

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1 AMENDEMENT 1

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and definitions clause of IEC publications issued between 2002 and 2015. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et définitions des publications IEC parues entre 2002 et 2015. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 1
AMENDEMENT 1

**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 978-2-8322-7866-6

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 31: Equipment for explosive atmospheres.

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

FDIS	Report on voting
31/1517/FDIS	31/1526/RVD

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

1 Scope

Delete the Note.

Add, after the fourth paragraph of Clause 1, the following new text:

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.

2 Normative references

Add the following new references:

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

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

IEC 60079-1, *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 62770, *Fluids for electrotechnical applications – Unused natural esters for transformers and similar electrical equipment*

3 Terms and definitions

Add the following new terms and definitions:

3.11

oil-immersed swivel for HV connections

oil filled equipment to transfer power with coupling between two parts enabling one to revolve and the other to remain stationary (fixed)

3.12

oil-immersed earthing resistor

equipment intended for system neutral earthing

3.13

oil-immersed switching resistor

equipment intended for inrush current limitation

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-6:2015/AMD1:2020

Insert the following new Annex D after Annex C:

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

D.1 General

Annex D supplements and modifies the requirements of this document. Subclauses 4.3, 4.4 and 4.6 do not apply to equipment covered by this Annex.

The voltage of explosion protected electrical equipment was limited for Level of Protection "oc" up to 15 kV RMS AC or DC. Application of higher voltages exists to supply offshore plants that are a long distance from the coast. Voltage levels up to 245 kV AC_{RMS} or DC are needed to allow power transmission up to some hundred kilometres from shore to offshore or between locations on shore/offshore. This Annex can be applied to liquid immersed transformers, reactors, power regulators, tap changers and other liquid immersed HV electrical equipment without dedicated IEC standards such as oil-immersed swivels for HV connections, oil-immersed earthing resistors and oil-immersed switching resistors.

D.2 Additional requirements

D.2.1 Safety devices

For Level of Protection "oc", the requirements in 4.7.3 for Level of Protection "ob" apply for equipment or components according to this Annex.

Each individual liquid filled compartment shall have its own safety devices.

A pressure relief device shall be provided that automatically disconnects the power when the pressure relief device activates. The electrical equipment or system associated with the pressure relief device to activate the automatic disconnection shall be suitable for EPL Gc. If the pressure relief device itself is not directed downward a guide system, e.g. a pipe, shall be provided. The dimensioning of this guide system shall not compromise the functionality of the pressure relief.

D.2.2 Protective liquid specification

In addition to 5.1, natural ester insulating liquids in accordance with IEC 62770 may be used in higher voltage equipment along with the insulating liquids already identified in this document.

NOTE Natural ester liquids per IEC 62770 are proven up to 245 kV considering the ambient temperature limitation.

D.2.3 Liquid immersion depth

Instead of Table 2, the required minimum liquid immersion depths necessary shall be specified by the manufacturer and verified by high voltage tests as specified in D.4.7. The tests shall be done with the minimum liquid level.

D.2.4 Connections

Cables for field wiring connections greater than 15 kV shall be shielded to mitigate external arcs and sparks caused by an external dielectric field. All HV cables above 15 kV shall be armoured and shielded. Considerations shall be made to avoid circulating currents and external arcs and sparks during energizing operation (Refer to the requirements of IEC 60079-0 for circulating currents in enclosures).

The termination of the HV cable may be within enclosures using other Types of Protection such as flameproof “d”, pressurization “p” or special protection “s”.

In the case of an enclosure in accordance with IEC 60079-1 Level of Protection “db” the interface to the liquid immersion shall withstand the overpressure test of IEC 60079-1.

Termination in pressurized enclosures in accordance with IEC 60079-2 shall be Level of Protection “pxb” or “pzc”.

Special protection “s” shall be in accordance with IEC 60079-33.

When bushings are used, the requirements of IEC 60137 apply.

D.2.5 On-load tap-changer (OLTC)

The on-load tap-changer shall be of type which does not produce arcs and sparks during switching.

DC switching is not permitted.

NOTE OLTC according IEC 60214 can make switching operations up to several MVA/phase without sparking in liquid when vacuum tap changers are applied. In a vacuum tap changer current switching takes place inside a closed vacuum bottle and the current is limited by transition resistor or reactor during the switching.

D.2.6 Containment solutions

The liquid containment enclosure shall be sealed from the ambient environment in accordance with 4.5.2.

Unsealed enclosures of 4.5.3 are not permitted.

NOTE 1 Sealing can be achieved by diaphragm/bladder/bag in conservator tank between the liquid and air or by closed gas cushion (usually nitrogen) or by flexible fully filled tank (flexible corrugations or radiators).

NOTE 2 Because mineral oil, esters and silicone oil are hygroscopic, a sealed design in HV liquid insulated equipment is considered as the only practical choice to increase maintenance intervals and reduce failure risks. Expansion vessels with membrane are considered sealed.

D.2.7 Routine tests

D.2.7.1 Dielectric tests

Transformers and reactors test methods and voltages are given in IEC 60076-3. Test voltages for transformers may be applied to other oil-immersed HV equipment or IEC 60071 may be applied where there is no industrial standard for the type of equipment.

The following routine dielectric tests apply:

- a) The test for phase to earth shall be conducted in accordance with the requirements of IEC 60076-3 or IEC 60071.
- b) The test for phase to phase shall be conducted in accordance with the requirements of IEC 60076-3.

- c) The test of partial discharge measurement for long duration with pre-stress voltage and measurement level shall be conducted in accordance with IEC 60076-3. The acceptance criteria shall be applied.
- d) The test for lightning impulse given in IEC 60076-3 is applicable for transformers and reactors, and for other equipment according to IEC 60071.

Tests a) and b) shall be a routine test for all equipment. Test c) and Test d) shall be an additional routine test for all equipment above 72,5 kV.

The Tests of c) and d) may apply with a voltage level lower than 72,5 kV as agreed between the manufacturer and the purchaser.

The tests of a), b), c) and d) shall be done with the manufacturer's specified minimum liquid level.

There shall be no breakdown during the tests of a), b) and d).

D.2.7.2 Sealed enclosures

For Level of Protection "oc", a pressure equal to 1,5 times the pressure relief device setting shall be applied internally to the sealed enclosure. If necessary, the expansion tank and other optional attached equipment may be tested separately. The period of application of the pressure shall be at least (60^{+10}_{-0}) s.

The pressure relief device entry shall be sealed for the duration of the test.

D.2.8 Selection and erection requirements

Annex A applies.

D.2.9 Maintenance

Annex B applies.

D.2.10 Repair and overhaul

Annex C applies.

D.3 Additional considerations

In the application of this equipment it is recommended that the following items are considered

- Short circuit fault levels at the connection point in the hazardous area should be assessed
- Circulating currents are not considered in this Annex D and should be taken into account during the initial hazard assessment
- High voltage installation rules referred in IEC 61936-1 are recommended to be used in addition to IEC 60079-14.

Bibliography

Insert the following new references in the Bibliography:

IEC 60214 (all parts), *Tap-Changers*

IEC 61936-1, *Power installations exceeding 1 kV a.c. – Part 1: Common rules*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60079-6:2015/AMD1:2020

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 31 de l'IEC: Équipements pour atmosphères explosives.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
31/1517/FDIS	31/1526/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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.

1 Domaine d'application

Supprimer la Note.

Ajouter, après le quatrième alinéa de l'Article 1, le nouveau texte suivant:

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.

2 Références normatives

Ajouter les nouvelles références suivantes:

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 60079-1, *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 62770, *Fluides pour applications électrotechniques – Esters naturels neufs pour transformateurs et matériels électriques analogues*

3 Termes et définitions

Ajouter les nouveaux termes et définitions suivants:

3.11

dispositif pivotant à immersion dans l'huile pour les connexions HT

équipement rempli d'huile pour le transfert de puissance avec couplage entre deux parties permettant à l'une de pivoter et à l'autre de rester stationnaire (fixe)

3.12

résistance de mise à la terre à immersion dans l'huile

matériel destiné à la mise à la terre du neutre du réseau

3.13

résistance de connexion à immersion dans l'huile

matériel destiné à la limitation des courants d'appel

Insérer la nouvelle Annexe D suivante après l'Annexe C:

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

D.1 Généralités

L'Annexe D complète et modifie les exigences du présent document. Les Paragraphes 4.3, 4.4 et 4.6 ne s'appliquent pas aux matériels couverts par la présente Annexe.

La tension du matériel électrique protégé contre les explosions a été limitée pour le Niveau de protection "oc" jusqu'à 15 kV en valeur efficace AC ou DC. L'application de tensions supérieures existe pour alimenter les installations en mer qui sont à une distance importante de la côte. Les niveaux de tension jusqu'à 245 kV AC_{EFF} ou DC sont nécessaires pour permettre le transport de l'énergie jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres de la côte jusqu'à la pleine mer ou entre des emplacements situés sur la côte/en mer. La présente Annexe est applicable aux transformateurs, bobines d'inductance, régulateurs de puissance, changeurs de prises à immersion dans le liquide et autres matériels électriques HT à immersion dans le liquide sans normes IEC correspondantes, tels que dispositifs pivotants à immersion dans l'huile pour les connexions HT, résistances de mise à la terre à immersion dans l'huile et résistances de connexion à immersion dans l'huile.

D.2 Exigences supplémentaires

D.2.1 Dispositifs de sécurité

Pour le Niveau de Protection "oc", les exigences du 4.7.3 pour le Niveau de Protection "ob" s'appliquent aux matériels ou composants conformément à la présente Annexe.

Chaque compartiment rempli de liquide doit disposer de ses propres dispositifs de sécurité.

Une vanne de régulation de pression doit être prévue, donnant lieu à la coupure automatique de l'alimentation, au moment de l'activation de la vanne de régulation de pression. Le matériel électrique ou système électrique associé à la vanne de régulation de pression en vue d'activer la coupure automatique doit être adapté à un EPL Gc. Si la vanne de régulation de pression elle-même n'est pas dirigée vers le bas, un système de guidage tel qu'un tuyau doit être prévu. Le dimensionnement de ce système de guidage ne doit pas compromettre la fonctionnalité de la régulation de pression.

D.2.2 Spécification relative au liquide de protection

Outre le Paragraphe 5.1, des esters naturels isolants conformément à l'IEC 62770 peuvent être utilisés dans un matériel de tension supérieure, ainsi que des isolants liquides déjà identifiés dans le présent document.

NOTE Les esters naturels selon l'IEC 62770 sont éprouvés jusqu'à 245 kV en prenant en considération la limitation de la température ambiante.

D.2.3 Profondeur d'immersion dans le liquide

À la place du Tableau 2, les profondeurs d'immersion minimales dans le liquide exigées doivent être spécifiées par le fabricant et vérifiées par les essais en haute tension spécifiés en D.4.7. Les essais doivent être réalisés à l'aide du niveau minimal de liquide.

D.2.4 Connexions

Les câbles pour connexions de câblage de champ supérieurs à 15 kV doivent être blindés afin d'atténuer les arcs et étincelles externes provoqués par un champ diélectrique externe. Tous les câbles HT supérieurs à 15 kV doivent être armés et blindés. Des mesures doivent être prises pour éviter les courants de circulation, ainsi que les arcs et étincelles externes au cours de l'opération de mise sous tension (Se reporter aux exigences de l'IEC 60079-0 relatives aux courants de circulation dans les enveloppes).

L'extrémité du câble HT peut se situer dans les enveloppes en utilisant d'autres modes de Protection tels qu'antidéflagrant "d", à surpression interne "p" ou protection spéciale "s".

Dans le cas d'une enveloppe conforme à l'IEC 60079-1 Niveau de Protection "db", l'interface avec l'immersion dans le liquide doit résister à l'essai de surpression de l'IEC 60079-1.

L'extrémité dans les enveloppes sous pression conformément à l'IEC 60079-2 doit correspondre au Niveau de Protection "pxb" ou "pzc".

La protection spéciale "s" doit être conforme à l'IEC 60079-33.

Lorsque des traversées sont utilisées, les exigences de l'IEC 60137 s'appliquent.

D.2.5 Changeur de prises en charge (OLTC, On-Load Tap-Changer)

Le changeur de prises en charge doit être d'un type qui ne produit ni arcs ni étincelles pendant la commutation.

La commutation DC n'est pas autorisée.

NOTE L'OLTC selon l'IEC 60214 peut effectuer des manœuvres de commutation jusqu'à plusieurs MVA/phase sans étincelles dans le liquide lorsque sont appliqués des changeurs de prises à vide. Dans un changeur de prises à vide, la commutation de courant a lieu à l'intérieur d'un flacon à vide fermé et le courant est limité par la résistance ou la bobine d'inductance de passage pendant la commutation.

D.2.6 Solutions de confinement

L'enveloppe contenant le liquide doit être étanche à l'environnement ambiant conformément au 4.5.2.

Les enveloppes non étanches indiquées dans le 4.5.3 ne sont pas autorisées.

NOTE 1 L'étanchéité peut être obtenue par un(e) diaphragme/vessie/sac dans un conservateur entre le liquide et l'air ou par un coussin de gaz fermé (habituellement de l'azote) ou encore par un réservoir souple entièrement rempli (radiateurs ou ondulations souples).

NOTE 2 Du fait que l'huile minérale, les esters et l'huile de silicone sont hygroscopiques, une conception étanche dans le matériel HT à isolant liquide est considérée comme le seul choix pratique pour accroître les intervalles de maintenance et réduire les risques de défaillances. Les vases d'expansion à membrane sont considérés comme étanches.

D.2.7 Essais individuels de série

D.2.7.1 Essais diélectriques

Les méthodes d'essais et tensions liées aux transformateurs et bobines d'inductance sont fournies dans l'IEC 60076-3. Les tensions d'essai pour les transformateurs sont applicables à d'autres matériels HT à immersion dans l'huile ou l'IEC 60071 est applicable dans le cas où aucune norme industrielle n'existe pour le type de matériel en question.

Les essais diélectriques individuels de série suivants s'appliquent:

- a) L'essai de tension phase-terre doit être réalisé selon les exigences correspondantes de l'IEC 60076-3 ou de l'IEC 60071.
- b) L'essai de tension entre phases doit être réalisé selon les exigences correspondantes de l'IEC 60076-3.
- c) L'essai de la mesure des décharges partielles pendant une longue durée avec une tension de précontrainte et du niveau de mesure doit être réalisé selon les exigences correspondantes de l'IEC 60076-3. Les critères d'acceptation doivent être appliqués.
- d) L'essai au choc de foudre indiqué dans l'IEC 60076-3 est applicable aux transformateurs et aux bobines d'inductance, ainsi qu'aux autres matériels conformes à l'IEC 60071.

L'essai a) et l'essai b) doivent correspondre à un essai individuel de série pour tous les matériels. L'essai c) et l'essai d) doivent correspondre à un essai individuel de série supplémentaire pour tous les matériels supérieurs à 72,5 kV.

L'essai du c) et du d) sont applicables à un niveau de tension inférieur à 72,5 kV selon l'accord entre le fabricant et l'acheteur.

Les essais de a), b), c) et d) doivent être réalisés en tenant compte du niveau de liquide minimal spécifié par le fabricant.

Aucun claquage ne doit se produire pendant les essais des a), b) et d).

D.2.7.2 Enveloppes étanches

Pour le Niveau de Protection "oc", une pression égale à 1,5 fois le réglage de la vanne de régulation de pression doit être appliquée à l'intérieur de l'enveloppe étanche. Si nécessaire, le vase d'expansion et autre matériel associé facultatif peuvent être soumis aux essais séparément. Le temps d'application de la pression doit être d'au moins (60^{+10}_{-0}) s.

L'entrée de la vanne de régulation de pression doit être étanche pendant toute la durée de l'essai.

D.2.8 Exigences de sélection et d'installation

L'Annexe A s'applique.

D.2.9 Maintenance

L'Annexe B s'applique.

D.2.10 Réparation et révision

L'Annexe C s'applique.

D.3 Considérations supplémentaires

Dans l'application de ce matériel, il est recommandé de prendre en considération les points ci-après

- Il convient d'évaluer les niveaux de défauts consécutifs aux courts-circuits au point de connexion dans la zone dangereuse
- Les courants de circulation ne sont pas pris en considération dans la présente Annexe D et il convient de les prendre en compte au cours de l'évaluation initiale des dangers