

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60450**

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Mesure du degré de polymérisation moyen  
viscosimétrique de papiers neufs et vieillis  
à usage électrique**

**Measurement of the average viscometric  
degree of polymerization of new and aged  
electrical papers**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 60450: 1974

## 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.

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
60450

Première édition  
First edition  
1974-01

---

---

**Mesure du degré de polymérisation moyen  
viscosimétrique de papiers neufs et vieillis  
à usage électrique**

**Measurement of the average viscometric  
degree of polymerization of new and aged  
electrical papers**

© IEC 1974 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

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

N

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

## SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE . . . . .	4
PRÉFACE . . . . .	4
INTRODUCTION . . . . .	6
Articles	
1. Objet de la spécification . . . . .	6
2. Domaine d'application . . . . .	6
3. Principe . . . . .	8
4. Solution de cupriéthylène-diamine . . . . .	8
5. Appareillage . . . . .	10
6. Préparation de l'échantillon de papier . . . . .	10
7. Mode opératoire . . . . .	12
8. Expression des résultats . . . . .	14
9. Contrôle de la validité des résultats . . . . .	16
10. Procès-verbal d'essai . . . . .	18
ANNEXE A — Préparation de la solution de cupriéthylène-diamine . . . . .	20
ANNEXE B — Détermination du rapport $c_{ED}/c_{Cu}$ de la solution de cupriéthylène-diamine . . . . .	24
ANNEXE C — Valeurs numériques du produit $[\eta] \cdot c$ en fonction de $\eta_s$ , calculées d'après la formule de Martin ( $k = 0,14$ ) . . . . .	26
ANNEXE D — Exemple de répartition des valeurs du degré de polymérisation de papiers neufs destinés à l'isolation des transformateurs . . . . .	27



## CONTENTS

	Page
FOREWORD . . . . .	5
PREFACE . . . . .	5
INTRODUCTION . . . . .	7
Clause	
1. Object of specification . . . . .	7
2. Field of application . . . . .	7
3. Principle . . . . .	9
4. Cupriethylene-diamine solution . . . . .	9
5. Apparatus . . . . .	11
6. Preparation of paper sample . . . . .	11
7. Experimental procedure . . . . .	13
8. Calculations . . . . .	15
9. Validity of results . . . . .	17
10. Test report . . . . .	19
APPENDIX A — Preparation of the cupriethylene-diamine solution . . . . .	21
APPENDIX B — Checking the ratio $c_{ED}/c_{Cu}$ of the cupriethylene-diamine solution . . . . .	25
APPENDIX C — Numerical values of the product $[\eta] \cdot c$ as a function of $\eta_s$ according to Martin's formula ( $k = 0.14$ ) . . . . .	26
APPENDIX D — Example of distribution of the values of the degree of polymerization of new papers intended for the insulation of transformers . . . . .	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURE DU DEGRÉ DE POLYMÉRISATION MOYEN VISCOSIMÉTRIQUE  
DE PAPIERS NEUFS ET VIEILLIS À USAGE ÉLECTRIQUE**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 15A: Essais de courte durée, du Comité d'Etudes N° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Un premier projet, basé sur un document établi par le Comité d'Etudes N° 15 de la C.I.G.R.E., fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970. A la suite de cette réunion, un projet définitif, document 15A(Bureau Central)15, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1971.

Conformément à une demande de la C.I.G.R.E., une modification, document 15A(Bureau Central)22, fut soumise à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en janvier 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Portugal
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie