

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Flexible insulating sleeving –
Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247:
Heatshrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and
medium wall**

**Gaines isolantes souples –
Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gaines
thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non
retardées à la flamme**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Specifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Flexible insulating sleeving –
Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247:
Heatshrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and
medium wall**

**Gaines isolantes souples –
Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gaines
thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non
retardées à la flamme**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.035.20

ISBN 978-2-8322-3733-5

**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.**

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60684-3-247:2011+AMD1:2016 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Flexible insulating sleeving –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247:

Heatshrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

Gaines isolantes souples –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gaines thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non retardées à la flamme

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Designation	7
4 Conditions of test.....	7
5 Requirements	7
6 Sleeving conformance.....	7
Annex A (informative) Guide to the available sizes and wall thicknesses.....	12
Table 1 – Property requirements	8
Table 2 – Requirements for breakdown voltage	11
Table 3 – Resistance to selected fluids.....	11
Table 4 – Additional property requirements.....	11
Table A.1 – Type A medium wall	12
Table A.2 – Type B thick wall	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60684-3-247 edition 1.1 contains the first edition (2011-06) [documents 15/625/FDIS and 15/637/RVD] and its amendment 1 (2016-12) [documents 15/754/CDV and 15/790/RVC].

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 60684-3-247 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

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

A list of all the parts in the IEC 60684 series, under the general title *Flexible insulating sleeving*, 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 International Standard is one of a series which deals with flexible insulating sleeving for electrical purposes.

The series consists of three parts:

- Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60684-1)
- Part 2: Methods of test (IEC 60684-2)
- Part 3: Specifications for individual types of sleeving (IEC 60684-3)

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

Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

Amendment 1 to IEC 60684-3-247 changes the requirements for peel strength. Major problems have been experienced with reliability and repeatability of results when selecting cable jackets of material types PE, PVC and EPR. The method requires conditioning at 150 °C, so careful selection of cable jackets that have a minimum rating exceeding this temperature is essential. Even when cables that exceed this temperature are selected experience has shown reproducible adhesive peel forces are difficult to achieve. While it is appreciated that these cable jackets are used with this type of sleeveings as recovery of the sleeving is normally achieved by either flame or hot air devices. This means of recovery could be inserted into the method, but extensive testing has shown reproducibility of adhesive peel forces still to be major problem. Due to these issues of lack of reliability and repeatability these substrates have been removed. Lead has also been removed due to health and safety reasons. Additional text has been included to aid clarification of the method that deviates from Clause 54 of IEC 60684-2:2011.

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

1 Scope

This part of IEC 60684 gives the requirements for two types of heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded with a nominal shrink ratio of 3:1.

This sleeving has been found suitable for use at temperatures of up to 100 °C.

Type A : Medium wall, internal diameter up to 200,0 mm typically

Type B : Thick wall, internal diameter up to 200,0 mm typically

These sleeveings are normally supplied in colour black.

Since these types of sleeveings cover a significantly large range of sizes and wall thicknesses, Tables A.1 and A.2 provide a guide to the range of sizes available. The actual size shall be agreed between the user and supplier.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of a material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application and not based on this specification alone.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60502-1:2004, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

IEC 60684-1:2003, *Flexible insulating sleeving – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60684-2:1997, *Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test*
Amendment 2 (2005)

IEC 60757:1983, *Code for designation of colours*

ISO 846:1997, *Plastics – Evaluation of the action of micro-organisms*

ISO 868: 2003, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 11357-3:1999, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization*

ISO 11358:1997, *Plastics – Thermogravimetry (TG) of polymers – General principles*

3 Designation

The sleeving shall be identified by the following designation:

Description	IEC publication number	IEC part number	IEC sheet number	Type	Size (expanded and recovered internal diameter in mm)	Colour	Table 4* code
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Sleeving	IEC 60684	- 3	- 247	- B	- 85,0/25,0	- BK	X

Any colour abbreviation shall comply with IEC 60757, where applicable. Non-standard colours shall be written out in full.

NOTE This information is for package labelling only, in accordance with IEC 60684-1.

* The addition of "X" at the end of the designation indicates that the properties contained in Table 4 have been agreed upon between the user and supplier.

4 Conditions of test

Unless otherwise specified, the sleeving shall be shrunk in a forced air circulation oven for (10 ± 1) min at $200 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ prior to testing.

5 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 60684-1, the sleeving shall comply with the requirements of Tables 1, 2, 3, and 4 where applicable.

6 Sleeving conformance

Conformance to the requirements of this specification shall normally be based on the results from typical sizes:

Type A : Recovered ID 25 mm – 30 mm

Type B : Recovered ID 25 mm – 30 mm

For the peel strength test, select a size to comply with the dimensions as detailed under remarks in Table 1.

Table 1 – Property requirements

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Dimensions	3				
Internal diameter	3.1.2	mm			
Wall thickness	3.3.2	mm			
Concentricity	3.3.3	%			
expanded			Min.		
recovered			Min.		
				To be agreed between purchaser and supplier	
				50	
				85	
Heat shock	6	-	-		Heat at 200 °C ± 5 K
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Jacket only, ignore flowing adhesive
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200	
Longitudinal change	9	%	Max.	-10	
				+ 5	
Bending at low temperature	14	-	-	No cracking shall be visible.	Test at – 40 °C. For strips, the mandrel shall be between 20 and 22 times the wall thickness. Full section sleeving is tested unfilled and the mandrel shall be between 20 and 22 times the outer diameter.
Dimensional stability on storage	16	-	-	The dimensions shall remain as agreed.	See Clause 1 Scope.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	13	Jacket only.
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	350	Use a jaw separation rate of 100 mm/min. Below 6,5mm Ø as sleeving. At 6,5 mm Ø and above as dumbbells.
Secant modulus at 2% elongation	19.4	MPa MPa	Min. Max.	80 160	Calculate cross- section area without adhesive.
Breakdown voltage	21	kV	Min.	Table 2	
Volume resistivity at room temperature after damp heat	23				
	23.4.2	Ω·m	Min.	10 ¹²	
	23.4.4	Ω·m	Min.	10 ¹¹	

Table 1 (continued)

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Colour fastness to light	34			The colour standard contrast between the exposed and unexposed parts of the specimen shall be equal to or less than that of the fastness standard.	Fastness standard 5
Standard identification number			Min.		
Resistance to selected fluids	36				Use the fluids and test temperatures specified in Table 3.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Immersion time (24 ± 1)h
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	250	
Heat ageing	39				Heat at 150 °C ± 3 K.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Jacket only.
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200	
Long term ageing	50				The ageing temperature shall be 100 °C ± 3 K.
Elongation at break	19.2	%	Min.	175	
Carbon black content	ISO 11358	%	Min.	2,5	
Hardness	ISO 868	Shore D	Min.	40	
Water absorption	40	%	Max.	0,5	

Table 1 (continued)

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Peel strength	54	N/25 mm	Min.	Cu – 50 Al – 75 Pb – 40 PE – 100 PVC – 40 EPR – 50 PO-X – 100	Condition at 150 °C ± 3 K for (10 ± 1) min. For tests in addition to aluminium replace the mandrel with cable jacket material of PE, PVC and/or EPR that conforms to IEC 60502-1. See note 2 Use as Cu or Al tube with a minimum outer diameter of 25 mm and at least 20 % above the fully recovered internal diameter of the sleeving. The sleeving under test shall have a thickness of 2,0 mm ± 0,5 mm when recovered on the tube. Other substrate materials and methods are subject to agreement between the supplier and the user. Prepare the Cu and Al tubes in the manner defined in IEC 60684-2:2011, 54.3. Precondition the prepared Cu and Al tubes in an oven at 100 °C for at least 30 min. Immediately place the sleeving on the prepared Cu or Al tubes and condition at 150 °C ± 3 K for (10 ± 1) min. To make the cross-linked polyolefin (PO-X) specimens shrink the sleeving onto the Cu or Al tubes by conditioning at 150 °C ± 3 K for (10 ± 1) min. Allow to cool, then abrade and clean the outer surface as detailed in IEC 60684-2:2011, 54.3. Finally, fix the narrow strip of adhesive masking tape longitudinally on the sleeving, then place the same sleeving on top and condition at 150 °C ± 3 K for (10 ± 1) min.
Melting temperature	ISO 11357-3	° C	Min.	100	Adhesive only Value to be recorded is peak melting temperature (T_{pm})

NOTE 1 Where jacket only is indicated, the tensile strength calculation for cross-sectional area is based on the thickness of the jacket.

NOTE 2 Use a substrate diameter that is a minimum of 25 mm and is at least 20% above the recovered internal diameter of the sleeving.

Table 2 – Requirements for breakdown voltage

Expanded wall thickness mm	Expanded ID	Dielectric strength ^a kV/mm
All dimensions	Type A	
	10-25	14
	26-50	12
	51-120	10
	121 and above	8
	Type B	
	10-25	12
	26-50	10
	51-120	8
	121 and above	6
The breakdown voltage shall be determined by the method described in 21.4 of IEC 60684-2. The central value shall comply with the minimum value in this table. The sleeving shall be tested in the expanded condition. The rate of application of the voltage shall be 500 V/s. NOTE Care should be taken on selection of sizes based on these values. Refer to the manufacturer for actual values on installed conditions.		
^a Measure the expanded jacket wall thickness and calculate the electric strength by dividing the breakdown voltage by this value.		

Table 3 – Resistance to selected fluids

Test fluid No.	Fluids	Type	Standard or symbol	Immersion temperature °C ± 2 K
1	Insulating oil	Mineral based	IEC 60296	23
2	Cleaning fluids		Iso propyl alcohol	23
3	-	Water	De - ionized	85

Other fluids and/or temperatures may be specified for customers with specific needs. These additional fluids and/or temperatures shall be applicable when incorporated into agreements between the supplier and customer.

Table 4 – Additional property requirements

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirement	Remarks
Fungus resistance	19.1 and 19.2				
Tensile strength		MPa	Min.	13	Jacket only for the measurement of tensile strength.
Elongation at break		%	Min.	350	The test method shall be ISO 846 method B. 56 days exposure.

Annex A (informative)

Guide to the available sizes and wall thicknesses

Table A.1 – Type A medium wall

Internal diameter		Wall
Expanded Min. mm	Recovered Max. mm	Recovered wall thickness (jacket only) Min. mm
10	3	1,0
10	4	1,4
12	3	1,4
16	5	1,4
19	6	2,0
25	8	2,0
28	10	2,0
33	10	2,0
35	12	2,0
38	13	2,3
43	13	2,3
50	18	2,3
63	19	2,3
70	26	2,3
85	25	2,5
90	30	2,5
115	34	2,5
120	54	2,5
140	42	2,8
152	48	2,8
160	50	3,0
180	60	3,0
200	77	3,3

Table A.2 – Type B thick wall

Internal diameter		Wall
Expanded Min. mm	Recovered Max. mm	Recovered wall thickness (jacket only) Min. mm
9	3	1,8
13	4	2,4
19	6	2,4
20	6	2,4
28	9	3,0
33	8	3,2
38	12	4,0
43	12	4,0
48	15	4,0
51	16	4,0
68	22	4,0
70	21	4,0
85	25	4,0
90	30	4,0
105	26	4,0
105	30	4,0
115	40	4,0
130	36	4,0
130	40	4,2
150	48	4,3
160	50	4,3
170	60	4,3
200	77	4,3

NOTE 1 The wall thickness of the adhesive will typically lie between 0,5 mm and 1,5 mm after recovery.

NOTE 2 In those cases where the inner wall distorts or flows during recovery, it may not be possible to determine the recovered inside diameter accurately. In these cases, the sleeving may be recovered over a mandrel or plug gauge of the specified diameter after recovery for the size being measured.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60684-3-247:2011+AMD1:2016 CSV

Withd2Wn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Désignation	19
4 Conditions d'essai	19
5 Exigences	19
6 Conformité des gaines.....	19
Annexe A (informative) Guide des tailles et épaisseurs de paroi disponibles	24
Tableau 1 – Exigences relatives aux propriétés	20
Tableau 2 – Exigences relatives à la tension de claquage.....	23
Tableau 3 – Résistance aux fluides choisis	23
Tableau 4 – Exigences complémentaires relatives aux propriétés	23
Tableau A.1 – Paroi moyenne de type A	24
Tableau A.2 – Paroi épaisse de type B	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gainses thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non retardées à la flamme

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60684-3-247 édition 1.1 contient la première édition (2011-06) [documents 15/625/FDIS et 15/637/RVD] et son amendement 1 (2016-12) [documents 15/754/CDV et 15/790/RVC].

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 60684-3-247 a été établie par le comité d'études 15 de l'IEC: Matériaux isolants électriques solides.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60684, regroupées sous le titre général *Gaines isolantes souples*, 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

La présente Norme internationale fait partie d'une série de normes traitant des gaines isolantes souples à usages électriques.

Cette série est constituée de trois parties:

Partie 1: Définitions et exigences générales (IEC 60684-1)

Partie 2: Méthodes d'essai (IEC 60684-2)

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines (IEC 60684-3)

Cette norme constitue une des feuilles de la partie 3, comme suit:

Feuille 247: Gainses thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non retardées à la flamme

L'Amendement 1 à l'IEC 60684-3-247 modifie les exigences relatives à la résistance à la force d'adhérence. Les principaux problèmes rencontrés concernent la fiabilité et la répétabilité des résultats lors de la sélection des matériaux de gaines de câbles en PE, PVC et/ou EPR. La méthode nécessite un conditionnement à 150 °C, il est donc essentiel de choisir soigneusement des gaines de câbles dont la valeur nominale est inférieure à cette température. Même lorsque des câbles qui dépassent cette température sont sélectionnés, l'expérience a montré que les forces d'adhérence adhésives reproductibles sont difficiles à réaliser. Bien qu'il soit apprécié que ces gaines de câbles soient utilisées avec ce type de gaines car l'expansion des gaines est normalement réalisée soit par des dispositifs à flamme ou à air chaud. Ce moyen d'expansion pourrait être inséré dans la méthode, mais des essais approfondis ont montré que les forces d'adhérence adhésives reproductibles restent encore un problème majeur. En raison de ces problèmes de manque de fiabilité et de répétabilité, ces substrats ont été enlevés. Le plomb a également été retiré pour des raisons de santé et de sécurité. Un texte supplémentaire a été inclus pour faciliter la clarification de la méthode qui dévie de l'Article 54 de l'IEC 60684-2:2011.

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gainés thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non retardées à la flamme

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60684 donne les exigences pour deux types de gaines thermorétractables en polyoléfine, à double paroi, non retardées à la flamme, de rapport de rétreint nominal 3:1.

Il a été établi que ces gaines sont adaptées à un usage à des températures allant jusqu'à 100 °C.

Type A: Paroi moyenne, diamètre intérieur jusqu'à 200,0 mm typiquement

Type B: Paroi épaisse, diamètre intérieur jusqu'à 200,0 mm typiquement

Ces gaines sont normalement fournies en couleur noire.

Comme ces types de gaines couvrent une gamme très étendue de tailles et d'épaisseurs de paroi, les Tableaux A.1 et A.2 fournissent un guide des tailles disponibles dans cette gamme. La taille réelle doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

Les matériaux conformes à cette spécification satisfont à des niveaux établis de performance. Cependant, il convient que le choix d'un matériau par un utilisateur, pour une application spécifique, soit fondé sur les exigences réelles nécessaires pour obtenir une performance adéquate dans cette application, et non fondé sur cette seule spécification.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60296:2003, *Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion*

IEC 60502-1:2004, *Câbles d'énergie à isolant extrudé et leurs accessoires pour des tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) à 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Partie 1: Câbles de tensions assignées de 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) et 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

IEC 60684-1:2003, *Gainés isolantes souples – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60684-2:1997, *Gainés isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai*
Amendement 2 (2005)

IEC 60757:1983, *Code de désignation de couleurs*

ISO 846:1997, *Plastiques – Evaluation de l'action des micro-organismes*

ISO 868: 2003, *Plastiques et ébonite – Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)*

ISO 11357-3:1999, *Plastiques – Analyse calorimétrique différentielle (DSC) – Partie 3: Détermination de la température et de l'enthalpie de fusion et de cristallisation*

ISO 11358:1997, *Plastiques – Thermogravimétrie (TG) des polymères – Principes généraux*

3 Désignation

Les gaines doivent être identifiées par la désignation suivante:

Descrip- -tion	Numéro de publication IEC	Numéro de partie IEC	Numéro de feuille IEC	Type	Dimension (diamètre intérieur à l'état expansé ou rétreint, en mm)	Couleur	Tableau 4* code
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Gaine	IEC 60684	- 3	- 247	- B	85,0/25,0	- BK	X

Toutes les abréviations relatives aux couleurs doivent satisfaire à l'IEC 60757, si applicable. Les couleurs non normalisées doivent être indiquées par une désignation complète.

NOTE Cette information est réservée uniquement à l'étiquette de l'emballage, conformément à l'IEC 60684-1.

* L'ajout de "X" à la fin de la désignation indique que les propriétés contenues dans le Tableau 4 ont fait l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, la gaine doit être rétreinte dans une étuve à air pulsé pendant (10 ± 1) min à $200^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$ avant l'essai.

5 Exigences

Outre les exigences générales données dans l'IEC 60684-1, les gaines doivent être conformes aux exigences données dans les Tableaux 1, 2, 3 et 4, quand cela est applicable.

6 Conformité des gaines

La conformité aux exigences de la présente spécification doit normalement être basée sur les résultats de tailles typiques:

Type A: Diamètre intérieur rétreint de 25 mm à 30 mm

Type B: Diamètre intérieur rétreint de 25 mm à 30 mm

Pour l'essai relatif à la force d'adhérence, sélectionnez une taille conforme aux dimensions comme indiqué dans les remarques du Tableau 1.

Tableau 1 – Exigences relatives aux propriétés

Propriétés	IEC 60684-2 article ou paragraphe	Unités	Max. ou Min.	Exigences	Remarques
Dimensions	3				
Diamètre intérieur	3.1.2	mm		Doit faire l'objet d'un accord entre l'acheteur et le fournisseur	
Epaisseur des parois	3.3.2	mm			
Concentricité	3.3.3	%			
expansée			Min.	50	
rétreinte			Min.	85	
Choc thermique	6	-	-		Chauffer à 200 °C ± 5 K
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	10	Gaine seule, ignorer l'adhésif
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	200	
Variation longitudinale	9	%	Max.	-10 + 5	
Flexion à basse température	14	-	-	Il ne doit pas y avoir de craquelures visibles.	Essai à – 40 °C. Pour les bandes, le mandrin doit être compris entre 20 et 22 fois l'épaisseur de la paroi. Les gaines de section complète sont essayées non remplies, et le mandrin doit être compris entre 20 et 22 fois le diamètre extérieur.
Stabilité dimensionnelle pendant le stockage	16	-	-	Les dimensions doivent rester telles qu'elles ont été décidées.	Voir Article 1 Domaine d'application.
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	13	Gaine seulement. Utiliser une vitesse de séparation des mâchoires de 100 mm/min. En dessous de 6,5 mm de diamètre de gaine. Pour 6,5 mm de diamètre et au-dessus de 6,5 mm comme haltères.
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	350	
Module sécant pour un allongement de 2%	19.4	MPa MPa	Min. Max.	80 160	Calculer la section transversale sans adhésif.
Tension de claquage	21	kV	Min.	Tableau 2	
Résistivité transversale à température ambiante après exposition à la chaleur humide	23 23.4.2 23.4.4	Ω·m Ω·m	Min. Min.	10 ¹² 10 ¹¹	

Tableau 1 (suite)

Propriétés	IEC 60684-2 article ou paragraphe	Unités	Max. ou Min.	Exigences	Remarques
Solidité de la couleur à la lumière	34		Min.	Le contraste normal de couleur entre les parties exposées et non exposées des échantillons doit être inférieur ou égal à celui de l'échantillon standard.	Echantillon standard n°5
Numéro d'identification de la norme					
Résistance aux fluides choisis	36				Utiliser les fluides et les températures d'essai spécifiés au Tableau 3.
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	10	Temps d'immersion (24 ± 1) h
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	250	
Vieillissement en température	39				Chauffer à 150 °C ± 3 K. Gaine seulement.
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	10	
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	200	
Vieillissement à long terme	50				La température de vieillissement doit être de
Allongement à la rupture	19.2	%	Min.	175	100 °C ± 3 K.
Teneur en noir de carbone	ISO 11358	%	Min.	2,5	
Dureté	ISO 868	Shore D	Min.	40	
Absorption d'eau	40	%	Max.	0,5	

Tableau 1 (suite)

Force d'adhérence	54	N/25 mm	Min.	Cu – 50 Al – 75 Pb – 40 PE – 100 PVC – 40 EPR – 50 PO-X – 100	Conditionnement à $150^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$ pendant (10 ± 1) min. Pour les essais, en plus de l'aluminium, remplacer le mandrin par un matériau de gaine de câble en PE, PVC et/ou EPR, conformément à l'IEC 60502-1. Voir la note 2 Utiliser comme tube Cu ou Al avec un diamètre extérieur minimum de 25 mm et au moins 20 % au-dessus du diamètre intérieur total recouvert de la gaine. Les gaines en essai doivent avoir une épaisseur de $2,0\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$, lorsqu'elles recouvrent le tube. D'autres matériaux de substrat et méthodes font l'objet d'un accord entre le fournisseur et l'utilisateur. Préparer les tubes Cu et Al dans les conditions définies dans la norme IEC 60684-2: 2011, 54.3. Préconditionner les tubes Cu et Al préparés dans un four à 100°C pendant au moins 30 min. Placer immédiatement la gaine sur les tubes préparés de Cu ou d'Al à une température de $150^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$ pendant (10 ± 1) min. Pour rendre la polyoléfine réticulée (PO-X) spécimens rétrécir la gaine sur les tubes Cu ou Al par conditionnement à $150^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$ pendant (10 ± 1) minutes. Laisser refroidir, puis poncer et nettoyer la surface extérieure comme détaillé dans l'IEC 60684-2: 2011, 54.3. Enfin, fixer la bande étroite d'adhésif longitudinalement sur la gaine, puis placez la même gaine sur le dessus et à $150^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ K}$ pendant (10 ± 1) min.
Température de fusion	ISO 11357-3	$^{\circ}\text{C}$	Min.	100	Adhésif seulement La valeur à enregistrer est la température de fusion maximale (Tpm: peak melting)

NOTE 1 — En cas de mention "gaine seulement", le calcul de la résistance à la traction pour la section transversale est basé sur l'épaisseur de la gaine.

NOTE 2 — Utiliser un diamètre de substrat de 25 mm minimum et supérieur d'au moins 20% au diamètre intérieur après rétreint de la gaine.

Tableau 2 – Exigences relatives à la tension de claquage

Epaisseur des parois après expansion mm	Diamètre intérieur après expansion	Tension de tenue ^a kV/mm
Toutes dimensions	Type A	
	10-25	14
	26-50	12
	51-120	10
	121 et plus	8
	Type B	
	10-25	12
	26-50	10
	51-120	8
	121 et plus	6
La tension de claquage doit être déterminée par la méthode décrite en 21.4 de l'IEC 60684-2. La valeur centrale doit être conforme à la valeur minimale de ce tableau. La gaine doit être soumise aux essais dans l'état expansé. La vitesse d'application de la tension doit être de 500 V/s. NOTE Il convient de choisir avec attention les tailles basées sur ces valeurs. Se référer au fabricant pour les valeurs réelles dans des conditions d'installation.		
^a Mesurer l'épaisseur de la paroi de la gaine après expansion et calculer la rigidité diélectrique en divisant la tension de claquage par cette valeur.		

Tableau 3 – Résistance aux fluides choisis

N° de fluide d'essai	Fluides	Type	Norme ou symbole	Température d'immersion °C ± 2 K
1	Huile isolante	Base minérale	IEC 60296	23
2	Fluides de nettoyage		Alcool isopropylique	23
3	-	Eau	Déminéralisée	85

D'autres fluides et/ou d'autres températures peuvent être spécifiés pour des clients ayant des besoins spécifiques. Ces fluides et/ou ces températures additionnels doivent être utilisés s'ils font l'objet d'un accord entre fournisseur et client.

Tableau 4 – Exigences complémentaires relatives aux propriétés

Propriétés	IEC 60684-2 article ou paragraphe	Unités	Max. ou Min.	Exigences	Remarques
Résistance aux moisissures	19.1 et 19.2				Gaine seulement pour la mesure de la rigidité diélectrique. La méthode d'essai doit être la méthode B de l'ISO 846. Exposition de 56 jours.
Résistance à la traction		MPa	Min.	13	
Allongement à la rupture		%	Min.	350	

Annexe A (informative)

Guide des tailles et épaisseurs de paroi disponibles

Tableau A.1 – Paroi moyenne de type A

Diamètre intérieur		Paroi
Expansé Min. mm	Rétreint Max. mm	Epaisseur de paroi après rétreint (gaine seulement) Min. mm
10	3	1,0
10	4	1,4
12	3	1,4
16	5	1,4
19	6	2,0
25	8	2,0
28	10	2,0
33	10	2,0
35	12	2,0
38	13	2,3
43	13	2,3
50	18	2,3
63	19	2,3
70	26	2,3
85	25	2,5
90	30	2,5
115	34	2,5
120	54	2,5
140	42	2,8
152	48	2,8
160	50	3,0
180	60	3,0
200	77	3,3

Tableau A.2 – Paroi épaisse de type B

Diamètre intérieur		Paroi
Expansé Min. mm	Rétreint Max. mm	Epaisseur de paroi après rétreint (gaine seulement) Min. mm
9	3	1,8
13	4	2,4
19	6	2,4
20	6	2,4
28	9	3,0
33	8	3,2
38	12	4,0
43	12	4,0
48	15	4,0
51	16	4,0
68	22	4,0
70	21	4,0
85	25	4,0
90	30	4,0
105	26	4,0
105	30	4,0
115	40	4,0
130	36	4,0
130	40	4,2
150	48	4,3
160	50	4,3
170	60	4,3
200	77	4,3

NOTE 1 L'épaisseur de la paroi de l'adhésif sera typiquement comprise entre 0,5 mm et 1,5 mm après expansion.

NOTE 2 Dans le cas où la paroi intérieure se déforme ou fuit pendant l'expansion, il se peut qu'il soit impossible de déterminer avec précision le diamètre intérieur après rétreint. Dans ce cas, les gaines peuvent être rétreintes sur un mandrin ou un calibre de fiche du diamètre spécifié après expansion pour la taille mesurée.

FINAL VERSION

VERSION FINALE

**Flexible insulating sleeving –
Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247:
Heatshrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and
medium wall**

**Gaines isolantes souples –
Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gaines
thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non
retardées à la flamme**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Designation	7
4 Conditions of test.....	7
5 Requirements	7
6 Sleeving conformance.....	7
Annex A (informative) Guide to the available sizes and wall thicknesses.....	12
Table 1 – Property requirements	8
Table 2 – Requirements for breakdown voltage	11
Table 3 – Resistance to selected fluids.....	11
Table 4 – Additional property requirements.....	11
Table A.1 – Type A medium wall	12
Table A.2 – Type B thick wall	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60684-3-247 edition 1.1 contains the first edition (2011-06) [documents 15/625/FDIS and 15/637/RVD] and its amendment 1 (2016-12) [documents 15/754/CDV and 15/790/RVC].

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 60684-3-247 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

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

A list of all the parts in the IEC 60684 series, under the general title *Flexible insulating sleeving*, 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 International Standard is one of a series which deals with flexible insulating sleeving for electrical purposes.

The series consists of three parts:

- Part 1: Definitions and general requirements (IEC 60684-1)
- Part 2: Methods of test (IEC 60684-2)
- Part 3: Specifications for individual types of sleeving (IEC 60684-3)

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

Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

Amendment 1 to IEC 60684-3-247 changes the requirements for peel strength. Major problems have been experienced with reliability and repeatability of results when selecting cable jackets of material types PE, PVC and EPR. The method requires conditioning at 150 °C, so careful selection of cable jackets that have a minimum rating exceeding this temperature is essential. Even when cables that exceed this temperature are selected experience has shown reproducible adhesive peel forces are difficult to achieve. While it is appreciated that these cable jackets are used with this type of sleeveings as recovery of the sleeving is normally achieved by either flame or hot air devices. This means of recovery could be inserted into the method, but extensive testing has shown reproducibly of adhesive peel forces still to be major problem. Due to these issues of lack of reliability and repeatability these substrates have been removed. Lead has also been removed due to health and safety reasons. Additional text has been included to aid clarification of the method that deviates from Clause 54 of IEC 60684-2:2011.

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 247: Heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded, thick and medium wall

1 Scope

This part of IEC 60684 gives the requirements for two types of heat-shrinkable, polyolefin sleeving, dual wall, not flame retarded with a nominal shrink ratio of 3:1.

This sleeving has been found suitable for use at temperatures of up to 100 °C.

Type A : Medium wall, internal diameter up to 200,0 mm typically

Type B : Thick wall, internal diameter up to 200,0 mm typically

These sleeveings are normally supplied in colour black.

Since these types of sleeveings cover a significantly large range of sizes and wall thicknesses, Tables A.1 and A.2 provide a guide to the range of sizes available. The actual size shall be agreed between the user and supplier.

Materials which conform to this specification meet established levels of performance. However, the selection of a material by a user for a specific application should be based on the actual requirements necessary for adequate performance in that application and not based on this specification alone.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60296:2003, *Fluids for electrotechnical applications – Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear*

IEC 60502-1:2004, *Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV)*

IEC 60684-1:2003, *Flexible insulating sleeving – Part 1: Definitions and general requirements*

IEC 60684-2:1997, *Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test*
Amendment 2 (2005)

IEC 60757:1983, *Code for designation of colours*

ISO 846:1997, *Plastics – Evaluation of the action of micro-organisms*

ISO 868: 2003, *Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

ISO 11357-3:1999, *Plastics – Differential scanning calorimetry (DSC) – Part 3: Determination of temperature and enthalpy of melting and crystallization*

ISO 11358:1997, *Plastics – Thermogravimetry (TG) of polymers – General principles*

3 Designation

The sleeving shall be identified by the following designation:

Description	IEC publication number	IEC part number	IEC sheet number	Type	Size (expanded and recovered internal diameter in mm)	Colour	Table 4* code
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Sleeving	IEC 60684	- 3	- 247	- B	- 85,0/25,0	- BK	X

Any colour abbreviation shall comply with IEC 60757, where applicable. Non-standard colours shall be written out in full.

NOTE This information is for package labelling only, in accordance with IEC 60684-1.

* The addition of "X" at the end of the designation indicates that the properties contained in Table 4 have been agreed upon between the user and supplier.

4 Conditions of test

Unless otherwise specified, the sleeving shall be shrunk in a forced air circulation oven for (10 ± 1) min at $200 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ prior to testing.

5 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 60684-1, the sleeving shall comply with the requirements of Tables 1, 2, 3, and 4 where applicable.

6 Sleeving conformance

Conformance to the requirements of this specification shall normally be based on the results from typical sizes:

Type A : Recovered ID 25 mm – 30 mm

Type B : Recovered ID 25 mm – 30 mm

For the peel strength test, select a size to comply with the dimensions as detailed under remarks in Table 1.

Table 1 – Property requirements

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Dimensions	3				
Internal diameter	3.1.2	mm			
Wall thickness	3.3.2	mm			
Concentricity	3.3.3	%			
expanded			Min.		
recovered			Min.		
				To be agreed between purchaser and supplier	
				50	
				85	
Heat shock	6	-	-		Heat at 200 °C ± 5 K
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Jacket only, ignore flowing adhesive
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200	
Longitudinal change	9	%	Max.	-10 + 5	
Bending at low temperature	14	-	-	No cracking shall be visible.	Test at – 40 °C. For strips, the mandrel shall be between 20 and 22 times the wall thickness. Full section sleeving is tested unfilled and the mandrel shall be between 20 and 22 times the outer diameter.
Dimensional stability on storage	16	-	-	The dimensions shall remain as agreed.	See Clause 1 Scope.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	13	Jacket only.
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	350	Use a jaw separation rate of 100 mm/min. Below 6,5mm Ø as sleeving. At 6,5 mm Ø and above as dumbbells.
Secant modulus at 2% elongation	19.4	MPa MPa	Min. Max.	80 160	Calculate cross- section area without adhesive.
Breakdown voltage	21	kV	Min.	Table 2	
Volume resistivity at room temperature after damp heat	23 23.4.2 23.4.4	Ω·m Ω·m	Min. Min.	10 ¹² 10 ¹¹	

Table 1 (continued)

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Colour fastness to light	34			The colour standard contrast between the exposed and unexposed parts of the specimen shall be equal to or less than that of the fastness standard.	Fastness standard 5
Standard identification number			Min.		
Resistance to selected fluids	36				Use the fluids and test temperatures specified in Table 3.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Immersion time (24 ± 1)h
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	250	
Heat ageing	39				Heat at 150 °C ± 3 K.
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	10	Jacket only.
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200	
Long term ageing	50				The ageing temperature shall be 100 °C ± 3 K.
Elongation at break	19.2	%	Min.	175	
Carbon black content	ISO 11358	%	Min.	2,5	
Hardness	ISO 868	Shore D	Min.	40	
Water absorption	40	%	Max.	0,5	

Table 1 (continued)

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Peel strength	54	N/25 mm	Min.	Cu – 50 Al – 75 PO-X – 100	Use as Cu or Al tube with a minimum outer diameter of 25 mm and at least 20 % above the fully recovered internal diameter of the sleeving. The sleeving under test shall have a thickness of $2,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ when recovered on the tube. Other substrate materials and methods are subject to agreement between the supplier and the user. Prepare the Cu and Al tubes in the manner defined in IEC 60684-2:2011, 54.3. Precondition the prepared Cu and Al tubes in an oven at $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ for at least 30 min. Immediately place the sleeving on the prepared Cu or Al tubes and condition at $150 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ for $(10 \pm 1) \text{ min}$. To make the cross-linked polyolefin (PO-X) specimens shrink the sleeving onto the Cu or Al tubes by conditioning at $150 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ for $(10 \pm 1) \text{ min}$. Allow to cool, then abrade and clean the outer surface as detailed in IEC 60684-2:2011, 54.3. Finally, fix the narrow strip of adhesive masking tape longitudinally on the sleeving, then place the same sleeving on top and condition at $150 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3 \text{ K}$ for $(10 \pm 1) \text{ min}$.
Melting temperature	ISO 11357-3	$^{\circ}\text{C}$	Min.	100	Adhesive only Value to be recorded is peak melting temperature (T_{pm})

Table 2 – Requirements for breakdown voltage

Expanded wall thickness mm	Expanded ID	Dielectric strength ^a kV/mm
All dimensions	Type A	
	10-25	14
	26-50	12
	51-120	10
	121 and above	8
	Type B	
	10-25	12
	26-50	10
	51-120	8
	121 and above	6
The breakdown voltage shall be determined by the method described in 21.4 of IEC 60684-2. The central value shall comply with the minimum value in this table. The sleeving shall be tested in the expanded condition. The rate of application of the voltage shall be 500 V/s. NOTE Care should be taken on selection of sizes based on these values. Refer to the manufacturer for actual values on installed conditions.		
^a Measure the expanded jacket wall thickness and calculate the electric strength by dividing the breakdown voltage by this value.		

Table 3 – Resistance to selected fluids

Test fluid No.	Fluids	Type	Standard or symbol	Immersion temperature °C ± 2 K
1	Insulating oil	Mineral based	IEC 60296	23
2	Cleaning fluids		Iso propyl alcohol	23
3	-	Water	De - ionized	85

Other fluids and/or temperatures may be specified for customers with specific needs. These additional fluids and/or temperatures shall be applicable when incorporated into agreements between the supplier and customer.

Table 4 – Additional property requirements

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirement	Remarks
Fungus resistance	19.1 and 19.2				
Tensile strength		MPa	Min.	13	Jacket only for the measurement of tensile strength.
Elongation at break		%	Min.	350	The test method shall be ISO 846 method B. 56 days exposure.

Annex A (informative)

Guide to the available sizes and wall thicknesses

Table A.1 – Type A medium wall

Internal diameter		Wall
Expanded Min. mm	Recovered Max. mm	Recovered wall thickness (jacket only) Min. mm
10	3	1,0
10	4	1,4
12	3	1,4
16	5	1,4
19	6	2,0
25	8	2,0
28	10	2,0
33	10	2,0
35	12	2,0
38	13	2,3
43	13	2,3
50	18	2,3
63	19	2,3
70	26	2,3
85	25	2,5
90	30	2,5
115	34	2,5
120	54	2,5
140	42	2,8
152	48	2,8
160	50	3,0
180	60	3,0
200	77	3,3

Table A.2 – Type B thick wall

Internal diameter		Wall
Expanded Min. mm	Recovered Max. mm	Recovered wall thickness (jacket only) Min. mm
9	3	1,8
13	4	2,4
19	6	2,4
20	6	2,4
28	9	3,0
33	8	3,2
38	12	4,0
43	12	4,0
48	15	4,0
51	16	4,0
68	22	4,0
70	21	4,0
85	25	4,0
90	30	4,0
105	26	4,0
105	30	4,0
115	40	4,0
130	36	4,0
130	40	4,2
150	48	4,3
160	50	4,3
170	60	4,3
200	77	4,3

NOTE 1 The wall thickness of the adhesive will typically lie between 0,5 mm and 1,5 mm after recovery.

NOTE 2 In those cases where the inner wall distorts or flows during recovery, it may not be possible to determine the recovered inside diameter accurately. In these cases, the sleeving may be recovered over a mandrel or plug gauge of the specified diameter after recovery for the size being measured.

IECNORM.COM :: Click to view the full PDF of IEC 60684-3-247:2011+AMD1:2016 CSV

Withd2Wn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Désignation	19
4 Conditions d'essai	19
5 Exigences	19
6 Conformité des gaines.....	19
Annexe A (informative) Guide des tailles et épaisseurs de paroi disponibles	24
Tableau 1 – Exigences relatives aux propriétés	20
Tableau 2 – Exigences relatives à la tension de claquage.....	23
Tableau 3 – Résistance aux fluides choisis	23
Tableau 4 – Exigences complémentaires relatives aux propriétés	23
Tableau A.1 – Paroi moyenne de type A	24
Tableau A.2 – Paroi épaisse de type B	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 247: Gains thermorétractables en polyoléfine, à double paroi (épaisse et moyenne), non retardées à la flamme

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60684-3-247 édition 1.1 contient la première édition (2011-06) [documents 15/625/FDIS et 15/637/RVD] et son amendement 1 (2016-12) [documents 15/754/CDV et 15/790/RVC].

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.