NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60588-3

Première édition
First edition
1977-01

Askarels pour transformateurs et condensateurs

Troisième partie:
Spécifications pour askarels neufs

Askarels for transformers and capacitors

Part 3:
Specifications for new askarels

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60588-3: 1977

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60588-3

Première édition
First edition
1977-01

Askarels pour transformateurs et condensateurs

Troisième partie:
Spécifications pour askarels neufs

Askarels for transformers and capacitors

Part 3:
Specifications for new askarels

© IEC 1977 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 K

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

Articles:

1. Domaine d'application 6

2. Prescriptions 6

Feuilles de spécifications:

Feuille 1: Askarel pour condensateurs — Type C-1 8
Feuille 2: Askarel pour condensateurs — Type C-2 10
Feuille 3: Askarel pour transformateurs — Type T-1 12
Feuille 4: Askarel pour transformateurs — Type T-2 14
Feuille 5: Askarel pour transformateurs — Type T-3 16
Feuille 6: Askarel pour transformateurs — Type T-4 18

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

Clause

1. Scope 7

2. Requirements 7

Specification sheets:

Sheet 1: Capacitor askarel — Type C-1 9
Sheet 2: Capacitor askarel — Type C-2 11
Sheet 3: Transformer askarel — Type T-1 13
Sheet 4: Transformer askarel — Type T-2 15
Sheet 5: Transformer askarel — Type T-3 17
Sheet 6: Transformer askarel — Type T-4 19

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ASKARELS POUR TRANSFORMATEURS ET CONDENSATEURS

Troisième partie: Spécifications pour askarels neufs

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 10B: Liquides diélectriques autres que les huiles à base d'hydrocarbures, du Comité d'Etudes N° 10 de la C E I: Diélectriques liquides et gazeux.

Le dernier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Baden-Baden en 1975. A la suite de cette réunion, un projet, document 10B(Bureau Central)7, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Egypte	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Italie	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ASKARELS FOR TRANSFORMERS AND CAPACITORS

Part 3: Specifications for new askarels

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 10B, Insulating Liquids other than Hydrocarbon Oils, of I E C Technical Committee No. 10, Liquid and Gaseous Dielectrics.

The latest draft was discussed at the meeting held in Baden-Baden in 1975. As a result of this meeting, a draft, Document 10B(Central Office)7, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
Egypt
France
Germany
Hungary
Italy
Japan
Netherlands
Poland
Romania
South Africa (Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ASKARELS POUR TRANSFORMATEURS ET CONDENSATEURS

Troisième partie: Spécifications pour askarels neufs

INTRODUCTION

La présente norme fait partie d'une série traitant des askarels pour transformateurs et condensateurs. Cette série comporte plusieurs parties, dont les premières sont la Publication 588-1: Askarels pour transformateurs et condensateurs, Première partie: Généralités, et la Publication 588-2: Deuxième partie: Méthodes d'essai (en cours d'impression).

1. Domaine d'application

Cette partie de la norme contient les prescriptions pour les askarels particuliers qui sont utilisés pour les transformateurs et les condensateurs à la date de publication de la norme.

Cette norme s'applique uniquement aux askarels neufs, c'est-à-dire tels qu'ils sont livrés par le fournisseur et avant introduction dans un matériel électrique quelconque.

2. Prescriptions

L'askarel, sur lequel on a réalisé les essais par les méthodes spécifiées, doit satisfaire aux impératifs donnés dans la feuille de spécifications s'y rapportant.

Les méthodes d'essais sont désignées en faisant référence à l'article approprié de la Publication 588-2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ASKARELS FOR TRANSFORMERS AND CAPACITORS

Part 3: Specifications for new askarels

INTRODUCTION

This standard is one of a series which deals with askarels for transformers and capacitors. The series comprises several parts; the first of which are Publication 588-1: Askarels for Transformers and Capacitors, Part 1: General, and Publication 588-2: Part 2: Methods of Test (being printed).

1. Scope

This part of the standard contains the requirements for individual askarels that are used for transformers and capacitors at the date of publication of this standard.

The standard applies only to unused askarels, that is, as supplied by the supplier and before introduction into any electrical equipment.

2. Requirements

When tested in accordance with the specified methods, the askarel shall conform to the requirements given in the relevant specification sheet.

Test methods are indicated by a cross-reference to the relevant clause in Publication 588-2.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 1

Askarels pour condensateurs

Type C-1

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères de dichlorobiphényle et de trichlorobiphényle.

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	50, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 340-1 360 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6220-1,6242 à 20 °C
Viscosité	Article 5	30-40 cSt à 20 °C
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	—24 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Chlore hydrolysable	Article 11	1,0 ppm, maximum (note 1)
Stabilité thermique	Article 12	0,5 ppm, maximum (note 1)
Pentachlorobiphényles et homologues plus chlorés	Article 14	2,5 % maximum
Electriques		
Résistivité volumique	Article 17	20 GΩ · *m* à 90 °C, minimum (note 3)
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,02 à 90 °C et 50 Hz, maximum (notes 2 et 3)
Permittivité	Article 17	5,2-5,3 à 90 °C et 50 Hz

Notes 1 — ppm signifie parties par million en masse.

2 — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\operatorname{tg}\delta\,(50\ \text{Hz}) = \frac{f\,(\text{Hz})}{50} \times \operatorname{tg}\delta\,(f\,(\text{Hz}))$$

3 — Pour les livraisons en fûts sur de grandes distances, il peut être nécessaire de réduire la sévérité des limites imposées à la résistivité volumique et au facteur de dissipation électrique. Des valeurs appropriées doivent alors faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 1

Capacitor askarel

Type C-1

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of dichlorobiphenyl and trichlorobiphenyl.

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	50, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 340-1 360 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6220-1.6242 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	30-40 cSt at 20 °C
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−24 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Hydrolysable chlorides	Clause 11	1.0 ppm, maximum (note 1)
Thermal stability	Clause 12	0.5 ppm, maximum (note 1)
Penta and higher chlorinated homologues	Clause 14	2.5 %, maximum
Electrical		
Volume resistivity	Clause 17	20 GΩ · *m* at 90 °C, minimum (note 3)
Dissipation factor	Clause 17	0.02 at 90 °C and 50 Hz, maximum (notes 2 and 3)
Permittivity	Clause 17	5.2-5.3 at 90 °C and 50 Hz

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \times \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

3. — For material shipped in drums over long distances, some relaxation of the limiting values for volume resistivity and dissipation factor may be needed. Appropriate values are then to be agreed between supplier and purchaser.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 2

Askarels pour condensateurs

Type C-2

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères de trichlorobiphényle.

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	50, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 365-1 400 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6230-1,6282 à 20 °C
Viscosité	Article 5	41-75 cSt à 20 °C
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	−18 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Chlore hydrolysable	Article 11	1,0 ppm, maximum (note 1)
Stabilité thermique	Article 12	0,5 ppm, maximum (note 1)
Pentachlorobiphényles et homologues plus chlorés	Article 14	3,5 %, maximum
Electriques		
Résistivité volumique	Article 17	20 GΩ · *m* à 90 °C, minimum (note 3)
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,02 à 90 °C et 50 Hz, maximum (notes 2 et 3)
Permittivité	Article 17	4,8-5,1 à 90 °C et 50 Hz

Notes 1. — ppm signifie parties par million en masse.

2. — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\text{tg } \delta \text{ (50 Hz)} = \frac{f\text{(Hz)}}{50} \times \text{tg } \delta \text{ (}f\text{(Hz))}$$

3. — Pour les livraisons en fûts sur de grandes distances, il peut être nécessaire de réduire la sévérité des limites imposées à la résistivité volumique et au facteur de dissipation électrique. Des valeurs appropriées doivent alors faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'acheteur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 2

Capacitor askarel

Type C-2

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of trichlorobiphenyl.

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	50, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 365-1 400 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6230-1.6282 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	41-75 cSt at 20 °C
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−18 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Hydrolysable chlorides	Clause 11	1.0 ppm, maximum (note 1)
Thermal stability	Clause 12	0.5 ppm, maximum (note 1)
Penta and higher chlorinated homologues	Clause 14	3.5%, maximum
Electrical		
Volume resistivity	Clause 17	20 GΩ · *m* at 90 °C, minimum (note 3)
Dissipation factor	Clause 17	0.02 at 90 °C and 50 Hz, maximum (notes 2 and 3)
Permittivity	Clause 17	4.8-5.1 at 90 °C and 50 Hz

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \times \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

3. — For material shipped in drums over long distances, some relaxation of the limiting values for volume resistivity and dissipation factor may be needed. Appropriate values are then to be agreed between supplier and purchaser.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 3

Askarel pour transformateurs

Type T-1

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères d'hexachlorobiphényle (60 % en masse) et de trichlorobenzène (40 % en masse).

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	150, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 555-1 565 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6150-1,6180 à 20 °C
Viscosité	Article 5	24 cSt à 20 °C, maximum
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	−33 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Fixateur d'acide chlorhydrique	Article 13	0,10 mg HCl/g, minimum
Electriques		
Tension disruptive	Article 15	45 kV, minimum
Résistivité volumique	Article 17	10 GΩ · *m* à 90 °C, minimum
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,05 à 90 °C et 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm signifie parties par million en masse.

2. — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\operatorname{tg}\delta\ (50\ \text{Hz}) = \frac{f\,(\text{Hz})}{50} \times \operatorname{tg}\delta\ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 3

Transformer askarel

Type T-1

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of hexachlorobiphenyl (60 % by mass) and trichlorobenzene (40 % by mass).

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	150, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 555-1 565 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6150-1.6180 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	24 cSt at 20 °C, maximum
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−33 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Scavenger equivalent	Clause 13	0.10 mg HCl/g, minimum
Electrical		
Breakdown voltage	Clause 15	45 kV, minimum
Volume resistivity	Clause 17	10 GΩ · *m* at 90 °C, minimum
Dissipation factor	Clause 17	0.05 at 90 °C and 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \therefore \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 4

Askarel pour transformateurs

Type T-2

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères d'hexachlorobiphényle (45 % en masse) et de tritétrachlorobenzène (55 % en masse).

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	150, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 533-1 567 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6095-1,6105 à 20 °C
Viscosité	Article 5	13 cSt à 20 °C, maximum
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	−39 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Fixateur d'acide chlorhydrique	Article 13	0,10 mg HCl/g, minimum
Electriques		
Tension disruptive	Article 15	45 kV, minimum
Résistivité volumique	Article 17	10 GΩ · *m* à 90 °C, minimum
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,05 à 90 °C et 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm signifie parties par million en masse.

2. — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\text{tg } \delta \text{ (50 Hz)} = \frac{f\text{(Hz)}}{50} \times \text{tg } \delta \text{ } (f\text{(Hz)})$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 4

Transformer askarel

Type T-2

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of hexachlorobiphenyl (45% by mass) and tritetrachlorobenzene (55% by mass).

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	150, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 533-1 567 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6095-1.6105 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	13 cSt at 20 °C, maximum
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−39 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Scavenger equivalent	Clause 13	0.10 mg HCl/g, minimum
Electrical		
Breakdown voltage	Clause 15	45 kV, minimum
Volume resistivity	Clause 17	10 GΩ · *m* at 90 °C, minimum
Dissipation factor	Clause 17	0.05 at 90 °C and 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \times \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 5

Askarel pour transformateurs

Type T-3

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères de trichlorobiphényle.

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	50, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 365-1 400 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6230-1,6282 à 20 °C
Viscosité	Article 5	75 cSt à 20 °C, maximum
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	−18 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Fixateur d'acide chlorhydrique	Article 13	0,10 mg HCl/g, minimum
Electriques		
Tension disruptive	Article 15	45 kV, minimum
Résistivité volumique	Article 17	10 GΩ·*m* à 90 °C, minimum
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,05 à 90 °C et 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm signifie parties par million en masse.

2. — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\text{tg}\,\delta\ (50\ \text{Hz}) = \frac{f\,(\text{Hz})}{50} \times \text{tg}\,\delta\ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 5

Transformer askarel

Type T-3

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of trichlorobiphenyl.

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	50, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 365-1 400 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6230-1.6282 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	75 cSt at 20 °C, maximum
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−18 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Scavenger equivalent	Clause 13	0.10 mg HCl/g, minimum
Electrical		
Breakdown voltage	Clause 15	45 kV, minimum
Volume resistivity	Clause 17	10 GΩ · *m* at 90 °C, minimum
Dissipation factor	Clause 17	0.05 at 90 °C and 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \times \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

FEUILLE 6

Askarel pour transformateurs

Type T-4

Ce type d'askarel consiste essentiellement en un mélange d'isomères de pentachlorobiphényle (70% en masse) et de trichlorobenzène (30% en masse).

Propriétés	Méthode d'essai	Spécification
Physiques		
Couleur	Article 2	150, maximum
Aspect	Article 2	Limpide, exempt de matière en suspension et de dépôt
Masse volumique	Article 3	1 502-1 524 kg/m³ à 20 °C
Indice de réfraction	Article 4	1,6173-1,6193 à 20 °C
Viscosité	Article 5	32 cSt à 20 °C, maximum
Point de feu	Article 6	Aucun jusqu'au point d'ébullition
Point d'écoulement	Article 7	−30 °C, maximum
Chimiques		
Indice de neutralisation	Article 8	0,01 mg KOH/g, maximum
Chlore ionisable	Article 9	0,1 ppm, maximum (note 1)
Teneur en eau	Article 10	30 ppm, maximum (note 1)
Fixateur d'acide chlorhydrique	Article 13	0,10 mg HCl/g, minimum
Electriques		
Tension disruptive	Article 15	45 kV, minimum
Résistivité volumique	Article 17	10 GΩ·*m* à 90 °C, minimum
Facteur de dissipation électrique	Article 17	0,05 à 90 °C et 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm signifie parties par million en masse.

2. — Pour les autres fréquences comprises entre 40 Hz et 62 Hz, convertir les valeurs à 50 Hz comme suit:

$$\text{tg } \delta \text{ (50 Hz)} = \frac{f\text{(Hz)}}{50} \times \text{tg } \delta \text{ } (f\text{(Hz)})$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SHEET 6

Transformer askarel

Type T-4

This type of askarel basically consists of a mixture of isomers of pentachlorobiphenyl (70% by mass) and trichlorobenzene (30% by mass).

Property	Method of test	Specification
Physical		
Colour	Clause 2	150, maximum
Clarity	Clause 2	Clear, free from suspended matter and sediment
Density	Clause 3	1 502-1 524 kg/m³ at 20 °C
Refractive index	Clause 4	1.6173-1.6193 at 20 °C
Viscosity	Clause 5	32 cSt at 20 °C, maximum
Fire point	Clause 6	None to boiling point
Pour point	Clause 7	−30 °C, maximum
Chemical		
Neutralization number	Clause 8	0.01 mg KOH/g, maximum
Inorganic chlorides	Clause 9	0.1 ppm, maximum (note 1)
Water content	Clause 10	30 ppm, maximum (note 1)
Scavenger equivalent	Clause 13	0.10 mg HCl/g, minimum
Electrical		
Breakdown voltage	Clause 15	45 kV, minimum
Volume resistivity	Clause 17	10 GΩ·*m* at 90 °C, minimum
Dissipation factor	Clause 17	0.05 at 90 °C and 50 Hz, maximum (note 2)

Notes 1. — ppm indicates parts per million by mass.

2. — For other frequencies in the range 40 Hz to 62 Hz, convert values to 50 Hz as follows:

$$\tan \delta \ (50 \text{ Hz}) = \frac{f(\text{Hz})}{50} \times \tan \delta \ (f(\text{Hz}))$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 29.035.40 ; 29.120.99 ; 29.180

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale