

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61065

Première édition
First edition
1991-03

**Méthode d'évaluation des propriétés
d'écoulement à basse température
des huiles minérales isolantes,
après vieillissement**

**Method for evaluating the low
temperature flow properties of mineral
insulating oils after ageing**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61065: 1991

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61065

Première édition
First edition
1991-03

**Méthode d'évaluation des propriétés
d'écoulement à basse température
des huiles minérales isolantes,
après vieillissement**

**Method for evaluating the low
temperature flow properties of mineral
insulating oils after ageing**

© IEC 1991 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

H

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

Méthode d'évaluation des propriétés
d'écoulement basse température
des huiles minérales isolantes,
après vieillissement

Method for evaluating the low
temperature flow properties of mineral
insulating oils after ageing

C O R R I G E N D U M 1

Page 8

2 Références normatives

Dans la liste des normes, au lieu de

CEI 813: 1985, *Méthode d'essai pour valuer la stabilité l'oxydation des diélectriques liquides base d'hydrocarbures.*

lire

1125: 1992, *Isolants liquides neufs base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour valuer la stabilité l'oxydation.*

3 Résumé de la méthode

A la première ligne, au lieu de

... conformément la CEI 813 ...

lire

... conformément la CEI 1125, Méthode C
...

Page 10

4 Appareillage et accessoires

Aux deux premiers alinéas, au lieu de

L'appareillage doit être conforme celui qui est décrit dans l'article 3 de la CEI 813. La verrerie doit être nettoyée suivant la procédure de l'article 5 de la CEI 813.

Page 9

2 Normative references

In the list of standards, instead of

IEC 813: 1985, *Test method for evaluating the oxidation stability of hydrocarbon insulating liquids.*

read

1125: 1992, *Unused hydrocarbon-based insulating liquids – Test methods for evaluating the oxidation stability.*

3 Summary of the method

In the first line, instead of

... according to IEC 813 ...

read

... according to IEC 1125, Method C...

Page 11

4 Apparatus and auxiliary materials

In the first two paragraphs, instead of

The apparatus shall conform to clause 3 of IEC 813. All glassware shall be cleaned in accordance with clause 5 of IEC 813.

En plus des accessoires numérotés dans les articles 3 et 6 de la CEI 813, il faut ...

lire

L'appareillage doit être conforme celui qui est décrit dans la CEI 1125. La verrerie doit être nettoyée suivant la procédure décrite dans la CEI 1125.

En plus des accessoires numérotés dans la CEI 1125, il faut ...

6 Préparations de l'essai

Au lieu de

6.2 Préparer un enroulement servant de catalyseur suivant la procédure décrite l'article 6 de la CEI 813.

lire

6.2 Préparer un enroulement servant de catalyseur suivant la procédure décrite dans la CEI 1125.

Page 12

Au lieu de

7.4 Oxyder les huiles conformément l'article 8 de la CEI 813 pendant 164 h ...

lire

7.4 Oxyder les huiles conformément la CEI 1125, Méthode C, pendant 164 h ...

Au lieu de

7.5 A la fin de la période d'oxydation déterminer l'acidité volatile dans chaque tube d'absorption conformément au paragraphe 10.3 de la CEI 813.

lire

7.5 A la fin de la période d'oxydation déterminer l'acidité volatile dans chaque tube d'absorption conformément la CEI 1125, Méthode C.

In addition to the materials listed in clauses 3 and 6 of IEC 813, the following ...

read

The apparatus shall conform to IEC 1125. All glassware shall be cleaned in accordance with IEC 1125.

In addition to the materials listed in IEC 1125, the following ...

6 Preparations for the test

Instead of

6.2 Prepare a catalyst coil as per clause 6 of IEC 813.

read

6.2 Prepare a catalyst coil as described in IEC 1125.

Page 13

Instead of

7.4 Oxidize the oil as per clause 8 of IEC 813 for 164 h ...

read

7.4 Oxidize the oil according to IEC 1125, Method C, for 164 h ...

Instead of

7.5 At the end of the oxidation period determine the volatile acidity in each absorption tube according to sub-clause 10.3 of IEC 813.

read

7.5 At the end of the oxidation period determine the volatile acidity in each absorption tube according to IEC 1125, Method C.

8 Mesures

8.3 Acidité et boue (facultatif)

Au lieu de

Déterminer l'acidité volatile, l'acidité soluble et la boue conformément à l'article 10 de la CEI 813.

lire

Déterminer l'acidité volatile, l'acidité soluble et la boue conformément à la CEI 1125, Méthode C.

8 Measurements

8.3 Acidity and sludge (optional)

Instead of

Determine volatile acidity, soluble acidity and sludge according to clause 10 of IEC 813.

read

Determine volatile acidity, soluble acidity and sludge according to IEC 1125, Method C.

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Résumé de la méthode	8
4 Appareillage et accessoires	10
5 Nombre de tubes d'essai	10
6 Préparations de l'essai	10
7 Procédure	10
8 Mesures	12
9 Interprétation des résultats	12
10 Rapport	14

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Summary of the method	9
4 Apparatus and auxiliary materials	11
5 Number of test tubes	11
6 Preparations for the test	11
7 Procedure	11
8 Measurements	13
9 Interpretation of results	13
10 Report	15

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES PROPRIÉTÉS D'ÉCOULEMENT À BASSE TEMPÉRATURE DES HUILES MINÉRALES ISOLANTES, APRÈS VIEILLISSEMENT

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 10 de la CEI Fluides pour applications électrotechniques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
10(BC)255	10(BC)258

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHOD FOR EVALUATING THE LOW TEMPERATURE
FLOW PROPERTIES OF MINERAL INSULATING OILS
AFTER AGEING****FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 10: Fluids for electrotechnical applications.

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

DIS	Report on Voting
10(CO)255	10(CO)258

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

INTRODUCTION

Traditionnellement les huiles minérales isolantes sont élaborées à partir de bruts naphténiques ne contenant pas de cire. A la suite de changements d'approvisionnement en bruts, des huiles minérales isolantes sont produites à partir de bruts paraffiniques.

Bien que ces bruts soient traités afin de réduire leur teneur en cire, l'élimination complète est économiquement onéreuse, de sorte que des abaisseurs du point d'écoulement sont ajoutés aux huiles partiellement déparaffinées afin de satisfaire aux spécifications de la CEI 296 relatives aux propriétés d'écoulement à basse température.

Il a été jugé utile de disposer d'un essai permettant d'évaluer la stabilité des abaisseurs du point d'écoulement et leur compatibilité avec l'isolation solide telle que le papier.

INTRODUCTION

Mineral insulating oils have been traditionally manufactured from naphthenic crudes containing no wax. Modifications in crude supply resulted in manufacturing mineral insulating oils from waxy crudes.

Although these crudes are processed in order to lower the wax content, the complete elimination of waxes is economically onerous, so that pour point depressants are added to the partially dewaxed oils in order to meet the required cold flow properties as specified in IEC 296.

The need has been recognized for a test enabling the evaluation of the stability of pour point depressants and their compatibility with solid insulation such as paper.

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES PROPRIÉTÉS D'ÉCOULEMENT À BASSE TEMPÉRATURE DES HUILES MINÉRALES ISOLANTES, APRÈS VIEILLISSEMENT

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale décrit une méthode permettant d'évaluer les modifications de l'activité d'additifs abaissant le point d'écoulement dans les huiles minérales isolantes inhibées et non inhibées, vieilles en présence de papier isolant kraft.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 296: 1982, *Spécification des huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillage de connexion.*

CEI 450: 1974, *Mesure du degré de polymérisation moyen viscosimétrique de papiers neufs et vieillis à usage électrique.*

CEI 554-3-1: 1979, *Spécification pour papiers cellulés à usages électriques - Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers - Feuille 1: Papier pour usage électrique général.*

CEI 733: 1982, *Dosage de l'eau dans les huiles isolantes, dans les papiers et cartons imprégnés d'huile.*

CEI 813: 1985, *Méthode d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation des diélectriques liquides à base d'hydrocarbures.*

ISO 3016: 1974, *Huiles de pétrole - Détermination du point d'écoulement.*

ISO 3104: 1976, *Produits pétroliers - Liquides opaques et transparents - Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique.*

3 Résumé de la méthode

L'échantillon d'huile est vieilli conformément à la CEI 813 en présence d'une quantité spécifiée de papier cellulosique.

L'effet du vieillissement sur l'activité de l'abaisseur du point d'écoulement est déterminé à partir des variations du point d'écoulement et de la viscosité à basse température.

METHOD FOR EVALUATING THE LOW TEMPERATURE FLOW PROPERTIES OF MINERAL INSULATING OILS AFTER AGEING

1 Scope

This International Standard describes a method for assessing the changes in activity of pour point depressant additives in inhibited and uninhibited mineral insulating oils when aged in the presence of insulating kraft paper.

2 Normative references

The following standards contain provisions which through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 296: 1982, *Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.*

IEC 450: 1974, *Measurement of the average viscometric degree of polymerization of new and aged electrical papers.*

IEC 554-3-1: 1979, *Specification for cellulosic papers for electrical purposes - Part 3: Specifications for individual materials - Sheet 1: General purpose electrical paper.*

IEC 733: 1982, *Determination of water in insulating oils, and in oil-impregnated paper and pressboard.*

IEC 813: 1985, *Test method for evaluating the oxidation stability of hydrocarbon insulating liquids.*

ISO 3016: 1974, *Petroleum oils - Determination of pour point.*

ISO 3104: 1976, *Petroleum products - Transparent and opaque liquids - Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity.*

3 Summary of the method

The oil sample is aged according to IEC 813 in the presence of a specified amount of cellulosic paper.

The effect of ageing on the activity of the pour point depressant is determined from the variations of the pour point and of the low temperature viscosity.

Facultativement le degré de vieillissement de l'huile peut être déterminé par la mesure de l'acidité totale et de la teneur en dépôt.

Le degré de polymérisation moyen viscosimétrique du papier peut également être déterminé.

4 Appareillage et accessoires

L'appareillage doit être conforme à celui qui est décrit dans l'article 3 de la CEI 813. La verrerie doit être nettoyée suivant la procédure de l'article 5 de la CEI 813.

En plus des accessoires énumérés dans les articles 3 et 6 de la CEI 813, il faut disposer de:

- Papier kraft, conforme à la CEI 554-3-1, de masse volumique apparente de 0,8 kg/dm³ et d'épaisseur de 0,10 mm, sous forme de bandelettes de 50 cm x 1,5 cm.

5 Nombre de tubes d'essai

Le contenu de trois tubes d'essai est nécessaire pour mesurer la viscosité et le point d'écoulement. Un tube supplémentaire est nécessaire si l'on souhaite déterminer l'acidité totale et la boue.

6 Préparations de l'essai

6.1 Sur l'extrémité inférieure du tube d'amenée de gaz de la tête de Drechsel du tube d'oxydation, enrouler une bandelette de papier et fixer l'extrémité libre d'une manière appropriée. Veiller à ne pas obstruer l'arrivée de gaz. Ensuite sécher le papier dans une étuve ventilée à 105 °C pendant une nuit ou dans une étuve sous vide à 85 °C pendant 6 h.

NOTE - Ce conditionnement est supposé réduire la teneur en eau du papier à moins de 1 % en masse. La teneur en eau du papier peut être déterminée par la méthode décrite dans la CEI 733.

6.2 Préparer un enroulement servant de catalyseur suivant la procédure décrite à l'article 6 de la CEI 813.

6.3 Peser 25 g $\pm$ 0,1 g d'huile dans le tube d'oxydation. Sortir la tête de Drechsel de l'étuve et glisser l'enroulement catalyseur sur le tube d'amenée de gaz et le guipage de papier. Enfoncer immédiatement la tête de Drechsel dans le tube d'oxydation.

6.4 Répéter les points 6.1 à 6.3 pour deux autres tubes.

7 Procédure

7.1 Régler le dispositif de chauffage pour que l'huile soit maintenue à la température requise de 120 °C $\pm$ 0,5 °C dans tous les tubes d'oxydation.

7.2 Placer les tubes d'oxydation dans le dispositif de chauffage. Utiliser si nécessaire un joint torique en caoutchouc pour obstruer le passage existant entre le tube et le couvercle isolé thermiquement.

Optionally, the extent of ageing of the oil may be determined by measurement of the total acidity and the sludge content.

The average viscometric degree of polymerization of the paper may also be determined.

4 Apparatus and auxiliary materials

The apparatus shall conform to clause 3 of IEC 813. All glassware shall be cleaned in accordance with clause 5 of IEC 813.

In addition to the materials listed in clauses 3 and 6 of IEC 813, the following is required:

- Kraft paper, according to IEC 554-3-1, apparent density 0,8 kg/dm³, thickness 0,10 mm, in the form of strips 50 cm x 1,5 cm.

5 Number of test tubes

The contents of three test tubes are required for the measurements of viscosity and pour point. One additional test tube is necessary if it is desired to determine total acidity and sludge.

6 Preparations for the test

6.1 Wind a paper strip around the bottom end of the gas inlet tube on the Drechsel head of the oxidation tube and fix the free end by any suitable means. Do not obstruct the gas outlet opening. Dry the paper in a ventilated oven at 105 °C overnight or in a vacuum oven at 85 °C for 6 h.

NOTE - This conditioning is expected to dry the paper to a water content of less than 1 % by mass. The water content of the paper may be determined by the method described in IEC 733.

6.2 Prepare a catalyst coil as per clause 6 of IEC 813.

6.3 Weigh 25 g $\pm$ 0,1 g of oil into the oxidation tube. Extract the Drechsel head from the oven and slide the catalyst coil over the gas inlet tube and the paper wrapping. Immediately insert the Drechsel head into the oxidation tube.

6.4 Repeat the steps of 6.1 to 6.3 for two additional tubes.

7 Procedure

7.1 Adjust the heating bath to maintain the oil in all oxidation tubes at the required temperature of 120 °C $\pm$ 0,5 °C.

7.2 Place the oxidation tubes in the heater using a rubber O-ring if necessary, to close the gap between the tubes and the thermally insulated top.

7.3 Verser dans les tubes d'absorption 25 ml d'eau distillée. Ajouter quelques gouttes d'une solution indicatrice de phénolphthaléine. Mettre en place les têtes de Drechsel et les connecter aux tubes d'oxydation. Ajuster le débit d'air à $0,15 \text{ l/h} \pm 0,015 \text{ l/h}$ mesuré avec le débitmètre à bulles de savon placé à la sortie des tubes d'absorption.

7.4 Oxyder les huiles conformément à l'article 8 de la CEI 813 pendant 164 h pour les huiles non inhibées et par un multiple de 168 h, pour les huiles inhibées, en maintenant la température à $120 \text{ °C} \pm 0,5 \text{ °C}$ et le débit d'air à $0,15 \text{ l/h} \pm 0,015 \text{ l/h}$. Vérifier quotidiennement le débit d'air et la température.

7.5 A la fin de la période d'oxydation déterminer l'acidité volatile dans chaque tube d'absorption conformément au paragraphe 10.3 de la CEI 813.

7.6 Mélanger le contenu de trois tubes d'oxydation au moins pour lesquels les degrés d'oxydation sont comparables (acidité volatile). Recueillir le mélange d'huile dans une fiole en verre, laisser refroidir jusqu'à température ambiante et examiner visuellement. Filtrer s'il y a de la boue ou présence de turbidité.

7.7 Utiliser le mélange d'huile pour mesurer la viscosité et le point d'écoulement. Effectuer les déterminations facultatives sur l'huile d'un autre tube. Conserver une bandelette de papier vieilli pour la détermination du degré de polymérisation.

8 Mesures

8.1 Viscosité cinématique

Déterminer la viscosité cinématique suivant l'ISO 3104 à -15 °C ou à -30 °C selon la classe d'huile essayée.

8.2 Point d'écoulement

Déterminer le point d'écoulement suivant l'ISO 3016.

8.3 Acidité et boue (facultatif)

Déterminer l'acidité volatile, l'acidité soluble et la boue conformément à l'article 10 de la CEI 813.

8.4 Degré de polymérisation (DP) du papier (facultatif)

Déterminer le DP conformément à la méthode décrite dans la CEI 450.

9 Interprétation des résultats

9.1 Viscosité

Le résultat obtenu sur l'huile vieillie est comparé à la valeur enregistrée pour l'huile neuve. Il convient de considérer que toute différence de plus de 10 % de la valeur initiale est une indication de perte d'activité de l'additif abaissant le point d'écoulement.

NOTE - Pour les huiles peu stables à l'oxydation, une augmentation de viscosité peut être due à l'oxydation elle-même.

7.3 Pour 25 ml of distilled water and a few drops of phenolphthalein indicator solution (into the absorption tubes). Insert the Drechsel head and connect it to the oxidation tube. Adjust the air flow to $0,15 \text{ l/h} \pm 0,015 \text{ l/h}$ measured by means of the soapmeter connected to the outlet end of the absorption tubes.

7.4 Oxidize the oil as per clause 8 of IEC 813 for 164 h (uninhibited oil) or by a multiple of 168 h (inhibited oil) while maintaining its temperature at $120 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ and the air flow at $0,15 \text{ l/h} \pm 0,015 \text{ l/h}$. Check air flow and temperature daily.

7.5 At the end of the oxidation period determine the volatile acidity in each absorption tube according to subclause 10.3 of IEC 813.

7.6 Combine the oil contents of at least three tubes for which comparable degrees of oxidation (volatile acidity) are indicated. Collect the composite oil in a glass flask, cool to ambient temperature and inspect visually. Filter if any sludge or turbidity is discerned.

7.7 Use the composite oil for measuring viscosity and pour point. Perform optional oil tests on a separate tube. Reserve one aged paper strip for the determination of the degree of polymerization.

8 Measurements

8.1 *Kinematic viscosity*

Determine viscosity at $-15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ or $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ according to the class of the oil tested, using ISO 3104.

8.2 *Pour point*

Determine pour point according to ISO 3016.

8.3 *Acidity and sludge (optional)*

Determine volatile acidity, soluble acidity and sludge according to clause 10 of IEC 813.

8.4 *Degree of polymerization (DP) of paper (optional)*

Determine DP according to IEC 450.

9 Interpretation of results

9.1 *Viscosity*

The result obtained on the aged oil is compared with the value recorded for the new oil. Any difference of more than 10 % of the original value should be taken to indicate a loss of activity of the pour point depressing additive.

NOTE - With oils of low oxidation stability, viscosity may increase due to oxidation of the oil.

9.2 *Point d'écoulement*

Le point d'écoulement de l'huile vieillie ne doit pas différer de plus de 6 °C de la valeur notée pour l'huile neuve.

9.3 *Propriétés relatives à la stabilité à l'oxydation*

Jusqu'à ce jour l'expérience indique qu'il n'y a pas de variation importante de la vitesse d'oxydation due à la présence de papier.

9.4 *Degré de polymérisation (DP)*

Il convient de comparer le degré de polymérisation du papier vieilli à celui d'un échantillon de papier neuf séché simultanément avec les échantillons de papier d'essai.

10 **Rapport**

Il convient que le rapport contienne:

- la référence à la présente norme;
 - la variation relative (pourcentage) de la viscosité;
 - la variation du point d'écoulement (°C);
 - l'acidité totale et le pourcentage de boue (facultatif);
 - le degré de polymérisation du papier séché et du papier vieilli (facultatif);
-

9.2 *Pour point*

The pour point of the aged oil should not differ (by more than 6 °C) from the result recorded for the new oil.

9.3 *Oxidation stability related properties*

Experience to date suggests that no significant changes in oxidation rate should be expected due to the presence of paper.

9.4 *Degree of polymerization (DP)*

The DP of the aged paper should be judged against the value determined on a sample of new paper dried simultaneously with the test paper samples.

10 Report

The report should include:

- the reference to this standard;
 - the relative (percent) variation of viscosity;
 - the change in pour point (°C);
 - total acidity and sludge percentage (optional);
 - the degree of polymerization of the dried paper end of the aged paper (optional).
-

ICS 17.220.99 ; 29.035.40
