

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Flexible insulating sleeving –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 248: General purpose, heat-shrinkable, dual wall polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratios 2:1, 3:1, 4:1

Gaines isolantes souples –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 248: Gaines à usage général, thermorétractables, en polyoléfine, à double paroi, retardées à la flamme, avec des rapports de rétreint de 2:1, 3:1 et 4:1



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Flexible insulating sleeving –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 248: General purpose, heat-shrinkable, dual wall polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratios 2:1, 3:1, 4:1

Gaines isolantes souples –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 248: Gaines à usage général, thermorétractables, en polyoléfine, à double paroi, retardées à la flamme, avec des rapports de rétreint de 2:1, 3:1 et 4:1

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.035.20

ISBN 2-8318-1045-7

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
7 Elevated temperature performance test.....	8
 Figure 1 – Test assembly for elevated temperature performance	 8
 Table 1 – Size of stepped mandrel for elevated temperature performance test.....	 8
Table 2 – Dimensional requirements – Type AL and AH.....	9
Table 3 – Dimensional requirements – Type BL and BH.....	9
Table 4 – Dimensional requirements – Type CL and CH	10
Table 5 – Property requirements	11
Table 6 – Requirements for breakdown voltage	12
Table 7 – Resistance to selected fluids.....	13
Table 8 – Additional property requirements.....	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

**Part 3: Specifications for individual types of sleeving –
Sheet 248: General purpose, heat-shrinkable, dual wall polyolefin
sleeving, flame retarded, shrink ratios 2:1, 3:1, 4:1**

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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.

International Standard IEC 60684-3-248 has been prepared by IEC technical committee 15: Solid electrical insulating materials.

This bilingual version, published in 2009-06, corresponds to the English version.

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

FDIS	Report on voting
15/359/FDIS	15/372/RVD

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

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

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

A list of all parts of the IEC 60684 series, published under the general title *Flexible insulating sleeving*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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 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 comprises one of the sheets of Part 3 as follows:

Sheet 248: General purpose, heat-shrinkable, dual wall polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratios 2:1, 3:1, 4:1

FLEXIBLE INSULATING SLEEVING –

Part 3: Specifications for individual types of sleeving – Sheet 248: General purpose, heat-shrinkable, dual wall polyolefin sleeving, flame retarded, shrink ratios 2:1, 3:1, 4:1

1 Scope

This part of IEC 60684 gives the requirements for six types of general purpose, heat shrinkable dual wall polyolefin sleeveings, flame retarded with nominal shrink ratios of 2:1, 3:1 or 4:1 and available in low and high temperature adhesive inner walls.

The low temperature adhesive sleeving has been found suitable for temperatures up to 105 °C and the high temperature adhesive sleeving has been found suitable for temperatures up to 125 °C.

- Type AL:
2:1 shrink ratio, internal diameter up to 51 mm, low temperature adhesive inner wall.
- Type AH:
2:1 shrink ratio, internal diameter up to 51 mm, high temperature adhesive inner wall.
- Type BL:
3:1 shrink ratio, internal diameter up to 40 mm, low temperature adhesive inner wall.
- Type BH:
3:1 shrink ratio, internal diameter up to 40 mm, high temperature adhesive inner wall.
- Type CL:
4:1 shrink ratio, internal diameter up to 52 mm, low temperature adhesive inner wall.
- Type CH:
4:1 shrink ratio, internal diameter up to 52 mm, high temperature adhesive inner wall.

The sleeving consists of an outer layer being of a flexible cross-linked polyolefin. The inner wall consists of a hot melt adhesive that flows and fuses during the shrinking process to provide a bond.

These sleeveings are normally supplied in colour black.

Sizes or colours other than those listed in this standard may be available as custom items. These items are considered to comply with this standard if they comply with the property requirements listed in Tables, 5 and 6 and Table 8 where applicable, with the exception of dimensions.

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

IEC 60684-2:1997, *Flexible insulating sleeving – Part 2: Methods of test*¹⁾
 Amendment 1 (2003)
 Amendment 2 (2005)

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

ISO 1817:2005, *Rubber, vulcanized – Determination of the effect of liquids*

3 Designation

This sleeving shall be identified by the following designation:

Description	IEC publica- tion number	IEC part number	IEC sheet number	Type	Size (expanded/ recovered internal diameter, in millimetres)	Colour	Table 8 Code
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Sleeving	IEC 60684	– 3	– 248	– AL	– 12,7/6,4	– BK	– X

NOTE The addition of “X” at the end of the designation indicates that the properties contained in Table 8 have been agreed upon and are included in the purchase contract.

Any abbreviation of colour shall comply with IEC 60757. Where no abbreviation is given, the colour shall be written in full.

4 Conditions of test

Unless otherwise specified, the sleeving shall be shrunk in a forced air circulation oven for (5 ± 1) min at $200 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ K}$ prior to testing.

5 Requirements

In addition to the general requirements given in IEC 60684-1, the sleeving shall comply with the requirements in Tables 2, 3, 4 and 5, 6 and 8 where applicable.

6 Sleeving conformance

Conformance to the requirements of this specification shall normally be based on the results obtained for black sleeving of the following sizes:

- Type AL and AH: 12,7 mm / 6,4 mm;
- Type BL and BH: 24 mm / 8 mm;
- Type CL and CH: 32 mm / 8 mm.

The colour fastness to light shall be determined for all colours.

¹⁾ A consolidated edition 2.1 exists, including IEC 60684-2:1997 and its Amendment 1 (2003).

7 Elevated temperature performance test

Three specimens for each size as detailed in Table 1 shall be tested.

(100 ± 2) mm lengths of expanded sleeving shall be cut and recovered, according to the manufacturer's or supplier's recommendations, onto the appropriate size of stepped mandrel, as detailed in Figure 1.

After recovery onto the stepped mandrel, the assembly shall be allowed to cool to room temperature and the lengths of sleeving over the masking tape shall be removed.

The assembly shall then be conditioned for (24 ± 0,5) h in an oven at the temperature specified in Table 8.

On removal from the oven the assembly shall be allowed to cool to room temperature and any movement of the sleeving away from the masking tape on the Y diameter shall be measured as specified in Table 8 to an accuracy of ±1 mm.

All measurements shall be recorded and the result is the mean of the three measurements.

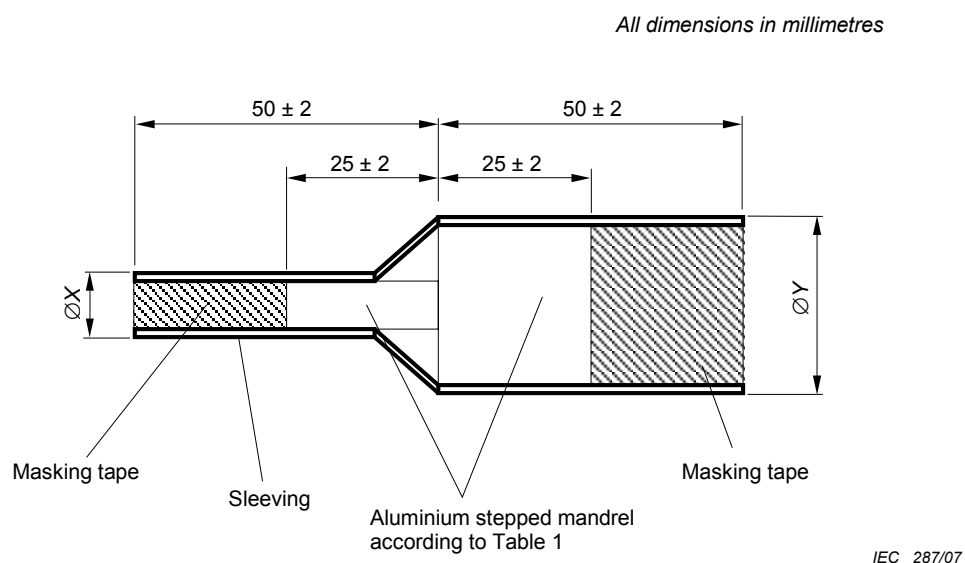


Figure 1 – Test assembly for elevated temperature performance

Table 1 – Size of stepped mandrel for elevated temperature performance test.

Type	Size	Diameters mm	
		X	Y
AL and AH	12,7/6,4	6,4 ± 0,1	10 ± 1
BL and BH	24/8	8,0 ± 0,1	20 ± 1
CL and CH	32/8	8,0 ± 0,1	26 ± 1

Table 2 – Dimensional requirements – Type AL and AH

Size code	Internal diameter		Recovered total wall thickness	Recovered meltable wall thickness
	mm		mm	mm
	Expanded min.	Recovered max.		Nominal ^a
3,2/1,6	3,2	1,6	$0,70 \pm 0,10$	0,10
4,8/2,4	4,8	2,4	$0,70 \pm 0,10$	0,10
6,4/3,2	6,4	3,2	$0,75 \pm 0,15$	0,13
9,5/4,8	9,5	4,8	$0,75 \pm 0,15$	0,13
12,7/6,4	12,7	6,4	$0,80 \pm 0,15$	0,15
19,0/9,5	19,0	9,5	$0,90 \pm 0,15$	0,15
25,4/12,7	25,4	12,7	$1,10 \pm 0,20$	0,20
38,0/19,0	38,0	19,0	$1,20 \pm 0,20$	0,20
51,0/25,4	51,0	25,4	$1,50 \pm 0,25$	0,40
^a For customer information only.				

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.

Following recovery, the specimen shall be examined for complete contact with the mandrel or plug gauge to establish compliance with the requirements for recovered diameter.

Table 3 – Dimensional requirements – Type BL and BH

Size code	Internal diameter		Recovered total wall thickness	Recovered meltable wall thickness
	mm		mm	mm
	Expanded min.	Recovered max.		Nominal ^a
3/1	3	1	$1,0 \pm 0,30$	0,5
4,5/1,5	4,5	1,5	$1,0 \pm 0,30$	0,5
6/2	6	2	$1,0 \pm 0,30$	0,6
9/3	9	3	$1,4 \pm 0,30$	0,6
12/4	12	4	$1,8 \pm 0,40$	0,8
19/6	19	6	$2,2 \pm 0,60$	0,8
24/8	24	8	$2,5 \pm 0,60$	1,0
40/13	40	13	$2,5 \pm 0,60$	1,0
^a For customer information only.				

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.

Following recovery, the specimen shall be examined for complete contact with the mandrel or plug gauge to establish compliance with the requirements for recovered diameter.

Table 4 – Dimensional requirements – Type CL and CH

Size code	Internal diameter		Recovered total wall thickness	Recovered melttable wall thickness
	mm		mm	mm
	Expanded min.	Recovered max.		Nominal ^a
4/1	4	1	1,0 ± 0,30	0,5
8/2	8	2	1,0 ± 0,30	0,5
12/3	12	3	1,4 ± 0,30	0,6
16/4	16	4	1,8 ± 0,40	0,8
24/6	24	6	2,2 ± 0,60	0,8
32/8	32	8	2,5 ± 0,60	1,0
52/13	52	13	2,5 ± 0,60	1,0
^a For customer information only.				

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.

Following recovery, the specimen shall be examined for complete contact with the mandrel or plug gauge to establish compliance with the requirements for recovered diameter.

Table 5 – Property requirements

Property	IEC 60684-2 clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements		Remarks
Dimensions	3					
Internal diameter	3.1.2	mm		Tables 2, 3 and 4		
Wall thickness	3.3.2	mm		Tables 2, 3 and 4		
Concentricity expanded	3.3.3	%	Min.	Tables 2 and 3: 60 Table 4: 50		
Heat shock	6					Heat at 200 °C ± 5K
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	7		
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	150		
Longitudinal change	9	%	Max.	Type A and B –15 +1	Type C –20 +1	Heat the expanded sleeving at 200 °C ± 5 K for (5 ± 1) min
Bending at low temperature	14	–	–	No cracking shall be visible		Test at – 55 °C± 3 K after conditioning at the same temperature for 4 h For strips, the mandrel shall be between 15 and 17 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 be as specified in Tables , 2,3 and 4		For non-standard sizes as agreed between customer and supplier
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	9		The cross sectional area shall be calculated based on the jacket thickness only. Use a jaw separation rate of 100 mm/min. Below 6,5 mm Ø as sleeving. At 6,5 mm Ø and above as dumbbells
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200		
Secant modulus at 2 % elongation	19.4	MPa MPa	Min. Max.	40 175		The cross-sectional area shall be calculated based on the jacket thickness only
Breakdown voltage	21	kV	Min.	Table 6		
Volume resistivity at room temperature	23 23.4.2	Ωm	Min.	10 ¹¹		
Flame propagation	26					
Time of burning	Method A	s	Max.	30		

Table 5 (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.		
Copper corrosion	33	%	Max.	None above the allowable 8 %	Heat for (16 ± 0,5) h at 150 °C ± 3 K
Heat ageing	39				Heat at 150 °C ± 3 K
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	7	
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	150	
Water absorption	40	%	Max.	0,5	Total wall

The breakdown voltage shall be determined by any of the methods described in 21.2, 21.3 or 21.4 of IEC 60684-2. . The central value shall comply with the minimum value in Table 6. The rate of application of the voltage shall be 500 V/s.

Table 6 – Requirements for breakdown voltage

Nominal recovered wall thickness ^a mm	Breakdown voltage min. kV
0,70	10
0,75	11
0,80	12
0,90	13
1,00	15
1.10	16
1,20	18
1,40	21
1,50	22
1,80	23
2,20	24
2,50	25
^a For non-standard wall thicknesses, the electric strength shall be at least that of the next smaller standard wall thickness. For wall thicknesses smaller than 0,70mm, the electric strength shall be at least 15 kV/mm.	

Table 7 – Resistance to selected fluids

Fluids	Type	Standard or symbol	Immersion temperature °C ± 2 K
Fuels	Gasoline	ISO 1817 Liquid B	23
	Kerosene	ISO 1817 Liquid F	23
Hydraulic fluids	Silicone base	S- 1714 ^a	23
	Phosphate base	ISO 1817 Liquid 103	23
	Mineral base	H-520 ^a	23
Oils	Synthetic base	ISO 1817 Liquid 101	23
	Mineral base	ISO 1817 Oil No 2	23
	Mineral base	0-1176 ^a	23
	Mineral base	0-142 ^a	23
Cleaning fluids	Solvents	Isopropyl alcohol	23
		Propanol 25 % White spirit 75 %	23
		Methylethylketone	23
De-icing fluids	Runway de-icers	Inhibited potassium acetate in water, 50 %	23
	Aircraft de-icers	Ethylene glycol 80 % Water 20 %	23
^a These are commercially available fluids which can be identified in aviation fluid guides.			

Other fluids and/or temperatures may be specified by agreement between supplier and customer.

Table 8 – Additional property requirements

Property	IEC 60684-2 Clause or subclause	Units	Max. or Min.	Requirements	Remarks
Resistance to selected fluids	36				Use the fluids and test temperatures specified in Table 7
Tensile strength	19.1 and 19.2	MPa	Min.	7	
Elongation at break	19.1 and 19.2	%	Min.	200	
Elevated temperature performance	–	mm	Max	3,0	Heat at 105 °C ± 2 K for low temperature adhesive. Heat at 125 °C ± 2 K for high temperature adhesive

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives.....	19
3 Désignation	19
4 Conditions d'essai	19
5 Exigences	19
6 Qualification des gaines	19
7 Essai de performance à des températures élevées.....	20
Figure 1 – Assemblage pour essai de performances à températures élevées.....	20
Tableau 1 – Dimensions du mandrin étagé pour l'essai de performance à températures élevées.....	21
Tableau 2 – Exigences dimensionnelles – Type AL et AH	21
Tableau 3 – Exigences dimensionnelles – Type BL et BH	22
Tableau 4 – Exigences dimensionnelles – Type CL et CH.....	22
Tableau 5 – Exigences relatives aux propriétés	23
Tableau 6 – Exigences relatives à la tension de claquage.....	24
Tableau 7 – Résistance aux fluides choisis.....	25
Tableau 8 – Exigences complémentaires relatives aux propriétés	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

**Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines –
Feuille 248: Gainés à usage général, thermorétractables, en polyoléfine,
à double paroi, retardées à la flamme, avec des rapports de rétreint
de 2:1, 3:1 et 4:1**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60684-3-248 a été établie par le comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants électriques solides.

La présente version bilingue, publiée en 2009-06, correspond à la version anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 15/359/FDIS et 15/372/RVD.

Le rapport de vote 15/372/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60684, publiée sous le titre général *Gaines isolantes souples*, est disponible sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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

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

Cette série est constituée de trois parties:

- Partie 1: Définitions et exigences générales (CEI 60684-1)
- Partie 2: Méthodes d'essai (CEI 60684-2)
- Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines (CEI 60684-3)

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

Feuille 248: Gaines à usage général, thermorétractables, en polyoléfine, à double paroi, retardées à la flamme, avec des rapports de rétreint de 2:1, 3:1 et 4:1

GAINES ISOLANTES SOUPLES –

Partie 3: Spécifications pour types particuliers de gaines – Feuille 248: Gainés à usage général, thermorétractables, en polyoléfine, à double paroi, retardées à la flamme, avec des rapports de rétreint de 2:1, 3:1 et 4:1

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60684 définit les exigences relatives à six types de gaines à usage général, thermorétractables, en polyoléfine, à double paroi, retardées à la flamme avec des rapports de rétreint de 2:1, 3:1 ou 4:1 et disponibles en parois internes adhésives à basse et haute températures.

La gaine adhésive à basse température est considérée comme adaptée jusqu'à une température de 105 °C et la gaine adhésive à haute température est considérée comme adaptée jusqu'à une température de 125 °C.

- Type AL:
paroi interne adhésive pour faible température, diamètre intérieur de 51 mm max., rapport de rétreint de 2:1.
- Type AH:
paroi interne adhésive pour haute température, diamètre intérieur de 51 mm max., rapport de rétreint de 2:1.
- Type BL:
paroi interne adhésive pour faible température, diamètre intérieur de 40 mm max., rapport de rétreint de 3:1.
- Type BH:
paroi interne adhésive pour haute température, diamètre intérieur de 40 mm max., rapport de rétreint de 3:1.
- Type CL:
paroi interne adhésive pour faible température, diamètre intérieur de 52 mm max., rapport de rétreint de 4:1.
- Type CH:
paroi interne adhésive pour haute température, diamètre intérieur de 52 mm max., rapport de rétreint de 4:1.

Ces gaines sont composées d'une couche extérieure fabriquée en polyoléfine réticulée souple. La paroi interne est composée de colle thermofusible qui coule et fond pendant le processus de retrait afin de former un agglutinant.

Ces gaines sont généralement fabriquées en couleur noire.

D'autres dimensions et d'autres couleurs que celles indiquées dans cette norme peuvent être disponibles en tant qu'articles spéciaux. Ces articles sont considérés comme conformes à la présente norme s'ils satisfont aux exigences relatives aux propriétés indiquées dans les Tableaux 5, 6 et 8, le cas échéant, à l'exception des dimensions.

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 une performance adéquate de cette application, et non pas 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).

CEI 60684-1:2003, *Gaines isolantes souples – Partie 1: Définitions et exigences générales*

CEI 60684-2:1997, *Gaines isolantes souples – Partie 2: Méthodes d'essai*¹⁾

Amendement 1 (2003)

Amendement 2 (2005)

CEI 60757:1983, *Codes de désignation des couleurs*

ISO 1817:2005, *Caoutchouc vulcanisé – Détermination de l'action des liquides*

3 Désignation

Ces gaines doivent être identifiées par la désignation suivante:

Description	Numéro de publication CEI	Numéro de la partie CEI	Numéro de la feuille CEI	Type	Dimensions (diamètre intérieur à l'état expansé/rétreint en millimètres)	Couleur	Code Tableau 8
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Gaine	CEI 60684 – 3 –	–	248	– AL	– 12,7/6,4	– BK	– X

NOTE L'ajout de « X » à la fin de la désignation indique que les propriétés contenues dans le Tableau 8 ont fait l'objet d'un accord et sont comprises dans le contrat d'achat.

Toutes les abréviations relatives aux couleurs doivent satisfaire à la CEI 60757. En l'absence d'abréviation, la couleur doit être indiquée par une désignation complète.

4 Conditions d'essai

Sauf spécification contraire, les gaines doivent être rétreintes dans un four à air pulsé pendant (5 ± 1) min à $200^\circ\text{C} \pm 5\text{ K}$ avant l'essai.

5 Exigences

Outre les exigences générales indiquées dans la CEI 60684-1, les gaines doivent satisfaire aux exigences fournies par les Tableaux 2, 3, 4 et 5, 6 et 8 quand cela s'applique.

6 Qualification des gaines

La conformité aux exigences de cette spécification doit normalement être fondée sur les résultats obtenus pour des gaines noires ayant les dimensions suivantes:

- Types AL et AH: 12,7 mm / 6,4 mm;

¹⁾ Une édition révisée 2.1 existe, laquelle comprend la CEI 60684-2:1997 et son Amendement 1 (2003).

- Types BL et BH: 24 mm / 8 mm;
- Types CL et CH: 32 mm / 8 mm.

La solidité des couleurs à la lumière doit être déterminée pour toutes les couleurs.

7 Essai de performance à des températures élevées

Trois éprouvettes, dont les dimensions sont indiquées dans le Tableau 1, doivent être soumises à essai.

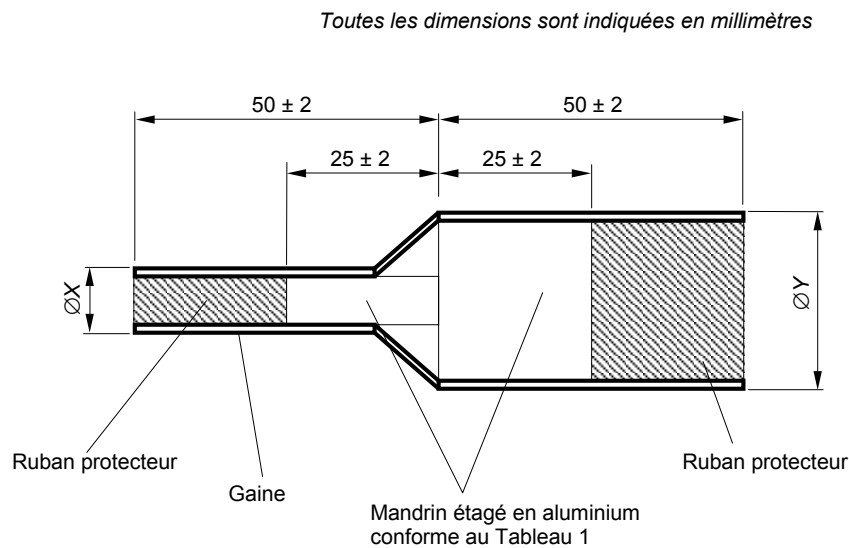
Des longueurs de (100 ± 2) mm de gaines à l'état expansé doivent être coupées et rétreintes, conformément aux instructions du fabricant ou du fournisseur, à la taille correspondant au mandrin étagé, tel que décrit dans la Figure 1.

Après avoir été rétreint sur le mandrin étagé, l'assemblage doit refroidir à température ambiante et les longueurs des gaines sur le ruban protecteur doivent être retirées.

L'assemblage doit ensuite être conditionné pendant $(24 \pm 0,5)$ h dans un four à la température spécifiée dans le Tableau 8.

A la sortie du four, l'assemblage doit refroidir à température ambiante et tout déplacement de la gaine par rapport au ruban protecteur sur le diamètre Y doit être mesuré, tel que spécifié dans le Tableau 8, avec une précision de ± 1 mm.

Toutes les mesures doivent être enregistrées et le résultat doit être obtenu en faisant la moyenne de ces trois mesures.



IEC 287/07

Figure 1 – Assemblage pour essai de performances à températures élevées

**Tableau 1 – Dimensions du mandrin étagé
pour l'essai de performance à températures élevées**

Type	Dimensions	Diamètres mm	
		X	Y
AL et AH	12,7/6,4	6,4 ± 0,1	10 ± 1
BL et BH	24/8	8,0 ± 0,1	20 ± 1
CL et CH	32/8	8,0 ± 0,1	26 ± 1

Tableau 2 – Exigences dimensionnelles – Type AL et AH

Code de dimensions	Diamètre interne		Epaisseur totale de paroi rétreinte	Epaisseur de paroi fusible rétreinte
	mm			
	Expansé min.	Rétreint max.		Nominale ^a
3,2/1,6	3,2	1,6	0,70 ± 0,10	0,10
4,8/2,4	4,8	2,4	0,70± 0,10	0,10
6,4/3,2	6,4	3,2	0,75 ± 0,15	0,13
9,5/4,8	9,5	4,8	0,75 ± 0,15	0,13
12,7/6,4	12,7	6,4	0,80 ± 0,15	0,15
19,0/9,5	19,0	9,5	0,90 ± 0,15	0,15
25,4/12,7	25,4	12,7	1,10 ± 0,20	0,20
38,0/19,0	38,0	19,0	1,20 ± 0,20	0,20
51,0/25,4	51,0	25,4	1,50 ± 0,25	0,40

^a A titre d'information pour le client uniquement.

Dans les cas où la paroi interne se déforme ou fond au cours du rétreint, il peut ne pas être possible de déterminer avec précision le diamètre intérieur après rétreint. Dans ces cas, il est possible que la gaine soit rétreinte sur un mandrin ou sur un tampon de contrôle du diamètre spécifié après rétreint afin de vérifier les dimensions mesurées.

A la suite de ce rétreint, le contact entre l'éprouvette et le mandrin ou le tampon de contrôle doit être examiné, afin d'établir la conformité aux exigences relatives au diamètre rétreint.

Tableau 3 – Exigences dimensionnelles – Type BL et BH

Code de dimensions	Diamètre interne		Epaisseur totale de paroi rétreinte	Epaisseur de paroi fusible rétreinte
	mm			
	Expansé min.	Rétreint max.		Nominale ^a
3/1	3	1	1,0 ± 0,30	0,5
4,5/1,5	4,5	1,5	1,0 ± 0,30	0,5
6/2	6	2	1,0 ± 0,30	0,6
9/3	9	3	1,4 ± 0,30	0,6
12/4	12	4	1,8 ± 0,40	0,8
19/6	19	6	2,2 ± 0,60	0,8
24/8	24	8	2,5 ± 0,60	1,0
40/13	40	13	2,5 ± 0,60	1,0
^a A titre d'information pour le client uniquement.				

Dans les cas où la paroi interne se déforme ou fond au cours du rétreint, il peut ne pas être possible de déterminer avec précision le diamètre intérieur après rétreint. Dans ces cas, il est possible que la gaine soit rétreinte sur un mandrin ou sur un tampon de contrôle du diamètre spécifié après rétreint afin de vérifier les dimensions mesurées.

A la suite de ce rétreint, le contact entre l'éprouvette et le mandrin ou le tampon de contrôle doit être examiné, afin d'établir la conformité aux exigences relatives au diamètre rétreint.

Tableau 4 – Exigences dimensionnelles – Type CL et CH

Code de dimensions	Diamètre interne		Epaisseur totale de paroi rétreinte	Epaisseur de paroi fusible rétreinte
	mm			
	Expansé min.	Rétreint max.		Nominale ^a
4/1	4	1	1,0 ± 0,30	0,5
8/2	8	2	1,0 ± 0,30	0,5
12/3	12	3	1,4 ± 0,30	0,6
16/4	16	4	1,8 ± 0,40	0,8
24/6	24	6	2,2 ± 0,60	0,8
32/8	32	8	2,5 ± 0,60	1,0
52/13	52	13	2,5 ± 0,60	1,0
^a A titre d'information pour le client uniquement.				

Dans les cas où la paroi interne se déforme ou fond au cours du rétreint, il peut ne pas être possible de déterminer avec précision le diamètre intérieur après rétreint. Dans ces cas, il est possible que la gaine soit rétreinte sur un mandrin ou sur un tampon de contrôle du diamètre spécifié après rétreint afin de vérifier les dimensions mesurées.

A la suite de ce rétreint, le contact entre l'éprouvette et le mandrin ou le tampon de contrôle doit être examiné, afin d'établir la conformité aux exigences relatives au diamètre rétreint.

Tableau 5 – Exigences relatives aux propriétés

Propriété	CEI 60684-2, article ou paragraphe	Unités	Max. ou min.	Exigences		Remarques
Dimensions	3					
Diamètre interne	3.1.2	mm		Tableaux 2, 3 et 4		
Epaisseur de paroi	3.3.2	mm		Tableaux 2, 3 et 4		
Concentricité expansée	3.3.3	%	Min.	Tableaux 2 et 3: 60 Tableau 4: 50		
Choc thermique	6					
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	7		Chauffer à 200 °C ± 5K
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	150		
Variation longitudinale	9	%	Max.	Type A et B –15 +1	Type C –20 +1	Chauffer la gaine à l'état expansé à 200 °C ± 5 K pendant (5 ± 1) min
Flexion à basse température	14	–	–	Aucune craquelure ne doit être visible		Soumettre à essai à – 55 °C ± 3 K après conditionnement à une température identique pendant 4 h. Pour les bandes, le mandrin doit être entre 15 et 17 fois supérieur à l'épaisseur de paroi. Les gaines de section entière sont soumises à essai non remplies et le diamètre du mandrin doit être entre 20 et 22 fois supérieur au diamètre extérieur.
Stabilité dimensionnelle au stockage	16	–	–	Les dimensions doivent être telles que spécifiées dans les Tableaux 2, 3 et 4.		Pour les dimensions non normalisées, telles que définies dans les accords entre client et fournisseur
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	9		La section nominale doit être calculée en fonction de l'épaisseur de la couverture uniquement. Appliquer une vitesse de séparation des mâchoires de 100 mm/min. Pour les diamètres < 6,5 mm, échantillons de gaines d'essai. Pour les diamètres ≥ 6,5 mm, utiliser des échantillons en forme d'haltères découpés dans les gaines.
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	200		
Module sécant à 2 % d'allongement	19.4	MPa MPa	Min. Max.	40 175		La section nominale doit être calculée en fonction de l'épaisseur de la couverture uniquement.
Tension de claquage	21	kV	Min.	Tableau 6		
Résistivité transversale à température ambiante	23 23.4.2	Ωm	Min.	10 ¹¹		
Propagation à la flamme	26					
Temps de brûlage	Méthode A	s	Max.	30		

Tableau 5 (suite)

Propriété	CEI 60684-2, article ou paragraphe	Unités	Max. ou min.	Exigences	Remarques
Changement de couleur à la lumière Numéro d'identification de la norme	34		Min.	Le contraste normal de couleur entre les parties exposées et non exposées de l'échantillon doit être égal ou inférieur à celui de la solidité normale.	Tenue normalisée 5
Corrosion du cuivre	33	%	Max.	Rien au-dessus des 8 % autorisés	Chauffer pendant $(16 \pm 0,5)$ h à $150\text{ °C} \pm 3\text{ K}$
Vieillessement en température	39				Chauffer à $150\text{ °C} \pm 3\text{ K}$
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	7	
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	150	
Absorption d'eau	40	%	Max.	0,5	Epaisseur totale de paroi

La tension de claquage doit être déterminée par l'une des méthodes indiquées en 21.2, 21.3 ou 21.4 de la CEI 60684-2. La valeur centrale doit être conforme à la valeur minimale du Tableau 6. La vitesse d'application de la tension doit être de 500 V/s.

Tableau 6 – Exigences relatives à la tension de claquage

Epaisseur de paroi après rétreint ^a mm	Tension de claquage min. kV
0,70	10
0,75	11
0,80	12
0,90	13
1,00	15
1,10	16
1,20	18
1,40	21
1,50	22
1,80	23
2,20	24
2,50	25
^a Pour les épaisseurs de paroi non normalisées, la rigidité diélectrique doit être au moins égale à l'épaisseur de paroi normalisée immédiatement inférieure. Pour les épaisseurs de paroi inférieures à 0,70 mm, la rigidité diélectrique doit être d'au moins 15 kV/mm.	

Tableau 7 – Résistance aux fluides choisis

Fluides	Type	Norme ou symbole	Température d'immersion °C ± 2 K
Carburants	Essence	ISO 1817 Liquide B	23
	Kérosène	ISO 1817 Liquide F	23
Fluides hydrauliques	Base silicone	S-1714 ^a	23
	Base phosphate	ISO 1817 Liquide 103	23
	Base minérale	H-520 ^a	23
Huiles	Base synthétique	ISO 1817 Liquide 101	23
	Base minérale	ISO 1817 Huile n°2	23
	Base minérale	0-1176 ^a	23
	Base minérale	0-142 ^a	23
Fluides de nettoyage	Solvants	Alcool isopropylique	23
		Propanol 25 % White-spirit 75 %	23
		Méthyléthylcétone	23
Fluides antigel	Dégivrant pour piste d'envol	Acétate de potassium inhibé avec de l'eau, 50 %	23
	Dégivrant pour aéronautique	80 % d'éthylène glycol, 20 % d'eau	23
^a Ces fluides sont disponibles sur le marché et peuvent être identifiés dans les guides pour les fluides utilisés dans l'aviation.			

D'autres fluides et/ou températures peuvent être spécifiés suite à un accord entre un fournisseur et son client.

Tableau 8 – Exigences complémentaires relatives aux propriétés

Propriété	CEI 60684-2, article ou paragraphe	Unités	Max. ou min.	Exigences	Remarques
Résistance aux fluides choisis	36				Utiliser les fluides et les températures d'essai spécifiés au tableau 7
Résistance à la traction	19.1 et 19.2	MPa	Min.	7	
Allongement à la rupture	19.1 et 19.2	%	Min.	200	
Performances à des températures élevées	–	mm	Max.	3,0	Chauffer à 105 °C ± 2 K pour les adhésifs à basse température. Chauffer à 125 °C ± 2 K pour des adhésifs à haute température

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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