

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Specification for plastic films for electrical purposes –
Part 2: Methods of test**

**Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.99; 29.035.20

ISBN 978-2-8322-6482-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Specification for plastic films for electrical purposes –
Part 2: Methods of test**

**Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**

CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 General notes on tests	10
4 Thickness.....	10
4.1 General.....	10
4.2 Determination of thickness by mechanical scanning.....	11
4.2.1 General	11
4.2.2 Measurement by a single sheet	11
4.2.3 Measurement by a multi-layer of sheets.....	11
4.3 Determination of thickness by gravimetric method.....	11
4.3.1 Measurement by a sample	11
4.3.2 Measurement by a roll	11
4.4 Crosswise thickness profile and lengthwise variation in thickness	11
5 Density.....	12
6 Width.....	12
7 Windability (bias/camber and sag)	12
7.1 Principle	12
7.2 General.....	12
7.3 Method A	12
7.3.1 Principle	12
7.3.2 Measurement of bias/camber.....	12
7.3.3 Measurement of sag	13
7.4 Method B	14
7.4.1 Principle	14
7.4.2 Apparatus.....	14
7.4.3 Test specimens	15
7.4.4 Procedure.....	15
7.4.5 Result.....	15
8 Surface roughness	15
9 Space factor	15
10 Coefficient of friction.....	16
11 Wetting tension (polyolefine films)	16
11.1 Test principle and introductory remarks.....	16
11.2 Apparatus	16
11.3 Reagents	16
11.4 Test specimens.....	17
11.5 Conditioning.....	17
11.6 Procedure	18
11.7 Evaluation.....	18
11.8 Report.....	18
12 Tensile properties.....	18
12.1 General.....	18
12.2 Test specimens.....	18

12.3	Speed of testing.....	18
12.4	Result.....	19
13	Edge tearing resistance.....	19
13.1	General.....	19
13.2	Principle.....	19
14	Tear resistance.....	19
15	Stiffness of film.....	19
16	Surface resistivity.....	19
17	Volume resistivity.....	19
17.1	Method 1: Electrode method.....	19
17.2	Method 2: Method for wound capacitor dielectric films or films too thin for Method 1.....	20
17.2.1	Principle.....	20
17.2.2	Test specimens.....	20
17.2.3	Procedure.....	20
17.2.4	Result.....	20
18	Dissipation factor and permittivity.....	21
18.1	General.....	21
18.2	Method 1.....	21
18.2.1	General.....	21
18.2.2	Sample and specimen handling.....	21
18.2.3	Sample conditioning prior to measurement.....	21
18.2.4	Measurements with contacting electrodes.....	22
18.2.5	Measurements with non-contacting electrodes.....	23
18.2.6	Test procedure.....	23
18.2.7	Report.....	23
18.3	Method 2.....	24
18.3.1	General.....	24
18.3.2	Dissipation factor at or above 5×10^{-4}	24
18.3.3	Dissipation factor below 5×10^{-4}	24
19	Dissipation factor under impregnated conditions.....	24
20	Electric strength.....	24
20.1	AC and DC tests of film sheet sandwiched by metal electrodes.....	24
20.2	DC test using a wound capacitor.....	24
20.3	DC test for film thinner than or equal to $6 \mu\text{m}$	25
21	Electrical weak spots.....	26
21.1	General.....	26
21.2	Method A: Testing narrow strips of film in long lengths.....	26
21.2.1	Test equipment.....	26
21.2.2	Procedure.....	27
21.2.3	Results.....	27
21.3	Method B: Testing wide strips of film.....	27
21.3.1	General.....	27
21.3.2	Test equipment.....	27
21.3.3	Procedure.....	27
21.3.4	Results.....	27
21.4	Method C: Testing of film in rolls.....	28
21.4.1	General.....	28

21.4.2	Unreeling system	28
21.4.3	Fault counter	29
21.4.4	Procedure.....	29
21.4.5	Results	29
22	Resistance to breakdown by surface discharges.....	29
23	Electrolytic corrosion	29
24	Melting point.....	29
25	Dimensional change	29
25.1	Test specimens.....	29
25.2	Procedure	30
25.3	Results	30
26	Dimensional stability under tension with rising temperature	30
26.1	Test specimens.....	30
26.2	Procedure	30
26.3	Results	31
27	Dimensional stability under pressure with rising temperature	31
27.1	Test equipment	31
27.2	Test specimens.....	31
27.3	Procedure	31
27.4	Results	31
28	Resistance to penetration at elevated temperature	31
28.1	General.....	31
28.2	Principle	31
29	Volatile content (loss of mass on heating).....	31
29.1	Test specimens.....	31
29.2	Procedure	32
29.3	Result.....	32
30	Thermal endurance.....	32
31	Burning characteristics	32
31.1	Principle	32
31.2	Apparatus	32
31.3	Test specimens.....	32
31.4	Conditioning.....	33
31.5	Procedure	33
31.6	Interpretation of results	34
32	Water absorption in a damp atmosphere.....	34
32.1	Apparatus	34
32.2	Test specimens.....	34
32.3	Procedure	35
32.3.1	Water absorption of material as-received.....	35
32.3.2	Water absorption of dry material.....	35
32.4	Results	35
33	Absorption of liquid.....	35
33.1	Principle	35
33.2	Apparatus	35
33.3	Test specimens.....	35
33.4	Procedure	36

33.5	Calculations	36
33.6	Result	36
34	Ionic impurities	36
35	Effect of insulating varnishes	36
35.1	Procedure	36
35.2	Results	37
36	Effect of polymerisable resinous compounds in a liquid state	37
36.1	Procedure	37
36.2	Results	37

Figure 1	– Windability of film – Measurement of bias/camber – Method A	38
Figure 2	– Windability of film – Apparatus for measurement of sag – Method A.....	39
Figure 3	– Windability of film – Measurement of sag – Method A.....	39
Figure 4	– Three-terminal electrode system for low frequencies (up to 50 kHz)	40
Figure 5	– Two-electrode system for high frequencies (above 50 kHz)	40
Figure 6	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method A	41
Figure 7	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method B	42
Figure 8	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C1	42
Figure 9	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C2	43
Figure 10	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C3	43
Figure 11	– Schematic diagram of breakdown measurement system for the film thinner than 6 µm	26

Table 1	– Concentrations of ethylene-glycol-monoethyl-ether, formamide mixtures used in measuring wetting tension of polyethylene and polypropylene films	17
Table 2	– Classification of materials regarding self-extinguishing properties	34

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60674-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2016-11) [documents 15/742/CDV and 15/760/RVC] and its corrigendum 1 (2017-12), and its amendment 1 (2019-01) [documents 15/839/CDV and 15/864/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60674-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) this document was completely revised editorially and technically and included in the IEC 60674 series of standards;
- b) the test methods are updated to reflect today's state of the art;
- c) a method to obtain DC electric strength is now specified according to IEC 60243-2.

The French version of this standard has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60674 series, published under the general title *Specification for plastic films for electrical purposes*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

This document 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 60674-1)

Part 2: Methods of test (IEC 60674-2)

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60674-3 (all parts))

SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60674 is applicable to plastic films used for electrical purposes. This part of IEC 60674 gives methods of test.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60212:2010, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

IEC 60250:1969, *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*

IEC 60343, *Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges*

IEC 60394-2:1972, *Varnished fabrics for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

IEC 60426, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60454-2:2007, *Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

IEC 60589, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

~~IEC TR 60648, *Method of test for coefficients of friction of plastic film and sheeting for use as electrical insulation*~~

IEC 60674-3 (all parts), *Specification for plastic films for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 62631-3-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-1: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – General method*

IEC 62631-3-2, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity*

ISO 527-3:1995, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets*

ISO 534, *Paper and board – Determination of thickness, density and specific volume*

ISO 1183, *Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method*

ISO 4591:1992, *Plastics – Film and sheeting – Determination of average thickness of a sample, and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness)*

ISO 4592, *Plastics – Film and sheeting – Determination of length and width*

ISO 4593, *Plastics – Film and sheeting – Determination of thickness by mechanical scanning*

ISO 6383-1, *Plastics – Film and sheeting – Determination of tear resistance – Part 1: Trouser tear method*

ISO 6383-2, *Plastics – Film and sheeting – Determination of tear resistance – Part 2: Elmendorf method*

ISO 8295, *Plastics – Film and sheeting – Determination of the coefficients of friction*

ISO 11357-3:2011, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
INTRODUCTION.....	50
1 Domaine d'application	51
2 Références normatives.....	51
3 Généralités sur les essais.....	52
4 Épaisseur	52
4.1 Généralités	52
4.2 Détermination de l'épaisseur par examen mécanique.....	53
4.2.1 Généralités.....	53
4.2.2 Mesure avec une seule feuille	53
4.2.3 Mesure avec une multicouche de feuilles.....	53
4.3 Détermination de l'épaisseur par méthode gravimétrique	53
4.3.1 Mesure avec un échantillon	53
4.3.2 Mesure avec un rouleau	53
4.4 Profil d'épaisseur dans le sens transversal et variation d'épaisseur dans le sens longitudinal.....	54
5 Masse volumique.....	54
6 Largeur.....	54
7 Aptitude à l'enroulement (biais et fléchissement)	54
7.1 Principe	54
7.2 Généralités	54
7.3 Méthode A	54
7.3.1 Principe	54
7.3.2 Mesure du biais	55
7.3.3 Mesure du fléchissement	55
7.4 Méthode B	56
7.4.1 Principe	56
7.4.2 Appareillage	56
7.4.3 Éprouvettes	57
7.4.4 Mode opératoire	57
7.4.5 Résultat.....	57
8 Rugosité de surface.....	58
9 Facteur de remplissage	58
10 Coefficient de frottement	58
11 Tension de mouillage (films de polyoléfine)	58
11.1 Principe d'essai et remarques d'introduction	58
11.2 Appareillage.....	58
11.3 Réactifs	59
11.4 Éprouvettes	60
11.5 Conditionnement.....	60
11.6 Mode opératoire.....	60
11.7 Évaluation.....	60
11.8 Rapport.....	60
12 Propriétés en traction	61
12.1 Généralités	61

12.2	Éprouvettes	61
12.3	Vitesse d'essai.....	61
12.4	Résultat	61
13	Résistance du bord au déchirement.....	61
13.1	Généralités	61
13.2	Principe	61
14	Résistance au déchirement.....	61
15	Rigidité du film	61
16	Résistivité superficielle	62
17	Résistivité transversale.....	62
17.1	Méthode 1: méthode de l'électrode	62
17.2	Méthode 2: méthode applicable aux films bobinés comme diélectrique de condensateurs ou aux films trop fins pour la méthode 1	62
17.2.1	Principe	62
17.2.2	Éprouvettes	62
17.2.3	Mode opératoire	62
17.2.4	Résultat	63
18	Facteur de dissipation et permittivité	63
18.1	Généralités	63
18.2	Méthode 1.....	63
18.2.1	Généralités	63
18.2.2	Manipulation des échantillons et des spécimens	63
18.2.3	Conditionnement des échantillons avant les mesures	63
18.2.4	Mesures à l'aide d'électrodes de contact.....	64
18.2.5	Mesures à l'aide d'électrodes sans contact	65
18.2.6	Mode opératoire d'essai.....	66
18.2.7	Rapport	66
18.3	Méthode 2.....	66
18.3.1	Généralités	66
18.3.2	Facteur de dissipation supérieur ou égal à 5×10^{-4}	66
18.3.3	Facteur de dissipation inférieur à 5×10^{-4}	66
19	Facteur de dissipation à l'état imprégné.....	67
20	Rigidité électrique.....	67
20.1	Essais en courant alternatif et en courant continu d'une feuille de film disposée en sandwich par des électrodes métalliques	67
20.2	Essai en courant continu à l'aide d'un condensateur bobiné.....	67
20.3	Essai en courant continu pour un film d'épaisseur inférieure ou égale à $6 \mu\text{m}$	67
21	Plages électriquement faibles	68
21.1	Généralités	68
21.2	Méthode A: Essai de bandes étroites de films de grandes longueurs	69
21.2.1	Matériel d'essai	69
21.2.2	Mode opératoire	69
21.2.3	Résultats	69
21.3	Méthode B: Essai des films en bande large.....	69
21.3.1	Généralités	69
21.3.2	Matériel d'essai	69
21.3.3	Mode opératoire	70
21.3.4	Résultats	70

21.4	Méthode C: Essais des films en rouleau.....	70
21.4.1	Généralités.....	70
21.4.2	Système de débobinage.....	70
21.4.3	Compteur de défauts.....	71
21.4.4	Mode opératoire.....	71
21.4.5	Résultats.....	71
22	Résistance au claquage sous l'action de décharges superficielles.....	72
23	Corrosion électrolytique.....	72
24	Point de fusion.....	72
25	Variation dimensionnelle.....	72
25.1	Éprouvettes.....	72
25.2	Mode opératoire.....	72
25.3	Résultats.....	72
26	Stabilité dimensionnelle sous tension à température croissante.....	73
26.1	Éprouvettes.....	73
26.2	Mode opératoire.....	73
26.3	Résultats.....	73
27	Stabilité dimensionnelle sous pression à température croissante.....	73
27.1	Matériel d'essai.....	73
27.2	Éprouvettes.....	73
27.3	Mode opératoire.....	74
27.4	Résultats.....	74
28	Résistance à la pénétration à température élevée.....	74
28.1	Généralités.....	74
28.2	Principe.....	74
29	Teneur en produits volatils (perte de masse au chauffage).....	74
29.1	Éprouvettes.....	74
29.2	Mode opératoire.....	74
29.3	Résultat.....	74
30	Endurance thermique.....	75
31	Caractéristiques de combustion.....	75
31.1	Principe.....	75
31.2	Appareillage.....	75
31.3	Éprouvettes.....	75
31.4	Conditionnement.....	76
31.5	Mode opératoire.....	76
31.6	Interprétation des résultats.....	77
32	Absorption d'eau en atmosphère humide.....	77
32.1	Appareillage.....	77
32.2	Éprouvettes.....	77
32.3	Mode opératoire.....	77
32.3.1	Absorption d'eau du matériau à l'état de livraison.....	77
32.3.2	Absorption d'eau du matériau à l'état sec.....	78
32.4	Résultats.....	78
33	Absorption de liquide.....	78
33.1	Principe.....	78
33.2	Appareillage.....	78

33.3	Éprouvettes	78
33.4	Mode opératoire.....	78
33.5	Calculs	79
33.6	Résultat	79
34	Impuretés ioniques	79
35	Effet des vernis d'isolation.....	79
35.1	Mode opératoire.....	79
35.2	Résultats	80
36	Effets dus aux mélanges résineux polymérisables à l'état liquide.....	80
36.1	Mode opératoire.....	80
36.2	Résultats	80
	Figure 1 – Aptitude à l'enroulement du film – Mesure du biais – Méthode A	81
	Figure 2 – Aptitude à l'enroulement du film – Appareillage de mesure du fléchissement – Méthode A.....	82
	Figure 3 – Aptitude à l'enroulement du film – Mesure du fléchissement – Méthode A.....	82
	Figure 4 – Système d'électrodes à trois sorties pour basses fréquences (jusqu'à 50 kHz).....	83
	Figure 5 – Système d'électrodes à deux sorties pour hautes fréquences (supérieures à 50 kHz)	83
	Figure 6 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode A	84
	Figure 7 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode B	85
	Figure 8 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C1	85
	Figure 9 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C2	86
	Figure 10 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C3	86
	Figure 11 – Schéma de principe du système de mesure du claquage pour un film d'une épaisseur inférieure à 6 µm	68
	Tableau 1 – Concentrations des mélanges d'éther monoéthylique d'éthylèneglycol et de formamide utilisés pour mesurer la tension de mouillage des films de polyéthylène et de polypropylène	59
	Tableau 2 – Classification des matériaux en fonction de leurs propriétés d'autoextinction.....	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE
PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES –****Partie 2: Méthodes d'essai****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60674-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2016-11) [documents 15/742/CDV et 15/760/RVC] et son corrigendum 1 (2017-12), et son amendement 1 (2019-01) [documents 15/839/CDV et 15/864/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions

sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60674-2 a été établie par le comité d'études 15 de l'IEC: Matériaux isolants électriques solides.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le présent document a été entièrement révisé sur le plan rédactionnel et technique et a été inclus dans les normes de la série IEC 60674;
- b) les méthodes d'essai sont mises à jour pour refléter l'état de l'art actuel;
- c) une méthode permettant d'obtenir la rigidité électrique en courant continu est désormais spécifiée conformément à l'IEC 60243-2.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60674, publiées sous le titre général *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Le présent document fait partie d'une série portant sur les films en matière plastique à usages électriques. Cette série est composée de trois parties:

Partie 1: Définitions et prescriptions générales (IEC 60674-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (IEC 60674-2)

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (IEC 60674-3 (toutes les parties))

SPÉCIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60674 s'applique aux films en matière plastique à usages électriques. La présente partie de l'IEC 60674 propose des méthodes d'essai.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60212:2010, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

IEC 60243-1:2013, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60243-2, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue*

IEC 60250:1969, *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)*

IEC 60343, *Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants au claquage par les décharges superficielles*

IEC 60394-2:1972, *Tissus vernis à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

IEC 60426, *Matériaux isolants électriques – Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants – Méthodes d'essais*

IEC 60454-2:2007, *Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

IEC 60589, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

~~IEC TR 60648, Méthode d'essai des coefficients de frottement des films et feuilles de matière plastique utilisés comme isolants électriques~~

IEC 60674-3 (toutes les parties), *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

IEC 62631-3-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-1: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance transversale et résistivité transversale – Méthode générale*

IEC 62631-3-2, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle*

ISO 527-3:1995, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 3: Conditions d'essai pour films et feuilles*

ISO 534, *Papier et carton – Détermination de l'épaisseur, de la masse volumique et du volume spécifique*

ISO 1183, *Plastiques – Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires – Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

ISO 4591:1992, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de l'épaisseur moyenne d'un échantillon, et de l'épaisseur moyenne d'un rouleau, ainsi que de sa surface par unité de masse, par mesures gravimétriques (épaisseur gravimétrique)*

ISO 4592, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la longueur et de la largeur*

ISO 4593, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de l'épaisseur par examen mécanique*

ISO 6383-1, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la résistance au déchirement – Partie 1: Méthode de déchirement pantalon*

ISO 6383-2, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la résistance au déchirement – Partie 2: Méthode Elmendorf*

ISO 8295, *Plastiques – Film et feuille – Détermination des coefficients de frottement*

ISO 11357-3:2011, *Plastiques – Analyse calorimétrique différentielle (DSC) – Partie 3: Détermination de la température et de l'enthalpie de fusion et de cristallisation*

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Specification for plastic films for electrical purposes –
Part 2: Methods of test**

**Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**



CONTENTS

FOREWORD.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 General notes on tests	10
4 Thickness.....	10
4.1 General.....	10
4.2 Determination of thickness by mechanical scanning.....	10
4.2.1 General	10
4.2.2 Measurement by a single sheet	11
4.2.3 Measurement by a multi-layer of sheets.....	11
4.3 Determination of thickness by gravimetric method.....	11
4.3.1 Measurement by a sample	11
4.3.2 Measurement by a roll	11
4.4 Crosswise thickness profile and lengthwise variation in thickness	11
5 Density.....	12
6 Width.....	12
7 Windability (bias/camber and sag)	12
7.1 Principle	12
7.2 General.....	12
7.3 Method A	12
7.3.1 Principle	12
7.3.2 Measurement of bias/camber.....	12
7.3.3 Measurement of sag	13
7.4 Method B	14
7.4.1 Principle	14
7.4.2 Apparatus.....	14
7.4.3 Test specimens	15
7.4.4 Procedure.....	15
7.4.5 Result.....	15
8 Surface roughness	15
9 Space factor	15
10 Coefficient of friction.....	16
11 Wetting tension (polyolefine films)	16
11.1 Test principle and introductory remarks.....	16
11.2 Apparatus	16
11.3 Reagents	16
11.4 Test specimens.....	17
11.5 Conditioning.....	17
11.6 Procedure	17
11.7 Evaluation.....	18
11.8 Report.....	18
12 Tensile properties.....	18
12.1 General.....	18
12.2 Test specimens.....	18

12.3	Speed of testing.....	18
12.4	Result.....	18
13	Edge tearing resistance.....	19
13.1	General.....	19
13.2	Principle.....	19
14	Tear resistance.....	19
15	Stiffness of film.....	19
16	Surface resistivity.....	19
17	Volume resistivity.....	19
17.1	Method 1: Electrode method.....	19
17.2	Method 2: Method for wound capacitor dielectric films or films too thin for Method 1.....	19
17.2.1	Principle.....	19
17.2.2	Test specimens.....	20
17.2.3	Procedure.....	20
17.2.4	Result.....	20
18	Dissipation factor and permittivity.....	20
18.1	General.....	20
18.2	Method 1.....	20
18.2.1	General.....	20
18.2.2	Sample and specimen handling.....	21
18.2.3	Sample conditioning prior to measurement.....	21
18.2.4	Measurements with contacting electrodes.....	21
18.2.5	Measurements with non-contacting electrodes.....	23
18.2.6	Test procedure.....	23
18.2.7	Report.....	23
18.3	Method 2.....	23
18.3.1	General.....	23
18.3.2	Dissipation factor at or above 5×10^{-4}	24
18.3.3	Dissipation factor below 5×10^{-4}	24
19	Dissipation factor under impregnated conditions.....	24
20	Electric strength.....	24
20.1	AC and DC tests of film sheet sandwiched by metal electrodes.....	24
20.2	DC test using a wound capacitor.....	24
20.3	DC test for film thinner than or equal to $6 \mu\text{m}$	24
21	Electrical weak spots.....	25
21.1	General.....	25
21.2	Method A: Testing narrow strips of film in long lengths.....	26
21.2.1	Test equipment.....	26
21.2.2	Procedure.....	26
21.2.3	Results.....	26
21.3	Method B: Testing wide strips of film.....	26
21.3.1	General.....	26
21.3.2	Test equipment.....	26
21.3.3	Procedure.....	27
21.3.4	Results.....	27
21.4	Method C: Testing of film in rolls.....	27
21.4.1	General.....	27

21.4.2	Unreeling system	27
21.4.3	Fault counter	28
21.4.4	Procedure	28
21.4.5	Results	28
22	Resistance to breakdown by surface discharges	28
23	Electrolytic corrosion	29
24	Melting point	29
25	Dimensional change	29
25.1	Test specimens	29
25.2	Procedure	29
25.3	Results	29
26	Dimensional stability under tension with rising temperature	30
26.1	Test specimens	30
26.2	Procedure	30
26.3	Results	30
27	Dimensional stability under pressure with rising temperature	30
27.1	Test equipment	30
27.2	Test specimens	30
27.3	Procedure	30
27.4	Results	31
28	Resistance to penetration at elevated temperature	31
28.1	General	31
28.2	Principle	31
29	Volatile content (loss of mass on heating)	31
29.1	Test specimens	31
29.2	Procedure	31
29.3	Result	31
30	Thermal endurance	31
31	Burning characteristics	32
31.1	Principle	32
31.2	Apparatus	32
31.3	Test specimens	32
31.4	Conditioning	32
31.5	Procedure	33
31.6	Interpretation of results	33
32	Water absorption in a damp atmosphere	34
32.1	Apparatus	34
32.2	Test specimens	34
32.3	Procedure	34
32.3.1	Water absorption of material as-received	34
32.3.2	Water absorption of dry material	34
32.4	Results	35
33	Absorption of liquid	35
33.1	Principle	35
33.2	Apparatus	35
33.3	Test specimens	35
33.4	Procedure	35

33.5	Calculations	36
33.6	Result	36
34	Ionic impurities	36
35	Effect of insulating varnishes	36
35.1	Procedure	36
35.2	Results	36
36	Effect of polymerisable resinous compounds in a liquid state	37
36.1	Procedure	37
36.2	Results	37

Figure 1	– Windability of film – Measurement of bias/camber – Method A	37
Figure 2	– Windability of film – Apparatus for measurement of sag – Method A.....	38
Figure 3	– Windability of film – Measurement of sag – Method A.....	38
Figure 4	– Three-terminal electrode system for low frequencies (up to 50 kHz)	39
Figure 5	– Two-electrode system for high frequencies (above 50 kHz)	39
Figure 6	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method A	40
Figure 7	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method B	41
Figure 8	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C1	41
Figure 9	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C2	42
Figure 10	– Equipment for testing for electrical weak spots by Method C3	42
Figure 11	– Schematic diagram of breakdown measurement system for the film thinner than 6 µm	25

Table 1	– Concentrations of ethylene-glycol-monoethyl-ether, formamide mixtures used in measuring wetting tension of polyethylene and polypropylene films	17
Table 2	– Classification of materials regarding self-extinguishing properties	34

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS
FOR ELECTRICAL PURPOSES –****Part 2: Methods of test****FOREWORD**

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 60674-2 bears the edition number 2.1. It consists of the second edition (2016-11) [documents 15/742/CDV and 15/760/RVC] and its corrigendum 1 (2017-12), and its amendment 1 (2019-01) [documents 15/839/CDV and 15/864/RVC]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60674-2 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This second edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) this document was completely revised editorially and technically and included in the IEC 60674 series of standards;
- b) the test methods are updated to reflect today's state of the art;
- c) a method to obtain DC electric strength is now specified according to IEC 60243-2.

The French version of this standard has not been voted upon.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 60674 series, published under the general title *Specification for plastic films for electrical purposes*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

This document 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 60674-1)

Part 2: Methods of test (IEC 60674-2)

Part 3: Specifications for individual materials (IEC 60674-3 (all parts))

SPECIFICATION FOR PLASTIC FILMS FOR ELECTRICAL PURPOSES –

Part 2: Methods of test

1 Scope

This part of IEC 60674 is applicable to plastic films used for electrical purposes. This part of IEC 60674 gives methods of test.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60212:2010, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60216 (all parts), *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties*

IEC 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60243-2, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 2: Additional requirements for tests using direct voltage*

IEC 60250:1969, *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*

IEC 60343, *Recommended test methods for determining the relative resistance of insulating materials to breakdown by surface discharges*

IEC 60394-2:1972, *Varnished fabrics for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

IEC 60426, *Electrical insulating materials – Determination of electrolytic corrosion caused by insulating materials – Test methods*

IEC 60454-2:2007, *Pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes – Part 2: Methods of test*

IEC 60589, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

IEC 60674-3 (all parts), *Specification for plastic films for electrical purposes – Part 3: Specifications for individual materials*

IEC 62631-3-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-1: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – General method*

IEC 62631-3-2, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity*

ISO 527-3:1995, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 3: Test conditions for films and sheets*

ISO 534, *Paper and board – Determination of thickness, density and specific volume*

ISO 1183, *Plastics – Methods for determining the density of non-cellular plastics – Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method*

ISO 4591:1992, *Plastics – Film and sheeting – Determination of average thickness of a sample, and average thickness and yield of a roll, by gravimetric techniques (gravimetric thickness)*

ISO 4592, *Plastics – Film and sheeting – Determination of length and width*

ISO 4593, *Plastics – Film and sheeting – Determination of thickness by mechanical scanning*

ISO 6383-1, *Plastics – Film and sheeting – Determination of tear resistance – Part 1: Trouser tear method*

ISO 6383-2, *Plastics – Film and sheeting – Determination of tear resistance – Part 2: Elmendorf method*

ISO 8295, *Plastics – Film and sheeting – Determination of the coefficients of friction*

ISO 11357-3:2011, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	48
INTRODUCTION.....	50
1 Domaine d'application	51
2 Références normatives.....	51
3 Généralités sur les essais.....	52
4 Épaisseur	52
4.1 Généralités	52
4.2 Détermination de l'épaisseur par examen mécanique.....	53
4.2.1 Généralités.....	53
4.2.2 Mesure avec une seule feuille	53
4.2.3 Mesure avec une multicouche de feuilles.....	53
4.3 Détermination de l'épaisseur par méthode gravimétrique	53
4.3.1 Mesure avec un échantillon	53
4.3.2 Mesure avec un rouleau	53
4.4 Profil d'épaisseur dans le sens transversal et variation d'épaisseur dans le sens longitudinal.....	54
5 Masse volumique.....	54
6 Largeur.....	54
7 Aptitude à l'enroulement (biais et fléchissement)	54
7.1 Principe	54
7.2 Généralités	54
7.3 Méthode A	54
7.3.1 Principe	54
7.3.2 Mesure du biais	55
7.3.3 Mesure du fléchissement	55
7.4 Méthode B	56
7.4.1 Principe	56
7.4.2 Appareillage	56
7.4.3 Éprouvettes	57
7.4.4 Mode opératoire	57
7.4.5 Résultat.....	57
8 Rugosité de surface.....	58
9 Facteur de remplissage	58
10 Coefficient de frottement	58
11 Tension de mouillage (films de polyoléfine)	58
11.1 Principe d'essai et remarques d'introduction	58
11.2 Appareillage.....	58
11.3 Réactifs	59
11.4 Éprouvettes	60
11.5 Conditionnement.....	60
11.6 Mode opératoire.....	60
11.7 Évaluation.....	60
11.8 Rapport.....	60
12 Propriétés en traction	61
12.1 Généralités	61

12.2	Éprouvettes	61
12.3	Vitesse d'essai.....	61
12.4	Résultat	61
13	Résistance du bord au déchirement.....	61
13.1	Généralités	61
13.2	Principe	61
14	Résistance au déchirement.....	61
15	Rigidité du film	61
16	Résistivité superficielle	62
17	Résistivité transversale.....	62
17.1	Méthode 1: méthode de l'électrode	62
17.2	Méthode 2: méthode applicable aux films bobinés comme diélectrique de condensateurs ou aux films trop fins pour la méthode 1	62
17.2.1	Principe	62
17.2.2	Éprouvettes	62
17.2.3	Mode opératoire	62
17.2.4	Résultat	63
18	Facteur de dissipation et permittivité	63
18.1	Généralités	63
18.2	Méthode 1.....	63
18.2.1	Généralités	63
18.2.2	Manipulation des échantillons et des spécimens	63
18.2.3	Conditionnement des échantillons avant les mesures	63
18.2.4	Mesures à l'aide d'électrodes de contact.....	64
18.2.5	Mesures à l'aide d'électrodes sans contact	65
18.2.6	Mode opératoire d'essai.....	66
18.2.7	Rapport	66
18.3	Méthode 2.....	66
18.3.1	Généralités	66
18.3.2	Facteur de dissipation supérieur ou égal à 5×10^{-4}	66
18.3.3	Facteur de dissipation inférieur à 5×10^{-4}	66
19	Facteur de dissipation à l'état imprégné.....	67
20	Rigidité électrique.....	67
20.1	Essais en courant alternatif et en courant continu d'une feuille de film disposée en sandwich par des électrodes métalliques	67
20.2	Essai en courant continu à l'aide d'un condensateur bobiné.....	67
20.3	Essai en courant continu pour un film d'épaisseur inférieure ou égale à $6 \mu\text{m}$	67
21	Plages électriquement faibles	68
21.1	Généralités	68
21.2	Méthode A: Essai de bandes étroites de films de grandes longueurs	69
21.2.1	Matériel d'essai	69
21.2.2	Mode opératoire	69
21.2.3	Résultats	69
21.3	Méthode B: Essai des films en bande large.....	69
21.3.1	Généralités	69
21.3.2	Matériel d'essai	69
21.3.3	Mode opératoire	70
21.3.4	Résultats	70

21.4	Méthode C: Essais des films en rouleau.....	70
21.4.1	Généralités.....	70
21.4.2	Système de débobinage.....	70
21.4.3	Compteur de défauts.....	71
21.4.4	Mode opératoire.....	71
21.4.5	Résultats.....	71
22	Résistance au claquage sous l'action de décharges superficielles.....	72
23	Corrosion électrolytique.....	72
24	Point de fusion.....	72
25	Variation dimensionnelle.....	72
25.1	Éprouvettes.....	72
25.2	Mode opératoire.....	72
25.3	Résultats.....	72
26	Stabilité dimensionnelle sous tension à température croissante.....	73
26.1	Éprouvettes.....	73
26.2	Mode opératoire.....	73
26.3	Résultats.....	73
27	Stabilité dimensionnelle sous pression à température croissante.....	73
27.1	Matériel d'essai.....	73
27.2	Éprouvettes.....	73
27.3	Mode opératoire.....	74
27.4	Résultats.....	74
28	Résistance à la pénétration à température élevée.....	74
28.1	Généralités.....	74
28.2	Principe.....	74
29	Teneur en produits volatils (perte de masse au chauffage).....	74
29.1	Éprouvettes.....	74
29.2	Mode opératoire.....	74
29.3	Résultat.....	74
30	Endurance thermique.....	75
31	Caractéristiques de combustion.....	75
31.1	Principe.....	75
31.2	Appareillage.....	75
31.3	Éprouvettes.....	75
31.4	Conditionnement.....	76
31.5	Mode opératoire.....	76
31.6	Interprétation des résultats.....	77
32	Absorption d'eau en atmosphère humide.....	77
32.1	Appareillage.....	77
32.2	Éprouvettes.....	77
32.3	Mode opératoire.....	77
32.3.1	Absorption d'eau du matériau à l'état de livraison.....	77
32.3.2	Absorption d'eau du matériau à l'état sec.....	78
32.4	Résultats.....	78
33	Absorption de liquide.....	78
33.1	Principe.....	78
33.2	Appareillage.....	78

33.3	Éprouvettes	78
33.4	Mode opératoire.....	78
33.5	Calculs	79
33.6	Résultat	79
34	Impuretés ioniques	79
35	Effet des vernis d'isolation.....	79
35.1	Mode opératoire.....	79
35.2	Résultats	80
36	Effets dus aux mélanges résineux polymérisables à l'état liquide.....	80
36.1	Mode opératoire.....	80
36.2	Résultats	80
Figure 1 – Aptitude à l'enroulement du film – Mesure du biais – Méthode A		81
Figure 2 – Aptitude à l'enroulement du film – Appareillage de mesure du fléchissement – Méthode A.....		82
Figure 3 – Aptitude à l'enroulement du film – Mesure du fléchissement – Méthode A.....		82
Figure 4 – Système d'électrodes à trois sorties pour basses fréquences (jusqu'à 50 kHz).....		83
Figure 5 – Système d'électrodes à deux sorties pour hautes fréquences (supérieures à 50 kHz)		83
Figure 6 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode A		84
Figure 7 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode B		85
Figure 8 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C1		85
Figure 9 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C2		86
Figure 10 – Matériel d'essai pour les plages électriquement faibles grâce à la méthode C3		86
Figure 11 – Schéma de principe du système de mesure du claquage pour un film d'une épaisseur inférieure à 6 µm		68
Tableau 1 – Concentrations des mélanges d'éther monoéthylique d'éthylèneglycol et de formamide utilisés pour mesurer la tension de mouillage des films de polyéthylène et de polypropylène		59
Tableau 2 – Classification des matériaux en fonction de leurs propriétés d'autoextinction.....		77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SPÉCIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE
PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES –****Partie 2: Méthodes d'essai****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 60674-2 porte le numéro d'édition 2.1. Elle comprend la deuxième édition (2016-11) [documents 15/742/CDV et 15/760/RVC] et son corrigendum 1 (2017-12), et son amendement 1 (2019-01) [documents 15/839/CDV et 15/864/RVC]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60674-2 a été établie par le comité d'études 15 de l'IEC: Matériaux isolants électriques solides.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) le présent document a été entièrement révisé sur le plan rédactionnel et technique et a été inclus dans les normes de la série IEC 60674;
- b) les méthodes d'essai sont mises à jour pour refléter l'état de l'art actuel;
- c) une méthode permettant d'obtenir la rigidité électrique en courant continu est désormais spécifiée conformément à l'IEC 60243-2.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60674, publiées sous le titre général *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

INTRODUCTION

Le présent document fait partie d'une série portant sur les films en matière plastique à usages électriques. Cette série est composée de trois parties:

Partie 1: Définitions et prescriptions générales (IEC 60674-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (IEC 60674-2)

Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers (IEC 60674-3 (toutes les parties))

SPÉCIFICATION POUR LES FILMS EN MATIÈRE PLASTIQUE À USAGES ÉLECTRIQUES –

Partie 2: Méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60674 s'applique aux films en matière plastique à usages électriques. La présente partie de l'IEC 60674 propose des méthodes d'essai.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60212:2010, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 60216 (toutes les parties), *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique*

IEC 60243-1:2013, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60243-2, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 2: Exigences complémentaires pour les essais à tension continue*

IEC 60250:1969, *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)*

IEC 60343, *Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants au claquage par les décharges superficielles*

IEC 60394-2:1972, *Tissus vernis à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

IEC 60426, *Matériaux isolants électriques – Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants – Méthodes d'essais*

IEC 60454-2:2007, *Rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques – Partie 2: Méthodes d'essai*

IEC 60589, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

IEC 60674-3 (toutes les parties), *Spécification pour les films en matière plastique à usages électriques – Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers*

IEC 62631-3-1, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-1: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance transversale et résistivité transversale – Méthode générale*

IEC 62631-3-2, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle*

ISO 527-3:1995, *Plastiques – Détermination des propriétés en traction – Partie 3: Conditions d'essai pour films et feuilles*

ISO 534, *Papier et carton – Détermination de l'épaisseur, de la masse volumique et du volume spécifique*

ISO 1183, *Plastiques – Méthodes de détermination de la masse volumique des plastiques non alvéolaires – Partie 1: Méthode par immersion, méthode du pycnomètre en milieu liquide et méthode par titrage*

ISO 4591:1992, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de l'épaisseur moyenne d'un échantillon, et de l'épaisseur moyenne d'un rouleau, ainsi que de sa surface par unité de masse, par mesures gravimétriques (épaisseur gravimétrique)*

ISO 4592, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la longueur et de la largeur*

ISO 4593, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de l'épaisseur par examen mécanique*

ISO 6383-1, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la résistance au déchirement – Partie 1: Méthode de déchirement pantalon*

ISO 6383-2, *Plastiques – Film et feuille – Détermination de la résistance au déchirement – Partie 2: Méthode Elmendorf*

ISO 8295, *Plastiques – Film et feuille – Détermination des coefficients de frottement*

ISO 11357-3:2011, *Plastiques – Analyse calorimétrique différentielle (DSC) – Partie 3: Détermination de la température et de l'enthalpie de fusion et de cristallisation*