atmospheres – Part 33: Equipment protection by special protection 's'*

IEC 60137, *Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V*

IEC 60156, *Insulating liquids – Determination of the breakdown voltage at power frequency – Test method*

IEC 60247, *Insulating liquids – Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor (tan δ) and d.c. resistivity*

IEC 60296, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

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

IEC 60814, *Insulating liquids – Oil impregnated paper and pressboard – Determination of water by automatic coulometric Karl Fischer titration*

IEC 60836, *Specifications for unused silicone insulating liquids for electrotechnical purposes*

IEC 61099, *Insulating liquids – Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes*

IEC 61125, *Unused hydrocarbon based insulating liquids – Test methods for evaluating the oxidation stability*

IEC 62021-1, *Insulating liquids – Determination of acidity – Part 1: Automatic potentiometric titration*

IEC 62535, *Insulating liquids – Test method for detection of potentially corrosive sulphur in used and unused insulating oil*

IEC 62770, *Fluids for electrotechnical applications – Unused natural esters for transformers and similar electrical equipment*

ISO 2592, *Determination of flash and fire points – Cleveland open cup method*

ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method*

ISO 3016, *Petroleum oils – Determination of pour point*

ISO 3104, *Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 28
1 Domaine d'application 30
2 Références normatives 30
3 Termes et définitions 31
4 Exigences de construction 33
4.1 Généralités 33
4.2 Niveaux de protection et exigences de matériel électrique 33
4.2.1 Niveau de Protection 33
4.2.2 Exigences pour le niveau de Protection “ob” 34
4.2.3 Exigences pour le niveau de Protection “oc” 34
4.3 Dispositif de connexion 34
4.4 Lignes de fuite et distances d’isolement 34
4.5 Enveloppes contenant le liquide 35
4.5.1 Généralités 35
4.5.2 Enveloppes hermétiques 35
4.5.3 Enveloppes non hermétiques 35
4.5.4 Orifice du clapet ou vanne de régulation de pression 35
4.5.5 Enveloppes destinées à être ouvertes 35
4.5.6 Détermination des critères maximaux/minimaux du liquide de protection 35
4.6 Profondeur d’immersion 36
4.7 Indication de niveau du liquide de protection 36
4.7.1 Généralités 36
4.7.2 Indicateur à distance du niveau du liquide de protection 37
4.7.3 Dispositifs de sécurité pour le niveau de Protection “ob” 37
4.8 Limites de température 37
4.8.1 Généralités 37
4.8.2 Température de surface maximale 37
4.8.3 Point d’éclair du liquide de protection 37
4.9 Connexions de câblage de champ au matériel à immersion dans le liquide 37
4.10 Éléments de construction des enveloppes 38
4.10.1 Tiges de commande, arbres, etc. 38
4.10.2 Dispositifs de drainage du liquide 38
5 Liquide de protection 38
5.1 Spécification relative au liquide de protection 38
5.2 Spécification alternative détaillée 38
5.3 Matériel de groupe I 39
5.4 Contamination du liquide et gazéification susceptible d’être due à un arc 39
5.5 Volume total du liquide de protection 39
6 Vérifications et essais 39
6.1 Essais de type 39
6.1.1 Essai de surpression des enveloppes hermétiques 39
6.1.2 Essai de réduction de pression des enveloppes hermétiques 39
6.1.3 Essai de surpression des enveloppes non hermétiques 39
6.1.4 Température maximale 40
6.1.5 Essais de connexion 40
6.2 Essais individuels 40

6.2.1 Enveloppes hermétiques 40
6.2.2 Enveloppes non hermétiques 40
7 Marquage 41
8 Instructions 41
Annexe A (normative) Exigences de sélection et d'installation 42
Annexe B (normative) Exigences de maintenance 43
Annexe C (normative) Exigences relatives à la réparation et à la révision 44
Annexe D (normative) Exigences supplémentaires pour le matériel électrique de niveau de Protection "oc" pour tensions supérieures à 15 kV et inférieures ou égales à 245 kV 45
Bibliographie 49

Tableau 1 – Tension de service 34
Tableau 2 – Profondeur de l'immersion 36
Tableau B.1 – Exigences d'inspection 43

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"

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. A 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 de la présente Publication 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ
Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60079-6 porte le numéro d'édition 4.1. Elle comprend la quatrième édition (2015-02) [documents 31/1157/FDIS et 31/1172/RVD] et son amendement 1 (2020-02) [documents 31/1517/FDIS et 31/1526/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60079-6 a été établie par le comité d'études 31 de l'IEC: Equipements pour atmosphères explosives.

Cette quatrième édition constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont énumérées ci-dessous:

– Cette quatrième édition introduit une révision technique majeure des exigences relatives à l'immersion dans l'huile "o", et il convient qu'elle soit considérée comme spécifiant de nouvelles exigences. Le "Tableau des modifications majeures" habituel n'a pas été inclus pour cette raison. En particulier:
  - Les exigences relatives à l'immersion dans l'huile "o" traitent désormais de l'immersion dans un liquide, de niveaux de protection "ob" et "oc", selon les recommandations des réponses au document 31/715/DC
  - La capacité à protéger les contacts à décharge disruptive a été ajoutée aux niveaux de protection "ob" et "oc"
– Des exigences supplémentaires relatives au liquide de protection ont été introduites.

La présente partie de l'IEC 60079 doit être utilisée conjointement avec l'IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60079, publiées sous le titre général *Atmosphères explosives*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES –

Partie 6: Protection du matériel par immersion dans le liquide "o"

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60079 spécifie les exigences de conception, de construction, d'essais et de marquage d'un matériel Ex et de composants Ex, de mode de protection immersion dans le liquide "o", destinés à être utilisés dans des atmosphères explosives gazeuses.

Un matériel Ex et des composants Ex de mode de protection immersion dans le liquide "o" peuvent être du:

- Niveau de Protection “ob” (EPL “Mb” ou “Gb”), ou
- Niveau de Protection “oc” (EPL “Gc”)

Pour le Niveau de Protection “ob”, la présente norme s’applique si la tension assignée est inférieure à 11 kV eff. c.a. ou c.c.

Pour le Niveau de Protection “oc”, la présente norme s’applique si la tension assignée est inférieure à 15 kV eff. c.a. ou c.c.

De plus, pour le Niveau de Protection "oc", l’Annexe D s'applique dans le cas où la tension assignée dépasse 15 kV AC EFF ou DC et jusqu'à 245 kV AC EFF ou DC

L'Annexe D s'applique spécifiquement aux transformateurs et bobines d'inductance, à immersion dans le liquide et autres matériels à immersion dans le liquide, tels que les dispositifs pivotants pour les plateformes en mer, les régulateurs de puissance, les changeurs de prises et les résistances de mise à la terre/de connexion.

La présente norme complète et modifie les exigences générales de l'IEC 60079-0. Lorsqu'une exigence de la présente norme entre en contradiction avec une exigence de l'IEC 60079-0, l’exigence de la présente norme prévaut.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60071 (toutes les parties), *Coordination de l'isolement*

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

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives – Partie 0: Matériel – Exigences générales*

IEC 60079-1, *Atmosphères explosives – Partie 1: Protection du matériel par enveloppes antidéflagrantes "d"*

IEC 60079-2, *Atmosphères explosives – Partie 2: Protection du matériel par enveloppe à surpression interne "p"*

IEC 60079-33, *Atmosphères explosives – Partie 33: Protection du matériel par mode de protection spéciale "s"*

IEC 60137, *Traversées isolées pour tensions alternatives supérieures à 1 000 V*

IEC 60156, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

IEC 60247, *Liquides isolants – Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique (tan δ) et de la résistivité en courant continu*

IEC 60296, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

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

IEC 60814, *Isolants liquides – Cartons et papiers imprégnés d'huile – Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique*

IEC 60836, *Spécification pour liquides isolants silicones neufs pour usages électrotechniques*

IEC 61099, *Liquides isolants – Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques*

IEC 61125, *Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation*

IEC 62021-1, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 1: Titrage potentiométrique automatique*

IEC 62535, *Liquides isolants – Méthode d'essai pour la détection du soufre potentiellement corrosif dans les huiles usagées et neuves*

IEC 62770, *Fluides pour applications électrotechniques – Esters naturels neufs pour transformateurs et matériels électriques analogues*

ISO 2592, *Détermination des points d'éclair et de feu – Méthode Cleveland à vase ouvert*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3016, *Produits pétroliers – Détermination du point d'écoulement*

ISO 3104, *Produits pétroliers – Liquides opaques et transparents – Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*