

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations in ships –
Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication
cables**

**Installations électriques à bord des navires –
Partie 359: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et
de télécommunications installés à bord des navires**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 1999 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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



IEC 60092-359

Edition 1.2 1999-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Electrical installations in ships –
Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication
cables**

**Installations électriques à bord des navires –
Partie 359: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et
de télécommunications installés à bord des navires**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

CC

ICS 29.035.01; 29.060.20; 47.020.60

ISBN 2-8318-4874-1

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 359: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et de télécommunications installés à bord des navires

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 présente partie de la Norme internationale CEI 60092 a été établie par le sous-comité 18A: Câbles et installations de câbles, du comité d'étude 18 de la CEI: Installations électriques à bord des navires.

La présente version consolidée de la CEI 60092-359 comprend la première édition (1987) [documents 18A(BC)61+65 et 18A(BC)63+68], son amendement 1 (1994) [documents 18A(BC)81 et 18A(BC)88], son corrigendum (1995) et son amendement 2 (1999) [documents 18A/186/FDIS et 18A/189/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à ses amendements; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1, le corrigendum et l'amendement 2.

La présente norme constitue une des parties de la CEI 60092, qui traite des installations électriques à bord des navires.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –

Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication cables

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This part of International Standard IEC 60092-359 has been prepared by subcommittee 18A: Cables and cable installations, of IEC technical committee 18: Electrical installations in ships.

This consolidated version of IEC 60092-359 consists of the first edition (1987) [documents 18A(CO)61+65 and 18A(CO)63+68], its amendment 1 (1994) [documents 18A(CO)81 and 18A(CO)88], corrigendum (1995) and amendment 2 (1999) [documents 18A/186/FDIS and 18A/189/RVD].

The technical content is therefore identical to the base edition and its amendments and has been prepared for user convenience.

It bears the edition number 1.2.

A vertical line in the margin shows where the base publication has been modified by amendment 1, corrigendum and amendment 2.

This standard forms a part of IEC 60092 which deals with electrical installations in ships.

La série se compose des publications suivantes:

- 60092-101: Installations électriques à bord des navires
 - 101^e partie: Définitions et prescriptions générales
- 60092-201: 201^e partie: Conception des systèmes – Généralités
- 60092-202: 202^e partie: Conception des systèmes – Protection
- 60092-301: 301^e partie: Matériel – Génératrices et moteurs
- 60092-302: 302^e partie: Matériel – Ensembles d'appareillage
- 60092-303: 303^e partie: Matériel – Transformateurs de puissance
- 60092-304: 304^e partie: Matériel – Convertisseurs à semiconducteurs
- 60092-305: 305^e partie: Matériel – Batteries d'accumulateurs
- 60092-306: 306^e partie: Matériel – Luminaires et appareillages d'installation
- 60092-307: 307^e partie: Matériel – Appareils de chauffage et de cuisson
- 60092-351: 351^e partie: Matériaux isolants pour câbles de transport d'énergie installés à bord des navires
- 60092-352: 352^e partie: Choix et pose des câbles pour réseaux d'alimentation à basse tension
- 60092-359: 359^e partie: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et de télécommunications installés à bord des navires
- 60092-373: 373^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires – Câbles souples coaxiaux utilisés à bord des navires
- 60092-374: 374^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires – Câbles téléphoniques pour services de communications non essentielles
- 60092-375: 375^e partie: Câbles de télécommunication et câbles pour fréquences radioélectriques pour utilisation à bord des navires – Câbles pour communications, commandes et mesures, d'usage général
- 60092-376: 376^e partie: Câbles multipolaires pour circuits de commande pour installation à bord des navires
- 60092-401: 401^e partie: Installation et essais après achèvement
- 60092-501: 501^e partie: Caractéristiques spéciales – Installations de propulsion électrique
- 60092-502: 502^e partie: Caractéristiques spéciales – Navires citernes
- 60092-503: 503^e partie: Caractéristiques spéciales – Réseaux d'alimentation en courant alternatif aux tensions supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 11 kV
- 60092-504: 504^e partie: Caractéristiques spéciales – Conduite et instrumentation
- 60092-504A: Premier complément: Annexes – Installations particulières de conduite et d'instrumentation
- 60092-505: 505^e partie: Caractéristiques spéciales – Unités mobiles de forage en mer

The series consists of the following publications:

- 60092-101: Electrical installations in ships
 - Part 101: Definitions and general requirements
- 60092-201: Part 201: System design – General
- 60092-202: Part 202: System design – Protection
- 60092-301: Part 301: Equipment – Generators and motors
- 60092-302: Part 302: Equipment – Switchgear and controlgear assemblies
- 60092-303: Part 303: Equipment – Transformers for power and lighting
- 60092-304: Part 304: Equipment – Semiconductor convertors
- 60092-305: Part 305: Equipment – Accumulator (storage) batteries
- 60092-306: Part 306: Equipment – Luminaires and accessories
- 60092-307: Part 307: Equipment – Heating and cooking appliances
- 60092-351: Part 351: Insulating materials for shipboard power cables
- 60092-352: Part 352: Choice and Installation of cables for low-voltage power systems
- 60092-359: Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication cables
- 60092-373: Part 373: Shipboard telecommunication cables and radio-frequency cables – Shipboard flexible coaxial cables
- 60092-374: Part 374: Shipboard telecommunication cables and radio-frequency cables – Cables for non-essential communication services
- 60092-375: Part 375: Shipboard telecommunication cables and radio-frequency cables – General instrumentation, control and communication cables
- 60092-376: Part 376: Shipboard multicore cables for control circuits
- 60092-401: Part 401: Installation and test of completed installation
- 60092-501: Part 501: Special features – Electric propulsion plant
- 60092-502: Part 502: Special features – Tankers
- 60092-503: Part 503: Special features – A.C. supply systems with voltages in the range Above 1 kV up to and including 11 kV
- 60092-504: Part 504: Special features – Control and instrumentation
- 60092-504A: First supplement: Appendices – Specific control and instrumentation installations
- 60092-505: Part 505: Special features – Mobile offshore drilling units

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

CEI 60754-1:1982, *Essai des gaz émis lors de la combustion des câbles électriques – Première partie: Détermination de la quantité de gaz acide halogéné émis lors de la combustion d'un matériau polymérisé prélevé sur un câble*

CEI 60811, *Méthodes d'essai communes pour les matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques*

CEI 60811-1-1:1985, *Première partie: Méthodes d'application générale – Section un: Mesure des épaisseurs et des dimensions extérieures – Détermination des propriétés mécaniques*

CEI 60811-1-2:1985, *Section deux: Méthodes de vieillissement thermique*

CEI 60811-1-4:1985, *Section quatre: Essais à basse température*

CEI 60811-2-1:1986, *Deuxième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Section un: Essai de résistance à l'ozone, essai d'allongement à chaud – Essai de résistance à l'huile*

CEI 60811-3-1:1985, *Troisième partie: Méthodes spécifiques pour les mélanges PVC – Section un: Essai de pression à température élevée – Essais de résistance à la fissuration*

CEI 60811-3-2:1985, *Section deux: Essai de perte de masse – Essai de stabilité thermique*

CEI 61034-1:1990, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles électriques brûlant dans des conditions définies – Partie 1: Appareillage d'essai*

CEI 61034-2:1991, *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles électriques brûlant dans des conditions définies – Partie 2: Procédure d'essai et prescriptions*

Other IEC publications quoted in this standard:

IEC 60754-1:1982, *Test on gases evolved during combustion of electric cables – Part 1: Determination of the amount of halogen acid gas evolved during the combustion of polymeric materials taken from cables*

IEC 60811, *Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables*

IEC 60811-1-1:1985, *Part 1: Methods for general application – Section One: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties*

IEC 60811-1-2:1985, *Section two: Thermal ageing methods*

IEC 60811-1-4:1985, *Section four: Tests at low temperatures*

IEC 60811-2-1:1986, *Part 2: Methods specific to elastomeric compounds – Section One: Ozone resistance test, hot set test – Mineral oil immersion test*

IEC 60811-3-1:1985, *Part 3: Methods specific to PVC compounds – Section One: Pressure test at high temperature – Test for resistance to cracking*

IEC 60811-3-2:1985, *Section two: Loss of mass test – Thermal stability test*

IEC 61034-1:1990, *Measurement of smoke density of electric cables burning under defined conditions – Part 1: Test apparatus*

IEC 61034-2:1991, *Measurement of smoke density of electric cables burning under defined conditions – Part 2: Test procedure and requirements*

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 359: Matériaux de gainage pour câbles de transport d'énergie et de télécommunications installés à bord des navires

INTRODUCTION

La Publication 60092 de la CEI: Installations électriques à bord des navires, comprend une série de normes internationales pour les installations électriques à bord des navires pour la navigation maritime, incorporant les règles de bonne pratique et coordonnant entre elles, dans la mesure du possible, les prescriptions existantes.

Ces normes constituent un code pour l'interprétation pratique et l'amplification des dispositions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, un guide pour l'établissement des futures réglementations susceptibles d'être rédigées et un exposé de la pratique en vigueur destiné aux propriétaires des navires, aux constructeurs de navires et aux organismes compétents.

1 Domaine d'application et objet

La présente norme spécifie les prescriptions d'essai pour les caractéristiques mécaniques et particulières de matériaux de gainage prévus pour être utilisés dans les câbles de transport d'énergie et de télécommunication installés à bord des navires.

2 Matériaux de gainage

2.1 Généralités

Les types de mélange de gainage concernés par cette norme sont énumérés dans le tableau I ci-dessous, ainsi que leurs désignations abrégées et les limites de température de service de l'âme des câbles pour lesquels ces mélanges peuvent être employés.

Tableau I

Type de mélange de gainage	Désignation abrégée	Limite de température de l'âme du câble en service normal °C
a) <i>Mélanges thermoplastiques</i>		
– A base de polychlorure de vinyle ou de copolymère de chlorure de vinyle et d'acétate de vinyle	ST 1	60
	ST 2	85
– Sans halogènes	SHF 1	85
b) <i>Mélange élastomères ou réticulés</i>		
– A base de caoutchouc polychloroprène	SE 1	85
– A base de polyéthylène chlorosulfoné ou caoutchouc de polyéthylène chloré	SH	85
– Sans halogènes	SHF 2	85

NOTE Des matériaux équivalents peuvent être utilisés sur accord entre constructeur et utilisateur final.

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –

Part 359: Sheathing materials for shipboard power and telecommunication cables

INTRODUCTION

IEC 60092: Electrical Installations in ships, forms a series of international standards for electrical installations in sea-going ships, incorporating good practice and co-ordinating as far as possible existing rules.

These standards form a code of practical interpretation and amplification of the requirements of the International Convention of Safety of Life at Sea, a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for use by shipowners, shipbuilders and appropriate organizations.

1 Scope and object

This standard specifies the test requirements for mechanical and particular characteristics of sheathing materials intended to be used in shipboard power and telecommunication cables.

2 Sheathing materials

2.1 General

The types of sheathing compounds covered by this standard are listed in table I together with abbreviated designation and operating temperature limits of the conductor of the cables for which they can be used.

Table I

Type of sheathing compound	Abbreviated designation	Temperature limit of the cable conductor in normal operation °C
a) <i>Thermoplastic</i>		
– Based upon polyvinyl chloride or copolymer of vinylchloride and vinyl-acetate	ST 1	60
	ST 2	85
– Halogen-free	SHF 1	85
b) <i>Elastomeric or thermosetting</i>		
– Based on polychloroprene rubber	SE 1	85
– Based on chlorosulphonated polyethylene or chlorinated polyethylene rubber	SH	85
– Halogen-free	SHF 2	85
NOTE Equivalent materials may be accepted by agreement between manufacturer and final user.		

Les prescriptions d'essai pour les caractéristiques mécaniques des mélanges de gainage avant et après vieillissement sont énumérées dans le tableau II ci-après.

	Désignation du mélange de gainage	ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
1	Caractéristiques mécaniques avant vieillissement (CEI 60811-1-1, article 9)						
1.1	Résistance à la traction, minimum (N/mm²)	12,5	12,5	10,0	10,0	9,0	9,0
1.2	Allongement à la rupture, minimum (%)	150	150	300	250	120	120
2	Caractéristiques mécaniques après vieillissement en étuve à air (CEI 60811-1-2, paragraphe 8.1)						
	Traitement { température (tolérance ±2 °C) (°C)	100	100	100	100	100	120
	{ durée (h)	168	168	168	168	168	168
2.1	Résistance à la traction:						
	a) valeur minimale (N/mm²)	12,5	12,5	—	—	7,0	—
	b) variation, maximum (%)	±25	±25	±30	—	±30	±30
	c) pourcentage de la valeur trouvée sur l'échantillon avant le vieillissement, minimum (%)	—	—	—	70	—	—
2.2	Allongement à la rupture:						
	a) valeur minimale (%)	150	150	250	—	110	—
	b) variation, maximum (%)	±25	±25	±40	—	±30	±30
	c) pourcentage de la valeur trouvée sur l'échantillon avant le vieillissement, minimum (%)	—	—	—	60	—	—
3	Caractéristiques mécaniques après immersion dans l'huile chaude (CEI 60811-2-1, article 10)*						
	Traitement { température (tolérance ±2 °C) (°C)	—	—	100	100	—	100
	{ durée (h)	—	—	24	24	—	24
3.1	Résistance à la traction:						
	a) variation, maximum (%)	—	—	±40	—	—	±40
	b) pourcentage de la valeur trouvée sur l'échantillon avant le vieillissement, minimum (%)	—	—	—	60	—	—
3.2	Allongement à la rupture:						
	a) variation, maximum (%)	—	—	±40	—	—	±40
	b) pourcentage de la valeur trouvée sur l'échantillon avant le vieillissement, minimum (%)	—	—	—	60	—	—
4	Essai d'allongement à chaud (CEI 60811-2-1, article 9)						
	Traitement { température (tolérance ±3 °C) (°C)	—	—	200	—	—	200
	{ temps sous charge (min)	—	—	15	—	—	15
	{ contrainte mécanique (N/mm²)	—	—	20	—	—	20
4.1	Allongement maximal sous charge (%)	—	—	175	—	—	175
4.2	Allongement permanent maximal après refroidissement (%)	—	—	15	—	—	25

* Au cas où la résistance à l'huile est demandée pour un mélange sans halogènes, l'emploi du mélange SHF 2 est recommandé.

2.2 Mechanical characteristics

The test requirements for mechanical characteristics of both aged and non-aged sheathing compounds are listed in table II.

Table II – Test requirements for mechanical characteristics of sheathing compounds

	Designation of the sheathing compound	ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
1	Mechanical characteristics without ageing (IEC 60811-1-1, clause 9)						
1.1	Tensile strength, minimum (N/mm ²)	12,5	12,5	10,0	10,0	9,0	9,0
1.2	Elongation at break, minimum (%)	150	150	300	250	120	120
2	Mechanical characteristics after ageing in air oven (IEC 60811-1-2, subclause 8.1)						
	Treatment { temperature (tolerance ±2 °C) (°C)	100	100	100	100	100	120
	{ duration (h)	168	168	168	168	168	168
2.1	Tensile strength:						
	a) minimum value (N/mm ²)	12,5	12,5	–	–	7,0	–
	b) variation, maximum (%)	±25	±25	±30	–	±30	±30
	c) percentage of the value found on non-aged specimen, minimum (%)	–	–	–	70	–	–
2.2	Elongation at break:						
	a) minimum value (%)	150	150	250	–	110	–
	b) variation, maximum (%)	±25	±25	±40	–	±30	±30
	c) percentage of the value found on non-aged specimen, minimum (%)	–	–	–	60	–	–
3	Mechanical characteristics after immersion in hot oil (IEC 60811-2-1, clause 10)*						
	Treatment { temperature (tolerance ±2 °C) (°C)	–	–	100	100	–	100
	{ duration (h)	–	–	24	24	–	24
3.1	Tensile strength:						
	a) variation, maximum (%)	–	–	±40	–	–	±40
	b) percentage of the value found on the specimen, not immersed, minimum (%)	–	–	–	60	–	–
3.2	Elongation at break:						
	a) variation, maximum (%)	–	–	±40	–	–	±40
	b) percentage of the value found on the specimen, not immersed, minimum (%)	–	–	–	60	–	–
4	Hot set test (IEC 60811-2-1, clause 9)						
	Treatment { temperature (tolerance ±3 °C) (°C)	–	–	200	–	–	200
	{ time under load (min)	–	–	15	–	–	15
	{ mechanical stress (N/mm ²)	–	–	20	–	–	20
4.1	Maximum elongation under load (%)	–	–	175	–	–	175
4.2	Maximum permanent elongation after cooling (%)	–	–	15	–	–	25

* If oil resistance is required for a halogen-free compound, SHF 2 compound recommended.

2.3 Caractéristiques particulières

Les prescriptions d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges de gainage sont énumérées dans le tableau III ci-dessous.

Tableau III – Prescriptions d'essai pour les caractéristiques particulières des mélanges de gainage

	Désignation du mélange de gainage		ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
1	Essai de pression à température élevée (CEI 60811-3-1, paragraphe 8.2)							
	Traitement { température (tolérance ± 2 °C)	(°C)	80	80	–	–	80	–
	durée sous charge:							
	– pour câble ayant un diamètre extérieur < 12,5 mm	(h)	4	4	–	–	4	–
	– pour câble ayant un diamètre extérieur > 12,5 mm	(h)	6	6	–	–	6	–
1.1	Déformation maximale admise	(%)	50	50	–	–	50	–
2	Essai de choc à chaud (CEI 60811-3-1, paragraphe 9.2)							
	Traitement { température (tolérance ± 3 °C)	(°C)	150	150	–	–	150	–
	durée	(h)	1	1	–	–	1	–
3	Perte de masse (CEI 60811-3-2, paragraphe 8.2)							
	Traitement { température (tolérance ± 2 °C)	(°C)	–	100	–	–	–	–
	durée	(h)	–	168	–	–	–	–
3.1	Perte de masse maximale admise	(mg/cm ²)	–	1,5	–	–	–	–
4	Comportement à basses températures (CEI 60811-1-4, paragraphes 8.2, 8.4 et 8.5)							
4.1	Essai de pliage (pour câbles ayant un diamètre extérieur jusqu'à 12,5 mm compris)							
	Traitement { température (tolérance ± 2 °C)	(°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
	durée	(h)	16*	16*	–	–	16*	16*
4.2	Essai d'allongement (pour câbles non soumis à l'essai de pliage)							
	Traitement { température (tolérance ± 2 °C)	(°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
	durée	(h)	4**	4**	–	–	4**	4**
4.3	Essai de choc à froid							
	Traitement { température (tolérance ± 2 °C)	(°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
	durée	(h)	16***	16***	–	–	16***	16***
5	Détermination de la quantité de gaz acide halogéné (CEI 60754-1), maximum	(mg/g)	–	–	–	–	5	5
6	Transmittance lumineuse des fumées (CEI 61034-1 et CEI 61034-2)		–	–	–	–	****	****

2.3 Particular characteristics

The test requirements for particular characteristics of sheathing compounds are listed in table III.

Table III – Test requirements for particular characteristics of sheathing compounds

	Designation of the sheathing compound		ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
1	Pressure test at high temperature (IEC 60811-3-1, subclause 8.2)							
	Treatment	temperature (tolerance ± 2 °C) (°C)	80	80	–	–	80	–
		duration under load: – for cables having an outer diameter < 12,5 mm – for cables having an outer diameter > 12,5 mm	(h) (h)	4 6	– –	– –	4 6	– –
1.1	Maximum permissible deformation	(%)	50	50	–	–	50	–
2	Heat shock test (IEC 60811-3-1, subclause 9.2)							
	Treatment	temperature (tolerance ± 3 °C) (°C)	150	150	–	–	150	–
		duration	(h)	1	–	–	1	–
3	Loss of mass (IEC 60811-3-2, subclause 8.2)							
	Treatment	temperature (tolerance ± 2 °C) (°C)	–	100	–	–	–	–
		duration	(h)	168	–	–	–	–
3.1	Maximum loss of mass	(mg/cm ²)	–	1,5	–	–	–	–
4	Behaviour at low temperatures (IEC 60811-1-4, subclauses 8.2, 8.4 and 8.5)							
4.1	Bending test (for cables with outer diameter up to and including 12,5 mm)							
	Treatment	temperature (tolerance ± 2 °C) (°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
		duration	(h)	16*	–	–	16*	16*
4.2	Elongation test (for cables not subjected to the bending test)							
	Treatment	temperature (tolerance ± 2 °C) (°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
		duration	(h)	4**	–	–	4**	4**
4.3	Cold impact test							
	Treatment	temperature (tolerance ± 2 °C) (°C)	–15	–15	–	–	–15	–15
		duration	(h)	16***	–	–	16***	16***
5	Determination of the amount of halogen acid gas (IEC 60754-1), maximum	(mg/g)	–	–	–	–	5	5
6	Smoke light transmittance (IEC 61034-1 and IEC 61034-2)		–	–	–	–	****	****

Tableau III (fin)

	Désignation du mélange de gainage	ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
7	Essai de résistance à l'ozone (CEI 60811-2-1, article 8) ¹⁾						
7.1	a)						
	Traitement						
	– température (°C)	–	–	25 ± 2	25 ± 2	–	25 ± 2
	– durée (h)	–	–	24	24	–	24
	– concentration d'ozone (en volume) (%)	–	–	0,025 à 0,030	0,025 à 0,030	–	0,025 à 0,030
* Si toutefois l'appareil a subi un refroidissement préalable, on peut réduire la période de refroidissement à condition qu'elle ne soit pas inférieure à 4 h et que les éprouvettes atteignent bien la température imposée. Si l'appareil et les éprouvettes ont été refroidis préalablement, une période de mise en température de 1 h après la fixation de chaque éprouvette sur l'appareil est suffisant. ** Si l'appareil a subi un refroidissement préalable, ce temps peut être réduit à 2 h, et si l'appareil et l'éprouvette ont été refroidis préalablement, le temps de conditionnement après que l'éprouvette a été disposée dans l'appareil ne doit pas être inférieur à 30 min. *** Si l'appareil a subi un refroidissement préalable, on peut réduire la période de refroidissement à condition qu'elle ne soit pas inférieure à 1 h et que les éprouvettes atteignent bien la température imposée. **** Cette valeur doit être compatible avec la valeur maximale de la densité optique de fumées, obtenue par essai sur câble. a) Une autre méthode d'essai peut être utilisée dans certains pays pour des raisons légales. Cette méthode d'essai est indiquée à l'annexe A.							

¹⁾ CEI 60811-2-1:1998, *Matériaux d'isolation et de gainage des câbles électriques et optiques – Méthodes d'essais communes – Partie 2-1: Méthodes spécifiques pour les mélanges élastomères – Essais relatifs à la résistance à l'ozone, à l'allongement à chaud et à la résistance à l'huile.*

Table III (concluded)

	Designation of the sheathing compound	ST 1	ST 2	SE 1	SH	SHF 1	SHF 2
7	Ozone resistance test (IEC 60811-2-1, clause 8) ¹⁾						
7.1	a)						
	Treatment						
	– temperature (°C)	–	–	25 ± 2	25 ± 2	–	25 ± 2
	– duration (h)	–	–	24	24	–	24
	– ozone concentration (in volume) (%)	–	–	0,025 to 0,030	0,025 to 0,030	–	0,025 to 0,030
* If the apparatus has been pre-cooled, a shorter cooling period is permissible, but not less than 4 h provided that the samples have attained the prescribed test temperature. If the apparatus and test specimens have been pre-cooled, a cooling time of 1 h after each test piece has been fixed to the apparatus is sufficient. ** If the apparatus has been pre-cooled, this period may be reduced to 2 h, and if the apparatus and test piece have been pre-cooled, the conditioning time after the test piece has been fixed in the apparatus shall be not less than 30 min. *** If the apparatus has been pre-cooled, a shorter cooling period is permissible, but not less than 1 h provided that the test pieces have attained the prescribed test temperature. **** It shall be consistent with the maximum optical smoke density to be obtained by cable testing. a) An alternative test method may be used in some countries for legal reasons. This test method is given in annex A.							

1) IEC 60811-2-1:1998, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods – Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds – Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests.*