NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
674-3-3

Première édition
First edition
1992-04

Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques

Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique

Specification for plastic films for electrical purposes

Part 3:
Specifications for individual materials
Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) films used for electrical insulation

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 674-3-3: 1992

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
674-3-3

Première édition
First edition
1992-04

Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques

Partie 3:
Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique

Specification for plastic films for electrical purposes

Part 3:
Specifications for individual materials
Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) films used for electrical insulation

© CEI 1992 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE
L

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

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Généralités 8

1.1 Domaine d'application 8
1.2 Références normatives 8
1.3 Classification 8

2 Désignation 8

3 Prescriptions générales 10

4 Dimensions 10

4.1 Epaisseur 10
4.2 Largeur 10

5 Propriétés 12

5.1 Propriétés indépendantes de l'épaisseur, tous les types (normal ou avec retardateur de flamme) 12
5.2 Propriétés dépendantes de l'épaisseur 14
5.3 Autres propriétés 16

6 Caractéristiques des rouleaux pour tous les types 18

6.1 Diamètre des rouleaux / longueur de film 18
6.2 Aptitude à l'enroulement (biais/cambrure et fléchissement) 18
6.3 Joints 18
6.4 Largeur du rouleau 20
6.5 Mandrins 20

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

INTRODUCTION 7

Clause

1 General 9

1.1 Scope 9
1.2 Normative references 9
1.3 Classification 9

2 Designation 9

3 General requirements 11

4 Dimensions 11

4.1 Thickness 11
4.2 Width 11

5 Properties 13

5.1 Properties not dependent on thickness, all types, both regular and flame-retardant 13
5.2 Properties dependent on thickness 15
5.3 Other properties 17

6 Roll characteristics for all types 19

6.1 Roll diameter / film length 19
6.2 Windability (bias/camber and sag) 19
6.3 Joins 19
6.4 Roll width 21
6.5 Cores 21

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 LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique

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 voeu 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.

4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 15C: Spécifications, du Comité d'Etudes n° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
15C(BC)279	15C(BC)305

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

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 PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) films used for electrical insulation

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.

4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 15C: Specifications, of IEC Technical Committee No. 15: Insulating materials.

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

DIS	Report on Voting
15C(CO)279	15C(CO)305

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

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

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie d'une série traitant des films en matière plastique à usages électriques.

Cette série comporte trois parties:

Partie 1: Définitions et prescriptions générales (CEI 674-1).

Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 674-2).

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (CEI 674-3).

La présente norme comprend l'une des feuilles qui composent la partie 3, comme suit:

Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique.

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

INTRODUCTION

This International Standard is one of a series which deals with plastic films for electrical purposes.

The series consists of three parts:

Part 1: Definitions and general requirements (IEC 674-1).

Part 2: Methods of test (IEC 674-2).

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 674-3).

This standard contains one of the sheets comprising part 3, as follows:

Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) films used for electrical insulation.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
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 LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers
Feuille 3: Prescriptions pour les films polycarbonate (PC) utilisés dans l'isolation électrique

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale donne les prescriptions relatives aux films polycarbonate à usages électriques.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants 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. Tout document normatif est sujet 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 documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 674-1: 1980, *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques - Partie 1: Définitions et prescriptions générales.*

CEI 674-2: 1988, *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques - Partie 2: Méthodes d'essai.*

CEI 757: 1983, *Code de désignation de couleurs.*

1.3 *Classification*

Le film polycarbonate doit être des types suivants:

Type 1: Usage général, amorphe, non étiré;

Type 2: Usage général, amorphe, étiré;

Type 3: Utilisation comme diélectrique pour condensateurs, partiellement cristallin et étiré.

Ces trois types sont disponibles en types normal et retardateur de flamme.

2 Désignation

Le film en matière plastique doit être identifié par la désignation suivante:

Désignation du film - IEC 674-3-3 - PC - type - épaisseur en micromètres - largeur en millimètres - longueur en mètres - couleur.

Exemple:
Film polycarbonate IEC 674-3-3 - PC - type 1 - 100 - 20 - 200 - nc - f
(f = retardateur de flamme; r = normal; nc = couleur naturelle; autres couleurs selon CEI 757).

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 PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES

Part 3: Specifications for individual materials
Sheet 3: Requirements for polycarbonate (PC) films used for electrical insulation

1 General

1.1 *Scope*

This International Standard gives the requirements for polycarbonate films, for use as electrical insulation.

1.2 *Normative references*

The following normative documents 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 normative documents 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 normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 674-1: 1980, *Specification for plastic films for electrical purposes - Part 1: Definitions and general requirements.*

IEC 674-2: 1988, *Specification for plastic films for electrical purposes - Part 2: Methods of test.*

IEC 757: 1983, *Code for designation of colours.*

1.3 *Classification*

The polycarbonate film shall be of the following types:

Type 1: General purpose amorphous, unstretched;

Type 2: General purpose amorphous, stretched;

Type 3: For use as the dielectric of capacitors, partially crystalline and stretched.

These three types are available in regular and in flame-retardant types.

2 Designation

The plastic film shall be identified by the designation which follows:

Designation of the film - IEC 674-3-3 - PC - type - thickness in micrometres - width in millimetres - length in metres - colour.

Example:
Polycarbonate film IEC 674-3-3 - PC - type 1 - 100 - 20 - 200 - nc - f
(f = flame-retardant; r = regular; nc = natural colour; other colours according to IEC 757).

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

3 Prescriptions générales

Le matériau doit être réalisé à partir de bisphénol-A-polycarbonate.

Les qualités avec retardateur de flamme doivent être obtenues à partir du mélange fait de bisphénol-A-polycarbonate et de biphenol-A-polycarbonate bromé.

Le matériau doit être constitué par un film souple autoporteur. Tous les types doivent être conformes aux prescriptions générales de la CEI 674-1.

Pour certaines applications, des additifs ou matériau de base peuvent être admis (par exemple, stabilisants thermiques ou UV, teintures ou pigments pour usage d'identification).

Quand de tels additifs sont utilisés, ils ne doivent pas affecter les prescriptions relatives aux propriétés requises pour ce type, sauf spécification contraire.

4 Dimensions

4.1 *Epaisseur*

L'épaisseur du film doit être déterminée par des mesures gravimétriques conformément aux prescriptions de 3.3 de la CEI 674-2.

NOTES

1 Il n'y a pas de prescriptions relatives à l'épaisseur dans la présente norme mais les épaisseurs préférentielles sont les suivantes:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 125, 150, 180, 200, 250, 380, 500 et 760 µm.

2 Les épaisseurs suivantes sont communément disponibles:

Tableau 1 – Types et gammes d'épaisseurs

Types	Gammes d'épaisseurs pour tous les types µm
1	20 - 760
2	20 - 100
3	2 - 60

La tolérance sur l'épaisseur doit être conforme aux prescriptions de 4.1 de la CEI 674-1, sauf spécifications contraires dans le contrat d'achat.

4.2 *Largeur*

La largeur du film doit être mesurée conformément aux prescriptions de l'article 5 de la CEI 674-2.

Des largeurs préférentielles ne peuvent être données en raison de la grande diversité des applications.

La tolérance sur la largeur doit être conforme aux prescriptions de 4.2 de la CEI 674-1.

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

3 General requirements

The material shall be made from bisphenol-A-polycarbonate.

Flame-retardant grades shall be made from a blend of bisphenol-A-polycarbonate and brominated bisphenol-A-polycarbonate.

The material shall be a flexible, self-supporting film. All types shall conform to the general requirements laid down in IEC 674-1.

For certain applications, additives to the base material may be present (e.g. thermal or UV stabilisers, dyes or pigments for identification purposes).

Where such additives are used, they shall not affect the requirements for any of the properties listed for that type, unless otherwise specified.

4 Dimensions

4.1 *Thickness*

The film thickness shall be measured by a gravimetric method in accordance with the requirements of 3.3 of IEC 674-2.

NOTES

1 There are no requirements for thickness in this standard, but preferred thicknesses are as follows:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 125, 150, 180, 200, 250, 380, 500 and 760 µm.

2 The following thicknesses are commonly available:

Table 1 – Type and thickness range

Type	Thickness range for all types µm
1	20 - 760
2	20 - 100
3	2 - 60

The thickness tolerance shall comply with the requirements in 4.1 of IEC 674-1, unless otherwise specified in the purchase contract.

4.2 *Width*

The film width shall be measured in accordance with the requirements of clause 5 of IEC 674-2.

Preferred widths cannot be given on account of the great variety of applications.

The tolerance on the width shall comply with the requirements in 4.2 of IEC 674-1.

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

5 Propriétés

5.1 *Propriétés indépendantes de l'épaisseur, tous les types (normal ou avec retardateur de flamme)*

Tableau 2 – Prescriptions relatives aux propriétés pour tous les types

Propriétés	Prescriptions	Unités	CEI 674–2 Méthodes d'essai Articles	Types
Masse volumique - normale	1 200 ± 20 1 210 ± 20	kg/m^3	4, Méthode A	1 et 2 3
Masse volumique - avec retardateur de flamme	3)	kg/m^3	4, Méthode A	1, 2 et 3
Point de fusion	A l'étude			3
Permittivité	3,0 ± 0,1 3,0 ± 0,1		16.1 1) 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 23 °C, 1 kHz	1, 2 et 3
Facteur de dissipation	<0,0020 <0,0022		16.1 1) 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 23 °C, 1 kHz	1 et 2
	<0,0012 <0,0015		16.2, 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 16.2, 23 °C, 1 kHz	3
Résistivité volumique	$\geq 1 \times 10^{14}$ $\geq 1 \times 10^{15}$	Ω · m	15.1 2)	1 2 et 3
Résistivité superficielle	$\geq 1 \times 10^{15}$	Ω	14 2)	1, 2 et 3
Corrosion électrolytique	A1 <2	– %	21 Essai visuel 21 Essai de résistance d'un fil	1, 2 et 3
Variation dimensionnelle avec élévation de température sous tension	>145 >220	°C °C	24	1 et 2 3
sous pression	>175 >180	°C °C	25	1 et 2 3

1) Utiliser des électrodes sans contact ou des électrodes à dépôt métallique vaporisé.

2) Conditions de mesure à 23 °C et 50 % d'humidité relative après 24 heures d'exposition. Les essais de tension se font à 100 V ± 10 V pour les épaisseurs >10 µm et 10 V pour des épaisseurs ≤10 µm.

3) La masse volumique nominale doit être spécifiée dans le contrat d'achat. Les valeurs habituelles se situent dans la gamme 1 260 kg/m^3 - 1 440 kg/m^3. La densité réelle ne doit pas s'écarter de la densité nominale de plus de ±20 kg/m^3.

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

5 Properties

5.1 *Properties not dependent on thickness, all types, both regular and flame-retardant*

Table 2 – Property requirements for all types

Property	Requirement	Unit	IEC 674-2 Test method Clause	Type
Density - normal	1 200 ± 20 1 210 ± 20	kg/m^3	4, method A	1 and 2 3
Density - *flame-retardant*	[3]	kg/m^3	4, method A	1, 2 and 3
Melting-point	Under consideration			3
Permittivity	3,0 ± 0,1 3,0 ± 0,1		16.1[1] 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 23 °C, 1 kHz	1, 2 and 3
Dissipation factor	<0,0020 <0,0022		16.1[1] 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 23 °C, 1 kHz	1 and 2
	<0,0012 <0,0015		16.2, 23 °C, 48 Hz - 62 Hz 16.2, 23 °C, 1 kHz	3
Volume resistivity	≥1 x 10^{14} ≥1 x 10^{15}	Ω · m	15.1[2]	1 2 and 3
Surface resistivity	≥1 x 10^{15}	Ω	14[2]	1, 2 and 3
Electrolytic corrosion	A1 <2	– %	21 Visual test 21 Tensile wire test	1, 2 and 3
Dimensional change with rising temperature: under tension	>145 >220	°C °C	24	1 and 2 3
under pressure	>175 >180	°C °C	25	1 and 2 3

[1] Use non-contacting electrodes or evaporated metal electrodes.

[2] Measurement conditions to be 23 °C and 50 % r.h. after 24 hours exposure.
The test voltages are 100 V ± 10 V for thicknesses >10 µm and 10 V for thicknesses ≤10 µm.

[3] The nominal density shall be as specified in the purchase contract. Typical values for nominal densities are in the range of 1 260 kg/m^3 - 1 440 kg/m^3. The actual density shall not differ from the nominal density by more than ±20 kg/m^3.

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

5.2 *Propriétés dépendantes de l'épaisseur*

Tableau 3 – Valeurs des propriétés pour tous les types

Propriétés	Types	CEI 674-2 Méthodes d'essai	Epaisseur nominale µm				Unités
			<100		≥100		
			Sens machine	Sens travers	Sens machine	Sens travers	
Résistance à la traction Valeurs minimales	1	10[1]	80	80	60	60	MPa
	2		130	80	–	–	
	3		180[2]	60	–	–	
Allongement à la rupture Valeurs minimales	1	10[1]	100	100	80	80	%
	2		40	100	–	–	
	3		40[2]	100	–	–	
Variation dimensionnelle Retrait	1	23 (160 °C) (30 min)	<3	<3	<3	<3	%
	2		>25	<3	–	–	
	3		<14	<3	–	–	

[1] Vitesse de traction 100 mm/min avec traits de repère séparés de 100 mm.

[2] Pas de prescriptions pour les films d'épaisseur inférieure à 5 µm.

Tableau 4 – Rigidité diélectrique (essai en tension alternative) pour tous les types

Epaisseur nominale µm	Rigidité diélectrique Valeurs minimales V/µm	CEI 674-2 Méthode d'essai Paragraphe
6	260	18.1 Utilisation d'électrodes de 6 mm de diamètre, dans l'air
15	260	
20	250	
30	250	
40	190	
60	160	18.1 Utilisation d'électrodes de 6 mm de diamètre, dans de l'huile pour transformateurs
100	100	
150	80	
200	70	
250	60	
380	60	
760	60	

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

5.2 *Properties dependent on thickness*

Table 3 – Property values for all types

Property	Types	IEC 674-2 Test method	Nominal thickness µm				Units
			<100		≥100		
			Machine direction	Transverse direction	Machine direction	Transverse direction	
Tensile strength	1	10[1]	80	80	60	60	MPa
	2		130	80	–	–	
Minimum values	3		180[2]	60	–	–	
Elongation	1	10[1]	100	100	80	80	%
at break	2		40	100	–	–	
Minimum values	3		40[2]	100	–	–	
Dimensional	1	23	<3	<3	<3	<3	%
change	2	(160 °C)	>25	<3	–	–	
Shrinkage	3	(30 min)	<14	<3	–	–	

[1] Rate of extension 100 mm/min, reference lines 100 mm apart.

[2] No requirement for film below 5 µm.

Table 4 – Electric strength (a.c. test) for all types

Nominal thickness µm	Minimum electric strength V/µm	IEC 674-2 Test method Clause
6	260	18.1 Using 6 mm diameter electrodes in air
15	260	
20	250	
30	250	
40	190	
60	160	18.1 Using 6 mm diameter electrodes in transformer oil
100	100	
150	80	
200	70	
250	60	
380	60	
760	60	

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

Tableau 5 – Rigidité diélectrique (essai en tension continue) pour le type 3 uniquement

Méthode d'essai – 18.2 de la CEI 674-2

Epaisseur nominale µm	Tension de claquage minimale *Valeur médiane* V	Pas plus de deux essais sur 21 ne doivent être inférieurs à V	Pas plus d'un essai sur 21 ne doit être inférieur à V
8	1 000	500	400
10	1 500	800	500
12	2 400	1 500	700
15	2 700	2 000	800
20	2 800	2 400	1 500

Plages électriquement faibles (type 3 uniquement)

Quand la mesure est effectuée selon 19.3 de la CEI 674-2 avec une tension d'essai de 110 V/µm basée sur l'épaisseur nominale du film, le nombre de défauts comptés ne doit pas dépasser les chiffres du tableau 6.

Tableau 6 – Nombre de défauts comptés

Epaisseur nominale µm	Nombre de défauts/m^2
3	5
4	4
5	2
6	2
8	0,8
10	0,3
12	0,2

5.3 *Autres propriétés*

5.3.1 *Endurance thermique*

L'endurance thermique doit être mesurée selon les prescriptions de l'article 28 de la CEI 674-2.

Le critère de fin d'essai doit être une réduction de 50 % de la valeur initiale de l'allongement à la rupture.

L'indice de température pour les films de type 1 et 2 ne doit pas être inférieur à 130. Il n'y a aucune prescription pour le type 3. Les températures de vieillissement recommandées sont 140 °C, 160 °C, 180 °C, 200 °C.

5.3.2 *Caractéristiques de combustion*

Type normal

Aucune prescription

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

Table 5 – Electric strength (d.c. test) for type 3 only

Test method - 18.2 of IEC 674-2

Nominal thicknes µm	Breakdown voltage Minimum central value V	Not more than two of the 21 results shall be below V	Not more than one of the 21 results shall be below V
8	1 000	500	400
10	1 500	800	500
12	2 400	1 500	700
15	2 700	2 000	800
20	2 800	2 400	1 500

Electrical weak spots (type 3 only)

When measured according to 19.3 of IEC 674-2 with a test voltage of 110 V/µm based on the nominal thickness of the film, the number of faults counted shall not exceed the numbers given in table 6.

Table 6 – Number of faults counted

Nominal thickness µm	Fault count/m^2
3	5
4	4
5	2
6	2
8	0,8
10	0,3
12	0,2

5.3 *Other properties*

5.3.1 *Thermal endurance*

The thermal endurance shall be measured in accordance with the requirements of clause 28 of IEC 674-2.

The end point criterion shall be 50 % retention of the original elongation at break value.

The temperature index for films of types 1 and 2 shall be not less than 130. There is no requirement for type 3. The recommended ageing temperatures are 140 °C, 160 °C, 180 °C, 200 °C.

5.3.2 *Burning characteristics*

Regular type

No requirement

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

Type à retardateur de flamme

La classification selon l'article 29 de la CEI 674-2 doit être VTFO pour les matériaux d'épaisseur supérieure à 20 µm. Non applicable pour les épaisseurs supérieures à 250 µm.

6 Caractéristiques des rouleaux pour tous les types

6.1 *Diamètre des rouleaux / longueur de film*

Il n'y a pas de prescriptions pour les diamètres des rouleaux et les longueurs de film dans la présente norme. Il convient qu'elles soient l'objet d'un contrat.

6.2 *Aptitude à l'enroulement (biais/cambrure et fléchissement)*

L'aptitude à l'enroulement doit être mesurée conformément aux prescriptions de l'article 6 de la CEI 674-2. Spécifications dans le tableau 7.

Tableau 7 – Aptitude à l'enroulement

Largeur du film mm	Méthodes d'essai	Biais/ cambrure mm	Etirement maximal
<150	A	<10	–
≥150[1)]	B	–	0,1 %
[1)] Il n'y pas de prescriptions pour des épaisseurs de film supérieures à 20 µm.			

6.3 *Joints*

Quand les joints (épissures) sont autorisés, leur structure doit être conforme aux prescriptions de 3.3 de la CEI 674-1.

Les ruptures (morceaux non raccordés) ne sont pas permises.

Le nombre de joints pour une longueur de 5 000 m par rouleau ne doit pas dépasser les valeurs du tableau 8.

Tableau 8 – Nombre maximal de joints autorisé

Epaisseur nominale µm	Nombre maximal de joints autorisé pour une longueur de 5 000 m
<3	5
3	4
4	4
5	3
8	3
10	2
15	2
>15	1

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

Flame-retardant type

When determined according to clause 29 of IEC 674-2, the classification shall be VTFO for materials thicker than 20 µm. For thicknesses more than 250 µm, not applicable.

6 Roll characteristics for all types

6.1 *Roll diameter / film length*

There are no requirements in this standard for roll diameters or film lengths on a roll. These should be subject to contract.

6.2 *Windability (bias/camber and sag)*

The windability shall be measured in accordance with the requirements of clause 6 of IEC 674-2. Requirements as in table 7.

Table 7 – Windability

Film width mm	Test method	Bias/camber mm	Maximum extension
<150	A	<10	–
≥150[1)]	B	–	0,1 %

[1)] There is no requirement for film thicknesses greater than 20 µm.

6.3 *Joins*

Where joins (splices) are permitted, their construction shall conform to the requirements given in 3.3 of IEC 674-1.

Breaks (unjoined pieces) are not allowed.

The number of joins per 5 000 m length in each roll shall not exceed the values given in table 8.

Table 8 – Maximum permissible number of joins

Nominal thickness µm	Maximum permissible number of joins per 5 000 m length
<3	5
3	4
4	4
5	3
8	3
10	2
15	2
>15	1

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

6.4 *Largeur du rouleau*

La différence entre la largeur du film mesurée selon l'article 5 de la CEI 674-2 et la largeur du rouleau à l'exclusion du mandrin doit être conforme au tableau 9.

Tableau 9 – Largeur du film

Largeur nominale du film mm	Prescription Différence maximale mm
<150	0,5
150 à 300	1,0
>300	2,0

6.5 *Mandrins*

Les diamètres intérieurs préférentiels des mandrins sont de 76 mm et 152 mm.

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

6.4 *Roll width*

The difference between the film width measured according to clause 5 of IEC 674-2 and the roll width excluding the core shall be according to table 9.

Table 9 – Film width

Nominal film width mm	Requirement Maximum difference mm
<150	0,5
150 to 300	1,0
>300	2,0

6.5 *Cores*

The preferred core inside diameters are 76 mm and 152 mm.

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 29.035.20

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