NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
554-3-2

Première édition
First edition
1983-01

Spécification pour papiers cellulosiques à usages électriques

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers

Feuille 2: Papier pour condensateurs

Specification for cellulosic papers for electrical purposes

Part 3: Specifications for individual materials

Sheet 2: Capacitor paper

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 554-3-2: 1983

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: S*ymboles 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
554-3-2

Première édition
First edition
1983-01

Spécification pour papiers cellulosiques à usages électriques

Troisième partie:
Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier pour condensateurs

Specification for cellulosic papers for electrical purposes

Part 3:
Specifications for individual materials
Sheet 2: Capacitor paper

© IEC 1983 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 J

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

TABLEAU I 8

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

TABLE I 9

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

SPÉCIFICATION POUR PAPIERS CELLULOSIQUES À USAGES ÉLECTRIQUES

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier pour condensateurs

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 norme a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes nº 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Madrid en 1980. A la suite de cette réunion, le projet, document 15C(Bureau Central)129, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Espagne
Allemagne	Irlande
Argentine	Italie
Autriche	Norvège
Belgique	République Démocratique Allemande
Canada	Roumanie
Chine	Royaume-Uni
Corée (République démocratique populaire de)	Tchécoslovaquie
Danemark	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Egypte	Yougoslavie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

Publications nos 250: Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises).

554-1: Spécification pour papiers cellulosiques à usages électriques, Première partie: Définitions et conditions générales.

554-2: Deuxième partie: Méthodes d'essai.

Autres publications citées:

Norme ISO 186: Papier et carton — Echantillonnage pour essais.

Norme ISO 287: Papier et carton — Détermination de l'humidité — Méthode par séchage à l'étuve.

Norme ISO 438: Papier — Détermination de l'épaisseur moyenne et de la masse volumique.

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

SPECIFICATION FOR CELLULOSIC PAPERS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 2: Capacitor paper

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 15C: Specifications, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating Materials.

A first draft was discussed at the meeting held in Madrid in 1980. As a result of this meeting, the draft, Document 15C(Central Office)129, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1981.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Italy
Austria	Korea (Democratic People's Republic of)
Belgium	Norway
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Spain
Denmark	Union of Soviet Socialist Republics
Egypt	United Kingdom
German Democratic Republic	Yugoslavia
Germany	
Ireland	

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 250: Recommended Methods for the Determination of the Permittivity and Dielectric Dissipation Factor of Electrical Insulating Materials at Power, Audio and Radio Frequencies Including Metre Wavelengths.

554-1: Specification for Cellulosic Papers for Electrical Purposes, Part 1: Definitions and General Requirements.

554-2: Part 2: Methods of Test.

Other publications quoted:

ISO Standard 186: Paper and Board — Sampling for Testing.

ISO Standard 287: Paper and Board — Determination of Moisture Content — Over-drying Method.

ISO Standard 438: Paper — Determination of Bulking Thickness and Apparent Density.

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

SPÉCIFICATION POUR PAPIERS CELLULOSIQUES À USAGES ÉLECTRIQUES

Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 2: Papier pour condensateurs

INTRODUCTION

La présente norme fait partie d'une série traitant des papiers cellulosiques isolants.

Cette série comporte trois parties:

Première partie: Définitions et conditions générales (Publication 554-1 de la CEI).
Deuxième partie: Méthodes d'essai (Publication 554-2 de la CEI).
Troisième partie: Spécifications pour matériaux particuliers.

Les feuilles 1: Papier pour usage électrique général, 3: Papier crêpé et 4: Papier électrolytique pour condensateurs sont déjà publiées.

FEUILLE 2 — CLASSE 2: PAPIER POUR CONDENSATEURS

1. Domaine d'application

La présente feuille contient les prescriptions applicables au papier pour condensateurs des types suivants:

Type 2.1: Papier kraft pour condensateurs.
Type 2.2: Papier kraft pour condensateurs, haute fiabilité.
Type 2.3: Papier kraft pour condensateurs, faibles pertes.
Type 2.4: Papier kraft pour condensateurs, haute fiabilité, faibles pertes.

2. Prescriptions

2.1 Pour les modes d'échantillonnage, voir la Norme ISO 186: Papier et carton — Echantillonnage pour essais.

2.2 Le papier doit être conforme aux conditions générales exposées dans la Publication 554-1 de la CEI: Première partie: Définition et conditions générales.

2.3 Lors de l'application des méthodes d'essai stipulées, le papier pour condensateurs doit satisfaire aux prescriptions indiquées au tableau I.

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

SPECIFICATION FOR CELLULOSIC PAPERS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 2: Capacitor paper

INTRODUCTION

This standard is one of a series which deals with insulating cellulosic papers.

The series consists of three parts:

Part 1: Definitions and General Requirements (IEC Publication 554-1).
Part 2: Methods of Test (IEC Publication 554-2).
Part 3: Specifications for Individual Materials.

Sheet 1: General Purpose Electrical Paper and Sheet, Sheet 3: Crêpe Paper, and Sheet 4: Electrolytic Capacitor Paper, have already been published.

SHEET 2 — CLASS 2: CAPACITOR PAPER

1. Scope

This sheet contains the requirements for capacitor kraft paper:

Type 2.1: Kraft capacitor paper.
Type 2.2: Kraft capacitor paper, high reliability.
Type 2.3: Kraft capacitor paper, low loss.
Type 2.4: Kraft capacitor paper, high reliability, low loss.

2. Requirements

2.1 For sampling procedures see ISO Standard 186: Paper and Board — Sampling for Testing.

2.2 The paper shall comply with the general requirements given in IEC Publication 554-1: Part 1: Definitions and General Requirements.

2.3 When tested by the methods stipulated, the capacitor paper shall comply with the requirements given in Table I.

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

TABLEAU I

Prescriptions pour classe 2 — Papier pour condensateurs

Caractéristique	Méthode d'essai de la 2e partie (articles)	Type	Unité	Prescriptions			Remarques
Epaisseur	2	Tous	µm	Epaisseur nominale (µm)	Tolérances: Masse volumique apparente nominale 0,90 g/cm³ ou plus (±%)	Tolérances: Masse volumique apparente nominale inférieure à 0,90 g/cm³ (±%)	L'épaisseur doit être déterminée conformément à la Norme ISO 438 (pression d'essai 100 ± 10 kPa), avec une précision de 1%. Chaque pile doit se composer de dix feuilles au moins et être suffisante pour produire une épaisseur au moins égale à 125 µm. Pour les matériaux étroits, les mesures doivent être effectuées à intervalles à peu près égaux sur l'axe médian.
				⩽6	10	–	
				>6 à ⩽8	8	–	
				>8	7	7	
Masse volumique apparente	4	Tous	g/cm³	La masse volumique apparente ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de plus de 0,05 g/cm³			
Résistance à la traction (exprimée en indice de traction)	5	Tous	Nm/g	60 minimum			Mesurée dans le sens machine *Note.* — Pour calculer la résistance à la traction et la longueur de rupture, utiliser les expressions suivantes: $\bar{X} = \frac{Y \times W}{10^3}$, $L = \frac{Y}{9{,}81}$ où: $\bar{X}$ = résistance à la traction (kN/m) Y = indice de traction (Nm/g) W = grammage (g/m²) L = longueur de rupture (km)
Teneur en humidité	10	Tous	%	4 à 8			
Cendres	11	Tous	%	0,5 maximum			Pour les papiers à charge absorbants, la valeur doit normalement faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.
pH de l'extrait aqueux	13	Tous		6,0 à 8,0			

(Suite du tableau, page 10)

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

TABLE I

Requirements for Class 2 — Capacitor paper

Property	Test method in Part 2 (clause)	Type	Unit	Requirements			Remarks
Thickness	2	All	µm	Nominal thickness (µm)	Tolerance: Nominal apparent density 0.90 g/cm³ and over) (±%)	Tolerance: Nominal apparent density below 0.90 g/cm³ (±%)	The thickness shall be determined according to ISO Standard 438 (testing pressure 100 ± 10 kPa) a precision of 1% is required. Each stack shall consist of at least ten sheets and sufficient to produce not less than 125 µm thickness. For narrow width material the measurements shall be made at approximately equal intervals along the central line.
				⩽6	10	–	
				>6 to ⩽8	8	–	
				>8	7	7	
Apparent density	4	All	g/cm³	The apparent density shall not depart from the nominal value by more than 0.05 g/cm³			
Tensile strength expressed as tensile index	5	All	Nm/g	60 minimum			Measured in machine direction *Note.* — To calculate tensile strength and breaking length, use the expressions: $\bar{X} = \frac{Y \times W}{10^3}$, $L = \frac{Y}{9.81}$ where: $\bar{X}$ = tensile strength (kN/m) Y = tensile index (Nm/g) W = substance (g/m²) L = breaking length (km)
Moisture content	10	All	%	4 to 8			
Ash	11	All	%	0.5 maximum			For absorbent loaded papers the value shall be subject to agreement between supplier and purchaser.
pH of aqueous extract	13	All		6.0 to 8.0			

(Table continued on page 11)

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

TABLEAU I *(suite)*

Prescriptions pour classe 2 — Papier pour condensateurs

Caractéristique	Méthode d'essai de la 2e partie (articles)	Type	Unité	Prescriptions			Remarques
Conductivité de l'extrait aqueux	12	Tous	mS/m	3,0 maximum			
Teneur en chlorure de l'extrait aqueux	14	Tous	mg/kg	5,0 maximum			
Rigidité diélectrique en courant continu	21	2.1	kV/mm	Masse volumique nominale (g/cm³)	Plus faible valeur (minimum)		Pour les types 2.1 et 2.3, neuf essais doivent être effectués et aucune lecture isolée ne doit être inférieure à la valeur indiquée. Pour les types 2.2 et 2.4, 21 essais doivent être effectués et une seule valeur au plus peut être inférieure à la valeur 20/21 indiquée. La valeur médiane ne doit pas être inférieure à la valeur indiquée.
				0,8 1,0 1,1 1,2 ⩾1,3	20 30 35 40 45		
		2.2	kV/mm	Masse volumique nominale (g/cm³)	Valeur médiane (minimum)	Valeur 20/21 (minimum)	
				1,0 1,2 ⩾1,3	85 110 125	80 100 115	
		2.3	kV/mm	Masse volumique nominale (g/cm³)	Plus faible valeur (minimum)		
				0,8 1,0 1,2	20 30 40		
		2.4	kV/mm	Masse volumique nominale (g/cm³)	Valeur médiane (minimum)	Valeur 20/21 (minimum)	
				0,8 1,0 1,17 1,2 ⩾1,3	55 85 105 110 125	50 80 100 105 115	

(Suite du tableau, page 12)

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

TABLE I *(continued)*

Requirements for Class 2 — Capacitor paper

Property	Test method in Part 2 (clause)	Type	Unit	Requirements			Remarks
Conductivity of aqueous extract	12	All	mS/m	3.0 maximum			
Chloride content of aqueous extract	14	All	mg/kg	5.0 maximum			
Electric strength d.c.	21	2.1	kV/mm	Nominal density (g/cm^3)	Lowest value (minimum)		For types 2.1 and 2.3, nine tests shall be made and no individual reading shall be lower than the value shown. For types 2.2 and 2.4, 21 tests shall be made and not more than one reading shall be below the 20/21 value shown. The central value shall be not less than the value shown.
				0.8 1.0 1.1 1.2 ⩾1.3	20 30 35 40 45		
		2.2	kV/mm	Nominal density (g/cm^3)	Central value (minimum)	20/21 value (minimum)	
				1.0 1.2 ⩾1.3	85 110 125	80 100 115	
		2.3	kV/mm	Nominal density (g/cm^3)	Lowest value (minimum)		
				0.8 1.0 1.2	20 30 40		
		2.4	kV/mm	Nominal density (g/cm^3)	Central value (minimum)	20/21 value (minimum)	
				0.8 1.0 1.17 1.2 ⩾1.3	55 85 105 110 125	50 80 100 105 115	

(Table continued on page 13)

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

TABLEAU I *(suite)*

Prescriptions pour classe 2 — Papier pour condensateurs

Caractéristique	Méthode d'essai de la 2e partie (articles)	Type	Unité	Prescriptions						Remarques
				Masse volumique nominale (g/cm^3)	Facteur maximal de dissipation du papier imprégné à (°C):					
					25	50	80	100	120	
Facteur de dissipation (papiers imprégnés)		2.1	1×10^{-4}	0,8 1,0 1,1 1,2 ⩾1,3	30 35 39 42 46	26 30 33 36 39	26 30 33 36 39	27 32 35 38 41	32 38 41 45 49	Des condensateurs enroulés doivent être utilisés comme échantillons*, trois enroulements étant soumis à l'essai. L'enroulement, le séchage et l'imprégnation doivent être réalisés en prenant toutes les précautions normales et en suivant les pratiques en usage pour la fabrication des condensateurs. Les condensateurs, de capacité nominale égale à $2 \pm 0{,}5\ \mu F$, doivent être enroulés avec une feuille d'aluminium de qualité pour fabrication de condensateurs (exempte d'huile) et d'une largeur de 40 mm environ, avec une marge de 5 mm au moins aux deux extrémités, sur un mandrin amovible de 10 mm de diamètre, dix enroulements complets de papier étant effectués avant d'enrouler la feuille. La connexion doit être faite au moyen de deux cosses d'étain doux en feuille à chaque électrode, situées à ¼ et aux ¾ de la longueur de l'enroulement. *Nombre approximatif de spires nécessaires (y compris les dix spires initiales)* Epaisseur: 8 10 12 15 18 µm Nombre: 150 170 180 190 200 Après séchage et imprégnation, le facteur de dissipation est mesuré dans un four approprié à la température indiquée, en commençant par la plus élevée, en laissant au moins 30 min de stabilisation thermique des enroulements à chaque température, et en utilisant un pont protégé avec un détecteur accordé, selon une précision conforme au paragraphe 7.3 de la Publication 250 de la CEI: Méthodes recommandées pour la détermination de la permittivité et du facteur de dissipation des isolants électriques aux fréquences industrielles, audibles et radioélectriques (ondes métriques comprises). Les mesurages sont effectués à un gradient de potentiel de 15 kV/mm, calculé sur l'épaisseur nominale du papier. Le résultat à toute température est la valeur médiane des trois mesures. Les valeurs sont indiquées pour le trichlorodiphényle mais, le cas échéant, un autre imprégnant peut être utilisé. Dans ce cas, les limites données peuvent ne pas être applicables et restent à l'étude.
		2.2	1×10^{-4}	1,0 1,2 ⩾1,3	35 42 46	30 36 39	30 36 39	32 38 41	38 45 49	
		2.3	1×10^{-4}	0,8 1,0 1,2	24 29 36	21 26 31	21 26 31	21 26 31	24 29 35	
		2.4	1×10^{-4}	0,8 1,0 1,17 1,2 ⩾1,3	24 29 35 36 42	21 26 31 32 33	21 26 30 31 33	21 26 30 31 35	24 29 34 35 40	

* Au moyen d'un diélectrique à deux couches.

(Suite du tableau, page 14)

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

TABLE I *(continued)*

Requirements for Class 2 — Capacitor paper

Property	Test method in Part 2 (clause)	Type	Unit	Requirements						Remarks
				Nominal density (g/cm^3)	Maximum dissipation factor of impregnated paper at (°C)					
					25	50	80	100	120	
Dissipation factor (impregnated)		2.1	1×10^{-4}	0.8	30	26	26	27	32	Model wound capacitors shall be used*, three windings being tested. Winding, drying and impregnation shall be performed using all normal precautions and good practice of capacitor manufacture. The capacitors, of nominal capacity 2 ± 0.5 µF, shall be wound using aluminium foil of capacitor manufacturing quality (oil free) of width about 40 mm, with an edge margin of at least 5 mm, on a 10 mm removable core with ten complete turns of paper before winding in of the foil. Connection shall be made by two tabs of soft tin foil per electrode at ¼ and ¾ of the winding length. *Approximate numbers of turns required will be (inclusive of the initial ten)* Thickness: 8 10 12 15 18 µm Number: 150 170 180 190 200 After drying and impregnation, the dissipation factor shall be measured in a suitable oven at the temperatures indicated starting at the highest and allowing at least 30 min for temperature stabilization of the windings at each temperature, using a guarded bridge with a tuned detector, to an accuracy in conformity with Sub-clause 7.3 of IEC Publication 250: Recommended Methods for the Determination of the Permittivity and Dielectric Dissipation Factor of Electrical Insulating Materials at Power, Audio and Radio Frequencies including Metre Wavelengths. The measurements shall be made at a potential gradient of 15 kV/mm calculated on the nominal thickness of the paper. The result at any temperature is the central value of the three measurements. Values are given for trichlordiphenyl but another impregnant may be used where appropriate. In this case the limits given may not be applicable and are under consideration. * Using two-layer dielectric.
				1.0	35	30	30	32	38	
				1.1	39	33	33	35	41	
				1.2	42	36	36	38	45	
				⩾1.3	46	39	39	41	49	
		2.2	1×10^{-4}	1.0	35	30	30	32	38	
				1.2	42	36	36	38	45	
				⩾1.3	46	39	39	41	49	
		2.3	1×10^{-4}	0.8	24	21	21	21	24	
				1.0	29	26	26	26	29	
				1.2	36	31	31	31	35	
		2.4	1×10^{-4}	0.8	24	21	21	21	24	
				1.0	29	26	26	26	29	
				1.17	35	31	30	30	34	
				1.2	36	32	31	31	35	
				⩾1.3	42	33	33	35	40	

(Table continued on page 15)

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

TABLEAU I *(suite)*

Prescriptions pour classe 2 — Papier pour condensateurs

Caractéristique	Méthode d'essai de la 2e partie (articles)	Type	Unité	Prescriptions						Remarques
				Décompte maximal par mètre carré						
				Epaisseur nominale (µm)	Masse volumique nominale (g/cm³)					
					0,8	1,0	1,1	1,17	1,2	⩾1,3
Voies conductrices	23 (méthode 2)	2.1	m^{-2}	5					200	
				6					160	
				7					110	
				7,5					90	
				8		23	49		76	105
				9		22	38		57	76
				10	6	14	27		40	53
				>10 à ⩽12	4	10	19		29	39
				>12 à ⩽15	2	5	8		13	18
				>15 à ⩽18	1	3	4		6	11
				>18 à ⩽25	1	2	3		5	7
		2.2	m^{-2}	8		12			43	55
				10		7			28	37
				>10 à ⩽12		5			17	27
				>12 à ⩽15		4			8	18
				>15 à ⩽18		3			5	10
				>18 à ⩽25		2			4	6
		2.3	m^{-2}	10	6	14			40	
				>10 à ⩽12	4	10			29	
				>12 à ⩽15	2	5			13	
				>15 à ⩽18	1	3			6	
				>18 à ⩽25	1	2			5	
		2.4	m^{-2}	8		16		32	38	55
				9				16		
				10	5	8		14	21	38
				>10 à ⩽12	3	5		10	15	27
				>12 à ⩽15	2	4		7	10	18
				>15 à ⩽18	1	3		5	6	10
				>18 à ⩽25	1	2		4	5	6

Notes 1. — Si le décompte de défauts sur le premier mètre carré essayé est supérieur à la valeur admissible, mais inférieur à 6, une autre aire équivalente doit être contrôlée jusqu'à ce qu'une des conditions suivantes soit remplie:

a) le décompte moyen par mètre carré tombe au-dessous de la valeur admissible;

b) six défauts ont été décomptés.

Ce n'est que dans le cas *b)* que le matériau peut être rejeté.

2. — Les valeurs pour d'autres masses volumiques nominales doivent être déterminées par interpolation linéaire.

3. — La méthode 2 de l'article 23 admet une gamme de constantes de temps pour l'appareillage de mesure. Les limites indiquées se rapportent à des décomptes effectués avec un appareillage ayant une constante de temps de 10 ms.

L'appareillage ayant d'autres constantes de temps doit faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.

(Suite du tableau, page 16)

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

TABLE I *(continued)*

Requirements for Class 2 — Capacitor paper

Property	Test method in Part 2 (clause)	Type	Unit	Requirements							Remarks
				Maximum count per square metre							
				Nominal thickness (μm)	Nominal density (g/cm^3)						
					0.8	1.0	1.1	1.17	1.2	⩾1.3	
Conducting paths	23 (Method 2)	2.1	m^{-2}	5					200		*Notes 1.* — If the fault count in the first square metre tested is greater than the permitted value but less than 6, further equal area shall be tested until either: *a)* the average count per square metre falls below the permitted value or *b)* six faults have been counted. Only in case *b)* will the material be rejectable. *2.* — Values for other nominal densities shall be established by linear interpolation. *3.* — Method 2 of Clause 23 permits a range of time constants for the measuring equipment. The limits given relate to counts made with an equipment having a time constant of 10 ms. Equipment with other time constants shall be subject to agreement between supplier and purchaser.
				6					160		
				7					110		
				7.5					90		
				8		23	49		76	105	
				9		22	38		57	76	
				10	6	14	27		40	53	
				>10 to ⩽12	4	10	19		29	39	
				>12 to ⩽15	2	5	8		13	18	
				>15 to ⩽18	1	3	4		6	11	
				>18 to ⩽25	1	2	3		5	7	
		2.2	m^{-2}	8		12			43	55	
				10		7			28	37	
				>10 to ⩽12		5			17	27	
				>12 to ⩽15		4			8	18	
				>15 to ⩽18		3			5	10	
				>18 to ⩽25		2			4	6	
		2.3	m^{-2}	10	6	14			40		
				>10 to ⩽12	4	10			29		
				>12 to ⩽15	2	5			13		
				>15 to ⩽18	1	3			6		
				>18 to ⩽25	1	2			5		
		2.4	m^{-2}	8		16		32	38	55	
				9				16			
				10	5	8		14	21	38	
				>10 to ⩽12	3	5		10	15	27	
				>12 to ⩽15	2	4		7	10	18	
				>15 to ⩽18	1	3		5	6	10	
				>18 to ⩽25	1	2		4	5	6	

(Table continued on page 17)

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

TABLEAU I *(fin)*

Prescriptions pour classe 2 — Papier pour condensateurs

<table>
<tr><th rowspan="3">Caractéristique</th><th rowspan="3">Méthode d'essai de la 2e partie (articles)</th><th rowspan="3">Type</th><th rowspan="3">Unité</th><th colspan="5">Prescriptions</th><th rowspan="3">Remarques</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Epaisseur nominale (µm)</td><td colspan="2">Masse volumique apparente 1,0</td><td colspan="2">Masse volumique apparente 1,2</td></tr>
<tr><td>10 V</td><td>40 V</td><td>10 V</td><td>40 V</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Voies conductrices</td><td rowspan="2">23 (méthode 3)</td><td rowspan="2">2.1</td><td rowspan="2">m^{-2}</td><td colspan="5">Décompte maximal par mètre carré</td><td rowspan="2">*Notes 1.* — Si le décompte de défauts sur le premier mètre carré essayé est supérieur à la valeur admissible, mais inférieur à 6, une autre aire équivalente doit être contrôlée jusqu'à ce qu'une des conditions suivantes soit remplie:
a) le décompte moyen par mètre carré tombe au-dessous de la valeur admissible;
b) six défauts ont été décomptés.
Ce n'est que dans le cas *b)* que le matériau peut être rejeté.
2. — a) Le choix de la tension doit faire l'objet d'un accord entre fournisseur et acheteur.
b) Dans les pays où l'emploi du mercure n'est pas autorisé, cette prescription n'est pas applicable.
c) Les valeurs pour d'autres masses volumiques nominales doivent être déterminées par interpolation linéaire.</td></tr>
<tr><td>8
9
10
>10 à ⩽12
>12 à ⩽15</td><td>75
60
45
35
8</td><td>2 500
1 450
980
300
40</td><td>120
80
60
20
12</td><td>700
400
230
70
30</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2.4</td><td rowspan="2">m^{-2}</td><td colspan="5">Décompte maximal par mètre carré</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Epaisseur nominale (µm)</td><td colspan="3">Masse volumique apparente 1,17</td></tr>
<tr><td>10 V</td><td>40 V</td><td>100 V</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>9
10
12
15</td><td>70
47
23
10</td><td>90
55
16
10</td><td>850
215
70
20</td><td></td></tr>
</table>

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

TABLE I *(concluded)*

Requirements for Class 2 — Capacitor paper

<table>
<tr><th rowspan="3">Property</th><th rowspan="3">Test method in Part 2 (clause)</th><th rowspan="3">Type</th><th rowspan="3">Unit</th><th colspan="5">Requirements</th><th rowspan="3">Remarks</th></tr>
<tr><td colspan="5">Maximum count per square metre</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Nominal thickness (μm)</td><td colspan="2">Apparent density 1.0</td><td colspan="2">Apparent density 1.2</td></tr>
<tr><td>10 V</td><td>40 V</td><td>10 V</td><td>40 V</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">Conducting paths</td><td rowspan="6">23 (Method 3)</td><td rowspan="5">2.1</td><td rowspan="5">m^{-2}</td><td>8</td><td>75</td><td>2 500</td><td>120</td><td>700</td><td rowspan="6">*Notes 1.* — If the fault count in the first square metre tested is greater than the permitted value but less than 6, a further equal area shall be tested until either:
a) the average count per square metre falls below the permitted value;
b) six faults have been counted.
Only in case *b)* will the material be rejectable.
2. — *a)* The choice of voltage shall be subject to agreement between supplier and purchaser.
b) In countries where the use of mercury is illegal, this requirement is omitted.
c) Values for other nominal densities shall be established by linear interpolation.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>60</td><td>1 450</td><td>80</td><td>400</td></tr>
<tr><td>10</td><td>45</td><td>980</td><td>60</td><td>230</td></tr>
<tr><td>>10 to ⩽12</td><td>35</td><td>300</td><td>20</td><td>70</td></tr>
<tr><td>>12 to ⩽15</td><td>8</td><td>40</td><td>12</td><td>30</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2.4</td><td rowspan="5">m^{-2}</td><td colspan="5">Maximum count per square metre</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Nominal thickness (μm)</td><td colspan="3">Apparent density 1.17</td></tr>
<tr><td>10 V</td><td>40 V</td><td>100 V</td></tr>
<tr><td>9</td><td>70</td><td>90</td><td>850</td></tr>
<tr><td>10</td><td>47</td><td>55</td><td>215</td></tr>
<tr><td>12</td><td>23</td><td>16</td><td>70</td></tr>
<tr><td>15</td><td>10</td><td>10</td><td>20</td></tr>
</table>

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 29.035.10

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